PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS



Septiembre de 2025

Empresa adherida a CEO LA DIVERSIDAD

AENOR GESTIÓN DE LA CALIDAD ISO 9001 ER-0885/1998 002/00
AENOR GESTIÓN AMBIENTAL ISO 14001 GA-2003/0120 002/00
AENOR RESPONSABILIDAD SOCIAL IQNet SR10 SR-0229-ES-002/00
IQNET RECOGNIZED CERTIFICATION
IQNET LTD SR10 RECOGNIZED CERTIFICATION

Grupo Tragsa (Grupo SEPI) - Sede Social: Maldonado, 58 - 28006 Madrid - Tel.: 91 322 60 00 - www.tragsa.es

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1. Antecedentes
2. Introducción
3. Objeto de proyecto
4. Promotor
5. Situación y condicionantes
6. Descripción de las obras
7. Desarrollo técnico
8. Dominio público. Superficie a ocupar
9. Evaluación de impacto ambiental
10. Justificación del tipo de Estudio de Seguridad y Salud
11. Plan de obra
12. Gestión de residuos
13. Cumplimiento de la Ley de Costas
14. Plazo de ejecución y periodo de garantía
15. Plan de inspección y mantenimiento
16. Plan de control de calidad y ensayos
17. Revisión de precios
18. Resumen de presupuesto
19. Declaración de obra completa
20. Estudio Básico de Seguridad y Salud
21. Clasificación exigible al Contratista
22. Documentos que integran el Proyecto
23. Equipo redactor

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo nº1. Estudios previos
Anejo nº2. Estudio Básico de dinámica litoral
Anejo nº3. Estudio de caracterización de fondos
Anejo nº4 Alternativas de diseño y estratégicas
Anejo nº5. Ingeniería de diseño
Anejo nº6. Ingeniería de obra
Anejo nº7. Adecuación del proyecto a la tramitación ambiental y administrativa
Anejo nº8. Documento Ambiental
Anejo nº9. Estudio de evaluación de los efectos del cambio climático
Anejo nº10. Estudio de Gestión de Residuos
Anejo nº11. Estudio (Básico) de Seguridad y Salud
Anejo nº12. Plan de inspección y mantenimiento
Anejo nº13. Justificación de precios
Anejo nº14. Plan de control de calidad y ensayos
Anejo nº15. Plan de obra
Anejo nº 16. Clasificación del contratista
Anejo nº 17. Presupuesto para conocimiento de la Administración

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

01. Situación y emplazamiento
02. Planta general de la actuación
03. Planta batimetría
04. Bentos en el entorno
05. Localización de los puntos de amarre
06. Radios de borneo en los puntos de fondeo
07. Superficie ocupada
08. Esquema de tren de fondeo propuesto para boya de amarre ecológica

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIOONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

1. Mediciones
   1.1. Mediciones
   1.2. Mediciones auxiliares
2. Cuadro de precios nº1
3. Cuadro de precios nº2
4. Presupuesto
5. Resumen presupuesto

Documento Nº1
MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

Memoria

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Antecedentes 4
2. Introducción 6
3. Objeto del Proyecto 7
4. Promotor 8
5. Situación y condicionantes 8
5.1. Condicionantes normativos 8
5.1.1. Ley de Costas 22/88 de 28 de julio (BOE nº181 de 28/07/1988) 8
5.1.2. Real Decreto 876/2014 por el que se aprueba el Reglamento General de Costas 9
5.1.3. Real Decreto 1835/83 "Normas de balizamiento en las costas españolas" 10
5.1.4. Red Natura 2000 10
5.1.5. Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante 12
5.1.6. Normas y recomendaciones empleadas 13
5.2. Caracterización del medio 13
5.2.1. Ecosistemas presentes 13
5.2.2. Batimetría de la zona 14
5.2.3. Clima 15
5.2.4. Nivel del mar 16
5.2.5. Oleaje 17
5.2.6. Dinámica litoral 19
5.2.7. Viento 20
5.3. Actuaciones previas propuestas 20
6. Descripción de las obras 21
6.1. Trabajos previos 21
6.2. Instalación de boyas de amarre ecológicas 22
6.2.1. Normas y principios de gestión 24
6.3. Señalización y balizamiento 25
6.4. Actuaciones ambientales 25
6.5. Gestión de residuos 26
6.6. Control de calidad 26
6.7. Seguridad y salud 26
7. Desarrollo técnico 27
8. Dominio Público. Superficie a ocupar 28
9. Evaluación de impacto ambiental 29
10. Justificación del tipo de Estudio de Seguridad y Salud 29

11. Plan de obra 29
12. Gestión de residuos 30
13. Cumplimiento de la Ley de Costas 30
14. Plazo de ejecución y período de garantía 30
15. Plan de inspección y mantenimiento 30
16. Plan de control de calidad y ensayos 31
17. Revisión de precios 31
18. Resumen del presupuesto 31
19. Declaración de obra completa 32
20. Clasificación exigible al Contratista 32
21. Documentos que integran el Proyecto 33
22. Equipo redactor 34

1. Antecedentes

La Bahía de Antequera, ubicada en la vertiente nordeste de la isla de Tenerife, dentro del ámbito territorial de la Reserva de la Biosfera de Anaga, constituye un espacio de gran relevancia ecológica y paisajística y socioeconómica. Sus valores naturales derivan en buena medida de la presencia de comunidades bentónicas singulares, entre las que destaca el sebadal de *Cymodocea nodosa*, hábitat de interés comunitario de acuerdo a la Directiva 92/43/CEE (Directiva Hábitats). Estos sistemas cumplen funciones ecológicas esenciales como la producción primaria, el reciclaje de nutrientes, la fijación de sedimentos y la provisión de refugio y áreas de reproducción para numerosas especies marinas, incluidas algunas de interés pesquero.

La vulnerabilidad de los sebadales frente ala presión antrópica está ampliamente documentada. Una de las principales amenazas identificadas es el fondeo incontrolado de embarcaciones de recreo, cuya incidencia ha aumentado en los últimos años debido al atractivo paisajístico y a las condiciones de abrigo que ofrece la bahía de Antequera. De acuerdo con informes emitidos por el Servicio Provincial de Costas de Tenerife, en periodos de máxima afluencia, especialmente durante los fines de semana en temporada estival, pueden llegar a concentrarse en la zona hasta 250 embarcaciones. Esta situación genera un uso intensivo del espacio marino y una elevada presión sobre los hábitats protegidos, especialmente el sebadal de Antequera.

En este marco, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD9), como promotor del proyecto, encargó la elaboración de un Proyecto Básico para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológica en la bahía de Antequera a TRAGSATEC (Grupo Tragsa). Dicho documento fue presentado en abril de 2024. Dicho proyecto consideró como alternativa seleccionada la denominada Alternativa 2, ver Anejo 04. Alternativas de diseño y estrategias de este proyecto ejecutivo, donde se plantea un total de 105 puntos de fondeo distribuidos en la zona oriental y occidental de la bahía de Antequera.

La propuesta inicial recibió informes favorables tanto de la Reserva de la Biosfera de Anaga como del Servicio Provincial de Costas de Tenerife y de la Subdirección General de Biosfera Terrestre y Marina. Su diseño se fundamentó en criterios de compatibilidad entre la demanda de uso náutico y la conservación ambiental, tomando en consideración la información obtenida a través del proyecto INNOMAPAS (2021) sobre la distribución actual de *Cymodocea nodosa* en la zona.

Dado que el sebadal existente se encuentra altamente fragmentado, el diseño incorporó como condicionante principal la exclusión de cualquier punto de fondeo sobre manchas de vegetación, de manera que los sistema de amarre quedasen únicamente sobre sustratos arenosos. Para garantizar este principio, se estableció un margen de retranqueo de hasta 5 metros respecto a las coordenadas iniciales en caso de coincidencia con manchas o islas de sebadal, sin necesidad de modificar el conjunto de la disposición del campo de boyas.

Adicionalmente, siguiendo las indicaciones del Servicio Provincial de Costas de Tenerife y en aplicación del artículo 73 del Real Decreto 873/2014, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, el deseño respetó las franjas de protección de 200 metros frente a las playas de Antequera, Las Brujas y Zapata, y los 50 metros frente al resto del litoral. Este marco normativo establece limitaciones a la navegación y al fondeo en zonas de baño, con el objetivo de preservar la seguridad de los usuarios y prevenir impactos sobre el medio marino.

No obstante, en el proceso de revisión del proyecto surgió el necesidad de optimizar el diseño inicial, atendiendo a criterios de proporcionalidad, gestión de la demanda real y viabilidad de vigilancia y

control. En consecuencia, se elaboraron dos nuevas alternativas de rediseño que suponen una reducción significativa del número de amarre, pasando de los 105 previstos en el diseño original a una horquilla de aproximadamente 45-50.

- La primera alternativa consiste en suprimir la zona occidental del campo y concentrar los amarres en el sector oriental, respetando la franja de 200 metros frente a la playa de Antequera. Esta opción cubre prácticamente todo el área de distribución del sebadal, dificultando el fondeo libre no regulado en dichas zonas. Su principal desventaja radica en la posible persistencia del fondeo ilegal en las proximidades de las playas, por su carácter de abrigo natural.
- La segunda alternativa establece la distribución de los fondeos en áreas someras dentro de la franja de 200 metros, reproduciendo con mayor fidelidad los patrones actuales de uso recreativo. Esta alternativa sitúa los sistemas de amarre en las zonas de mayor resguardo, aunque implica un riesgo potencial de desplazamiento de las embarcaciones no reguladas hacia áreas con mayor densidad de sebadal.

Cabe señalar que la interpretación del artículo 73 del Reglamento General de Costas no es homogénea en todas las comunidades autónomas. Mientras que en Tenerife se ha considerado restrictiva la instalación de fondeos regulados en la franja de 200 metros de playas no balizadas, en otras regiones se interpreta que, siempre que no se exceda la velocidad de navegación de tres nudos y se respeten las condiciones de seguridad, sí es posible la implantación de campos de boyas ecológicas.

En este contexto, el presente proyecto ejecutivo se enmarca en la necesidad de disponer de una solución técnica definitivamente que garantice:

- La protección y recuperación de los sebadales de *Cymodocea nodosa* frente a los impactos del fondeo descontrolado.
- La ordenación del uso náutico recreativo, mediante la creación de un sistema de fondeo ecológico seguro, funcional y compatible con la conservación ambiental.
- El cumplimiento del marco normativo vigente en materia de costas, biodiversidad y espacios naturales protegidos.
- La armonización de intereses sociales, ambientales y administrativos, asegurando la viabilidad operativa y la aceptación por parte de los usuarios de la bahía de Antequera.

Con estos antecedentes, el proyecto busca consolidar el modelo de gestión sostenible del fondeo recreativo de la bahía de Antequera, que sirva de referencia para la implantación de soluciones análogas en otras zonas litorales de las Islas Canarias y del territorio nacional.

En conclusión, el proyecto ejecutivo plantea la elección de 45-50 amarres ecológicos, respondiendo a la necesidad de compatibilizar el uso náutico con la conservación del hábitat marino, ajustándose a la capacidad de carga del espacio, a la viabilidad de gestión y al cumplimiento normativo. Esta decisión refleja un enfoque precautorio y sostenible, en el que se prioriza la preservación de los sebadales de *Cymodocea nodosa* como elemento clave de la biodiversidad marina y del patrimonio natural de la Reserva de la Biosfera de Anaga.

2. Introducción

El espacio denominado Sebadales de Antequera está situado en la zona sur del municipio de Santa Cruz de Tenerife. Cubre una superficie de 272,62 hectáreas y sus aguas bañan el municipio de Santa Cruz de Tenerife.

La playa de Antequera es característica por tener una arena fina y de color dorado de origen volcánico, por habitual en la isla de Tenerife. Es una playa de difícil acceso por carretera y a pie resulta muy complicada, por lo que se suele acceder a ella en barco desde Santa Cruz o San Andrés, contando la playa con un embarcadero. Cuenta con un tramo de playa de 400 m de longitud y 25 m de ancho

Este espacio se encuentra declarado desde septiembre de 2011 como Zona Especial de Conservación (ZEC), figura contenida en la Red Natura 2000, específicamente se sitúa dentro del ZEC/LIC-*ES7020128 SEBADALES ANTEQUERA.*

En Sebadales de Antequera se encuentran presentes los tipos de hábitat natural de interés comunitario:

- 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.
- 8330 Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas.
- Así como las especies de interés comunitario tortuga boba (*Caretta caretta*) y delfín mular (*Tursiops truncatus*)

La zona protegida del oleaje, ubicada al abrigo del roque de Antequera, permite la existencia de fondos de arenas sobre el que se establecen praderas de fanerógamas marinas, conocidas como "sebadales". Al mismo tiempo, las fuertes corrientes de la zona provocan una gran abundancia de organismos sendentarios supensivoros sobre la superficie rocosa (cnidarios, poríferos, ascidias, etc.).

Para establecer los límites exteriores de los polígonos de las áreas potenciales de fondeo incluidas en dicho análisis, se tuvieron en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Condicionantes normativos:

   En aplicación del artículo 73 del Real Decreto 876/2014, Reglamento General de Costas, se delimitan zonas de restricción de navegación y fondeo en las inmediaciones de la línea de costa:

   - Frente a playas de Antequera, Las Brujas y Zapata: se establece una franja de 200 metros desde la línea de costa, considerada como zona de baño, en las que únicamente se permiten maniobras velocidad reducida inferior a 3 nudos.
   - Frente al resto del litoral rocoso de la bahía de Antequera: se aplica una franja de 50 metros desde la línea de costa, con las mismas limitaciones de navegación.

2. Condicionantes ambientales:

   La presencia de praderas de *Cymodocesa nodosa* condiciona directamente la distribución espacial de los fondeos:

   - Se establece la exclusión total de áreas ocupadas por manchas de sebadal, quedando restringidos los fondeos a zonas de fondo arenoso.
   - En caso de coincidencia puntual de la ubicación prevista con parches de vegetación, se admite un retranqueo máximo de 5 m en torno a la coordenadas original, sin modificar el diseño global del polígono.

3. Configuración espacial de las áreas potenciales:

Del cruce de ambos condicionantes resulta la configuración de dos ámbitos de actuación:

- Área oriental, definida como el espacio exterior a la franja de 200 m frente a la playa de Antequera, libre de manchas de *Cymodocea nodosa*. Correspondiente al ámbito preferente de la alternativa 1, con un mayor grado de cobertura sobre la distribución potencial del sebadal y menor riesgo de fondeo incontrolado.
- Áreas someras interiores, situadas dentro de la franja de 200 m frente a la playa de Antequera, igualmente sobre fondo arenosos y con exclusión de manchas de vegetación. Corresponden a la alternativa 2, que busca producir patrones actuales de uso recreativo y ofrecer mayor resguardo a la navegación.

4. Delimitación técnica:

A efectos cartográficos y de diseño ejecutivo, los polígonos de fondeo se delimitan mediante:

- Línea de costa oficial (IGN, escala 1:5.000), como referencia para la generación de los retranqueos de 200 m y 50 m.
- Cartografía bionómica de CIMA (2018), complementada con los resultados del proyecto INNOMAPAS (2021), para la exclusión de áreas con vegetación marina.

3. Objeto del Proyecto

La *Cymodocea nodosa* es una fanerógama marina que forma praderas submarinas de grandes extensiones en suelos arenosos, fangosos o pedregosos, con partículas orgánicas, en lugares protegidos y bien iluminados, que se encuentra ampliamente distribuida por el Mediterráneo, el mar Menor y las costas atlánticas del sudoeste de España, oeste de Marruecos, Islas Canarias y Senegal.

En el litoral canario, las praderas de *Cymodocea nodosa* denominadas popularmente "sebadales" o "seba", tienen una gran importancia ecológica y económica, ya que sirven como hábitats para numerosos organismos, entre ellos un gran número de especies de interés comercial, generan biomasa, producen oxígeno…. dando lugar a un ecosistema de vital importancia para las islas Canarias.

Como sucede con otros ecosistemas litorales, la fuerte presión antrópica a la que se ven sometidas estas praderas de fanerógamas, ha hecho disminuir notablemente su presencia en las costas canarias. Un impacto especialmente relevante para esta especie es el anclaje de embarcaciones en sus lugares de distribución. Esta planta, al crecer a poca profundidad, a menudo se ve afectada por el fondeo de estas embarcaciones, que provocan el desarraigo directo de la misma por el uso de las anclas y de muertos ilegales.

El objeto del presente proyecto es definir las instalaciones de carácter desmontable (a excepción del anclaje, los elementos que conforman la instalación son desmontables y de temporada y deberán ser retirados al finalizar la misma), necesarias para la ordenación del fondeo libre y no regulado que se da actualmente en la ZEC Sebadales de Antequera, con el fin último de contribuir a la preservación de las praderas de *Cymodocea nodosa* y de las especies asociadas que se desarrollan en este ecosistema.

4. Promotor

El promotor y solicitante de la redacción del presente proyecto ejecutivo para la instalación de un campos de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias, es el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, a través de la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertización, en base a las funciones que tiene atribuidas según el artículo 9.1.l) del Real Decreto 503/2024, de 21 de mayo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 1009/2023, de 5 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales, con aquellas derivadas de las competencias que el artículo 6 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad atribuye a la Administración General del Estado y con las que la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino atribuye al MITERD, en lo referente a la Red de Áreas Marinas Protegidas de España y a las especies y hábitats marinos.

Estas funciones se encuentran indicadas en el artículo 9.2.a del mencionado Real Decreto 503/2024, de 21 de mayo, como una de las competencias asignadas a la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina.

5. Situación y condicionantes

5.1. Condicionantes normativos

Para la redacción del presente proyecto ejecutivo, se han tenido en cuenta las disposiciones generales que se detallan a continuación, dado que podían condicionar el diseño de las instalaciones objeto de este.

5.1.1. Ley de Costas 22/88 de 28 de julio (BOE nº181 de 28/07/1988)

El 28 de julio de 1988 se publica en el BOE nº181 esta ley, que tiene por objeto la determinación, protección, utilización y policía del dominio público marítimo-terrestre y especialmente de la ribera del mar.

En el Artículo 42 del CAPÍTULO II PROYECTOS Y OBRAS, se establece que:

Artículo 42.1. Para que la Administración competente resuelva sobre la ocupación o utilización del dominio público marítimo-terrestre, se formulará el correspondiente proyecto básico, en el que se fijarán las características de las instalaciones y obras, la extensión de la zona de dominio público marítimo-terrestre a ocupar o utilizar y las demás especificaciones que se determinen reglamentariamente. Con posterioridad y antes de comenzarse las obras, se formulará el proyecto de construcción, sin perjuicio de que, si lo desea, el peticionario pueda presentar éste y no el básico acompañando a su solicitud.

En su Artículo 44 del CAPÍTULO II PROYECTOS Y OBRAS, cabe destacar que:

Artículo 44.3. Cuando el proyecto contenga la previsión de actuaciones en el mar o en la zona marítimo-terrestre, deberá comprender un estudio básico de la dinámica litoral, referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas.

En lo referente a las concesiones, en el Artículo 67 perteneciente al CAPÍTULO V, se establece que:

Artículo 67. Previamente a la resolución sobre la solicitud de la concesión habrá información pública y oferta de condiciones de la Administración del Estado al peticionario, sin cuya aceptación no será

otorgada. Cumplidos estos trámites, la resolución correspondiente será dictada, discrecionalmente, por el Departamento ministerial competente y deberá hacerse pública. Si el concesionario impugna las cláusulas que fueron aceptadas por él, la Administración estará facultada para declarar extinguido el título, salvo cuando aquéllas fueren ilegales.

Finalmente, en el Artículo 110, perteneciente al TITULO VI Competencias administrativas, se indica que:

Corresponde a la Administración del Estado, en los términos establecidos en la presente Ley:

Artículo 110 b) La gestión del dominio público marítimo-terrestre, incluyendo el otorgamiento de adscripciones, concesiones y autorizaciones para su ocupación y aprovechamiento, la declaración de zona de reserva, las autorizaciones en la zona de servidumbre y, en todo caso las concesiones de obras fijas en el mar, así como las de instalaciones marítimas menores, tales como embarcaderos, pantalanes, varaderos y otras análogas que no formen parte de un puerto o estén adscritas al mismo.

5.1.2. Real Decreto 876/2014 por el que se aprueba el Reglamento General de Costas

Este decreto, publicado el 10 de octubre del 2014, tiene la finalidad de colaborar con la ley para proteger el dominio público marítimo-terrestre y, en su Artículo 73. Usos prohibidos en zonas de baño, establece que:

Artículo 73.1. En las zonas de baño debidamente balizadas estará prohibida la navegación deportiva y de recreo, y la utilización de cualquier tipo de embarcación o medio flotante movido a vela o motor. El lanzamiento o varada de embarcaciones deberá hacerse a través de canales debidamente señalizados, según lo establecido en el artículo 70.2 de este reglamento.

Artículo 73.2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

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

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

Por otra parte, se hace especial mención al cumplimiento del art. 61.3, que establece que “en todo caso la ocupación deberá ser la mínima posible”, lo que deberá cumplirse en todo momento, presente y futuro, tanto en el diseño de las instalaciones como en la delimitación de DPMT a otorgar en concesión, para lo cual se deberá cumplir dos medidas respecto a la superficie a otorgar para el campo de fondeo formado por puntos de amarre con sus correspondientes radios de borneo: que los límites laterales del polígono se tracen como tangentes a los círculos de borneo más exteriores y que se valore llevar a cabo una redistribución de ciertos círculos para no dejar “esquinas” o “huecos” vacíos en el interior del polígono, todo lo cual se ha respetado en el presente Proyecto Constructivo.

5.1.3. Real Decreto 1835/83 "Normas de balizamiento en las costas españolas"

En la redacción del presente Proyecto Ejecutivo, se ha tenido en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 1835/1983, de 25 de mayo, por el que se adopta para el balizamiento de las costas el sistema de balizamiento marítimo de la Asociación Internacional de Señalización Marítima (AISM). De tal manera que, la ejecución de las instalaciones contempladas no supone incumplimiento alguno de la citada normativa.

5.1.4. Red Natura 2000

En materia autonómica, *la Ley 4/2009, de 14 de mayo, de protección ambiental integrada*, establece que la evaluación de impacto ambiental de proyectos se realizará conforme a la Ley 21/2013.

Todo lo concerniente a la tramitación y justificación de la evaluación de impacto ambiental del proyecto, se trata de manera desarrollada y argumentada en el *epígrafe 8.1* de la presente Memoria y el e*pígrafe 6.1 del Documento ambiental* (*Anejo Nº8).*

En 1992 ve la luz la Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (Directiva de Hábitat), que establece una red ecológica europea de espacios denominada Red Natura 2000. En el Artículo 3.1 de dicha Directiva se establece que:

> *Artículo 3.1. Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada 'Natura 2000'. Dicha red, compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.*

La Red Natura 2000 consta de Zonas de Especial Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat y de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas en virtud de la Directiva 2009/147/CE del Parlamento europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (Directiva Aves). Es importante aclarar que, todas las Zonas de Especial Conservación (ZEC), son inicialmente propuestas como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC). Desde el momento que un espacio es propuesto como LIC y hasta su declaración formal, éste pasa a tener un régimen de protección preventiva que garantiza que no exista una merma del estado de conservación de sus hábitats y especies

Las Directivas Hábitats y Aves han sido transpuestas a nuestro ordenamiento jurídico interno por medio de la *Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (modificada por la Ley 33/2015)*, que constituye el marco básico de la Red Natura 2000 en España.

La zona objeto del proyecto se desarrollará íntegramente en el interior de un espacio RN2000, en el interior de un espacio RN2000, la *ZEC Sebadales de Antequera* (código ES7020128), cercano a la *ZEC Sebadales de San Andrés (código ES7020120)* de naturaleza también completamente marina, y colindando con otros espacios *RN2000* con continuidad marítimo-terrestre con la *ZEC Sebadales de Antequera*; *ZEC Anaga (código ES7020095), ZEC Ijuana (código ES7020044) y ZEPA Anaga (código ES0000109).*

La gestión de la *ZEC Sebadales de Antequera*, se rige por el ***Plan de Gestión*** **ZEC ES7020128 - SEBADALES DE ANTEQUERA.** En dicho plan de gestión se indica específicamente que existe un impacto derivado de los fondeos libres sin regular sobre *Cymodocea nodosa*:

> *"Los impactos que puede sufrir el tipo de hábitat natural de interés comunitario en la ZEC se encuentran relacionados con el desarrollo de actividades como la pesca profesional y de recreo, las actividades náuticas y, en general, con cualquier actividad que implique el fondeo en el área de la ZEC. Este lugar presenta una pequeña bahía de resguardo con una playa relativamente inaccesible desde tierra y que suele ser frecuentada por los navegantes. La zona de la bahía coincide con el lugar en el que se localiza la pradera de Cymodocea nodosa (seba) y resulta ser un lugar ideal para el fondeo de embarcaciones. El fondeo masivo en este lugar puede provocar el daño mecánico de las praderas de fanerógamas, así como la resuspensión de sedimentos que implique una pérdida de transparencia de las aguas y por lo tanto que reduzca la profundidad máxima a la que puede desarrollarse esta especie.".*

Para tratar de regular este impacto derivado del fondeo de embarcaciones en el interior de la ZEC, dentro del *Plan de Gestión*, se proponen una serie de *Objetivos y Medidas de Gestión* para la conservación relacionadas con las praderas de *Cymodocea nodosa*, el impacto derivado del fondeo irregular y los fondeos regulados (campos de boyas) como medidas a implementar.

A continuación, se identifica dentro del Plan de Gestión el punto en concreto relacionados con esta temática

> [*U] OBJETIVOS GENERALES DE USO PÚBLICO*
>
> *1.2 [U] Objetivo operativo: controlar el fondeo de las embarcaciones en las ZEC con presencia del tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.*
>
> *Medidas de gestión*

1.2.1 [U] ***Instalación de una serie de puntos de fondeo o amarre (fondeos ecológicos****), con los que se pretende lograr una adecuada gestión y ordenación de la práctica del buceo de recreo y otras actividades náuticas*

La localización de estas figuras ambientales se muestra en las imágenes siguientes.

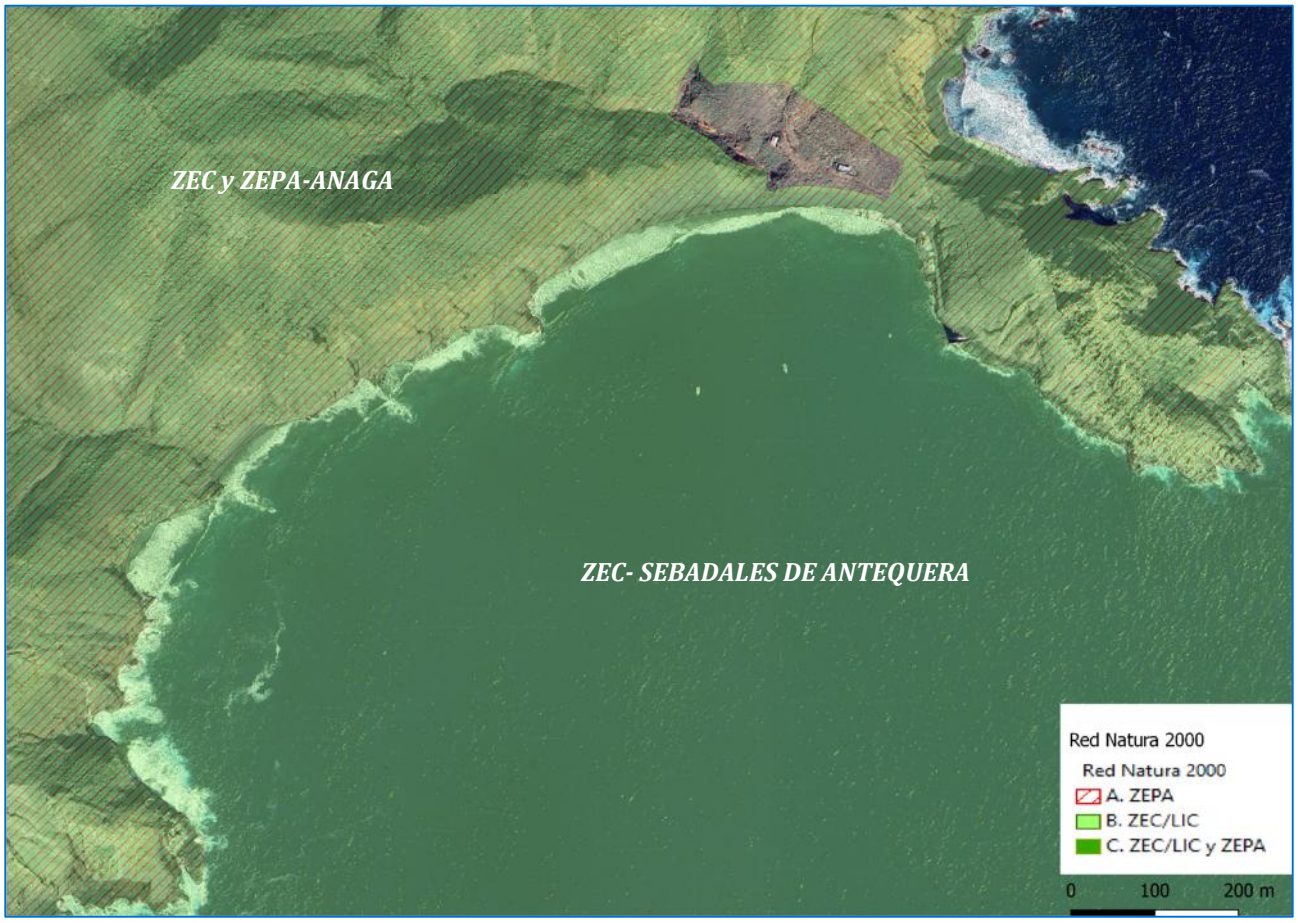


Figura 1. *Localización de las zonas LIC/ZEC/ZEPA en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia*

5.1.5. Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante

Este Decreto, publicado en el BOE núm. 253 de 20 de octubre de 2011, define como objetivos:

Artículo 1. Es objeto de la presente ley:

a) Determinar y clasificar los puertos que sean competencia de la Administración General del Estado.
b) Regular la planificación, construcción, organización, gestión, régimen económico-financiero y policía de los mismos.
c) Regular la prestación de servicios en dichos puertos, así como su utilización.
d) Determinar la organización portuaria estatal, dotando a los puertos de interés general de un régimen de autonomía funcional y de gestión para el ejercicio de las competencias BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO LEGISLACIÓN CONSOLIDADA Página 9 atribuidas por esta ley, y regular la designación por las Comunidades Autónomas de los órganos de gobierno de las Autoridades Portuarias.
e) Establecer el marco normativo de la Marina Mercante.
f) Regular la Administración propia de la Marina Mercante.
g) Establecer el régimen de infracciones y sanciones de aplicación en el ámbito de la Marina Mercante y en el portuario de competencia estatal.

Respecto a los espacios y usos portuarios en su Artículo 69. Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios establece que:

Artículo 69.1. El Ministerio de Fomento determinará en los puertos de titularidad estatal una zona de servicio que incluirá los espacios de tierra y de agua necesarios para el desarrollo de los usos portuarios a que se refiere el artículo 72.1 de esta ley, los espacios de reserva que garanticen la posibilidad de desarrollo de la actividad portuaria y aquellos que puedan destinarse a usos vinculados a la interacción puerto-ciudad mencionados en dicho artículo. Esta determinación se efectuará a través de la Orden Ministerial de Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios.

Artículo 69.2. El espacio de agua incluido en la zona de servicio comprenderá las áreas de agua y dársenas donde se realicen las operaciones portuarias de carga, descarga y trasbordo de mercancías y pesca, de embarque y desembarque de pasajeros, donde se presten los servicios técnico-náuticos y donde tenga lugar la construcción, reparación y desguace de buques a flote, así como las áreas de atraque, reviro y maniobra de los buques y embarcaciones, los canales de acceso y navegación y las zonas de espera y de fondeo, incluyendo los márgenes necesarios para la seguridad marítima y para la protección ante acciones terroristas y antisociales. También comprenderá los espacios de reserva necesarios para la ampliación del puerto. El espacio de agua se subdividirá en dos zonas:

a) Zona I, o interior de las aguas portuarias, que abarcará los espacios de agua abrigados ya sea de forma natural o por el efecto de diques de abrigo.
b) Zona II, o exterior de las aguas portuarias, que comprenderá el resto de las aguas.

5.1.6. Normas y recomendaciones empleadas

Para la redacción del presente Proyecto se han utilizado las siguientes Normas y Recomendaciones:

- R.O.M. 0.0-01. Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias, publicado por el Ente Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España), 2001.
- R.O.M. 2.0-11. Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amare. Criterios generales y factores de proyecto, publicado por el Ente Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España), 2008.
- R.O.M. 3.1-99. Recomendaciones para el proyecto de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotación, publicado por el Ente Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España), 1999, sobre dimensiones de las áreas de flotación requeridas en los amarraderos del polígono y cálculo del número de amarres.
- ROM 0.4-95 Acciones climáticas II: Viento, publicado por el Ente Público Puertos del Estado, (Ministerio de Fomento, España), 1995.

5.2. Caracterización del medio

5.2.1. Ecosistemas presentes

El área marina de la zona que nos ocupa, además de formaciones de *Cymodocea nodosa*, alberga otros ecosistemas de interés comunitario que conviene mencionar. A continuación, se recogen las principales especies animales encontradas en el ámbito de actuación del presente Proyecto Ejecutivo, procedentes del *Anejo 08. Documento Ambiental*, donde se desarrollan más detenidamente, en su gran mayoría aves marinas que habitan en el mar y el litoral:

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Marthasterias glacialis	Estrella picuda
Ophidiaster ophidianus	Estrella púrpura
Patella aspera	Lapa blanca
Semicassis granulata	
Charonia lampas	Bucio de hondura
Haliotis tuberculata coccinea	Almeja canaria, oreja de mar
Scyllarides latus	Langosta canaria.

Tabla 1. *Especies faunísticas marinas protegidas del área de actuación. Fuente: Elaboración propia*

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
Calonectris borealis	Pardela cenicienta atlántica
Larus michahellis atlantis	Gaviota patiamarilla
Pandion haliaetus	Águila pescadora

Tabla 2. *Especies faunísticas marítimo-terrestres protegidas del área de actuación. Fuente: Elaboración propia*

5.2.2. Batimetría de la zona

Se muestra a continuación, el mapa de la batimetría de la zona que se ha empleado para el presente Proyecto Ejecutivo, el cual corresponde al levantamiento batimétrico realizado en el Estudio de geofísico y de muestras de materiales de la zona de actuación, con fecha de noviembre de 2024.

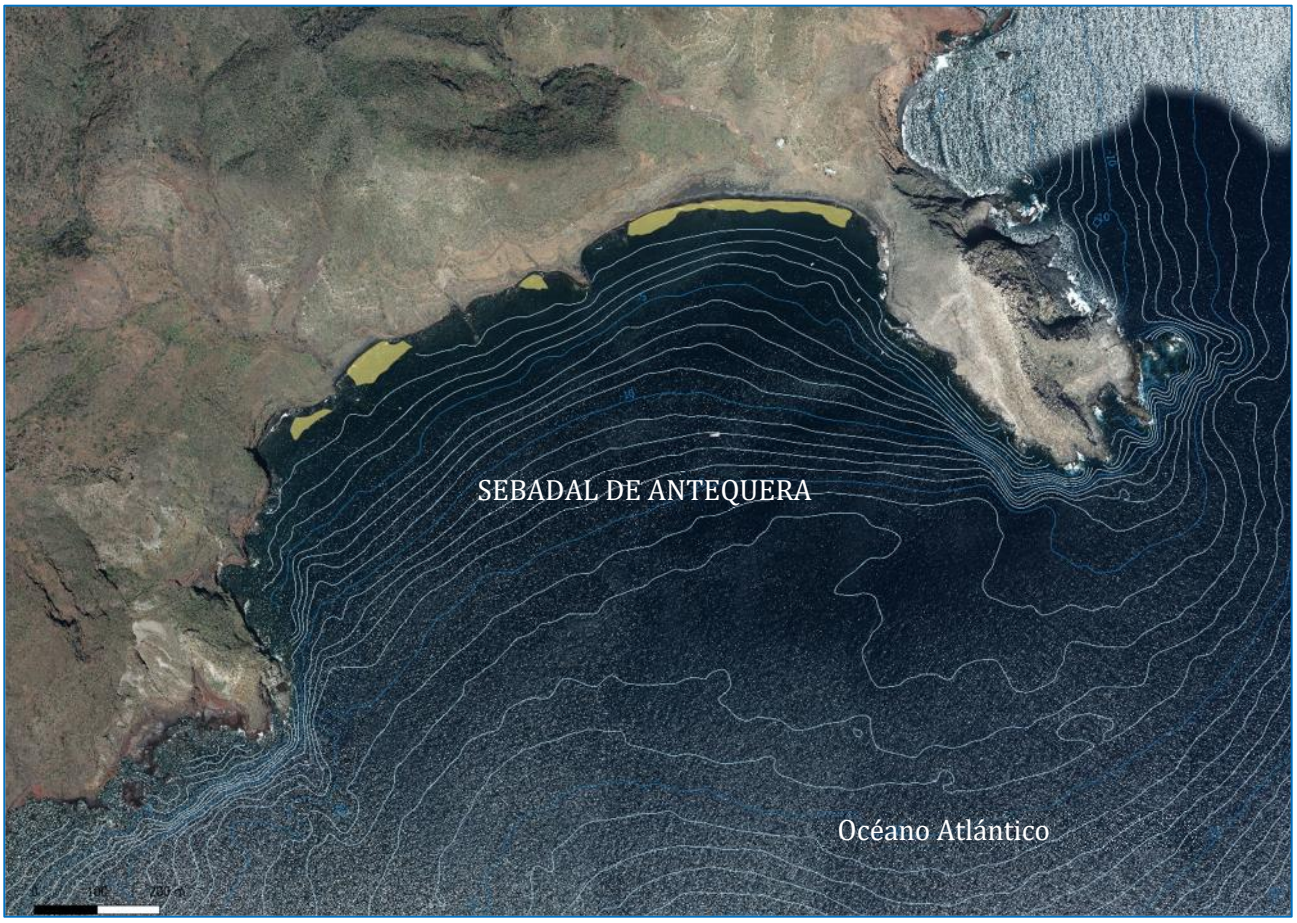


Figura 2. *Batimetría de la costa de la bahía de Sebadal de Antequera. Fuente: Elaboración propia*

5.2.3. Clima

En la zona de actuación, específicamente en la isla de Tenerife (Islas Canarias) se encuentra un clima subtropical oceánico, fuertemente modulado por la orografía y la corriente fría de Canarias. Presenta una marcada gradiente altitudinal y efecto de barlovento-sotavento: en la vertiente norte (barlovento) predominan condiciones húmedas y templadas debido a los vientos alisios y a la formación de un estrato nuboso persistente entre 600-1.500 m ("mar de nubes"), con precipitaciones anuales que superan los 1.000 mm en zonas de monteverde. En la vertiente sur (sotavento), el clima es más árido y soleado, con precipitaciones medias inferiores a 300 mm/año y mayor insolación.

Las temperaturas son moderadas todo el año por la influencia oceánica y la latitud subtropical: en zonas costeras la media anual oscila entre 17 °C y 25 °C, con escasa amplitud térmica. En resumen, Tenerife combina un régimen subtropical templado árido en el sur, templado-húmedo en el norte y alpino en cumbres, generando una alta diversidad climática en un territorio reducido.

Nuestra zona de estudio se encuentra situada al noroeste de la isla de Tenerife, específicamente en la Bahía de Sebadales de Antequera, por lo cual se localiza en un clima subtropical oceánico templado-húmedo, tal y como se ha comentado anteriormente.

5.2.4. Nivel del mar

El nivel del mar o de marea se obtiene a partir de la siguiente fórmula:

Nivel del mar = marea astronómica + marea meteorológica

siendo:

- Marea astronómica: componente determinista de la marea resultante de la atracción gravitatoria del sistema tierra-luna-sol.
- Marea meteorológica: componente aleatoria reflejo de las condiciones de presión atmosférica reinantes.

En el **Anejo Nº1. Estudios previos** del presente Proyecto, se establecen los niveles de marea tanto para el régimen medio del nivel del mar como para el extremal, para diferentes períodos de retorno.

La información incluida en dicho anejo, procede del mareógrafo de Santa Cruz de Tenerife, Puerto. Muelle Norte. Dársena Anaga con código TN01 situado en segunda ampliación de muelles de carga de poniente. Pertenece a la red REDMAR (Red de Mareógrafos de Puertos del Estado), la cual mide, graba, analiza y almacena de forma continua el nivel del mar en los puertos. Toda esta información está disponible en la página web de Puertos del Estado, en la sección "Oceanografía".



Figura 3. *Localización del mareógrafo de Santa Cruz de Tenerife, Puerto. Muelle Norte. Dársena Anaga (TN013). Fuente: página web Instituto Geográfico Nacional (Consulta de los datos observados y procesados).*

Información general

Estación.....: TN013
Código.....: 370031
Código PSMSL: 2436 - SANTA CRUZ DE TENERIFE 3

Municipio.....: Santa Cruz de Tenerife
Provincia.....: Santa Cruz de Tenerife
Localización....: Muelle Norte de la Dársena de Anaga, Puerto de Santa Cruz de Tenerife
Longitud.....: - 16° 14' 28" (REGCAN95)
Latitud.....: 28° 28' 38" (REGCAN95)

Señales de referencia de REDNAP

	Nombre	Número	Alt. Ortométrica
Señal BM:	NG U 320	2932009	4.671 m.
Señal JM:	NG R 333	----	10.149 m.

RLR.....: 17.1 m.

BM (Bench Mark): señal de nivelación situado en el brocal del pozo o lo más próximo al punto de medida.

JM (Join Mark): señal que se enlaza con la BM, situada en una zona estable y fuera de la influencia del puerto.

RLR (Revised Local Reference): datum de las series que publica el PSMSL (Permanent Service for Mean Sea Level).

Estación permanente GNSS (REGCAN95)

Código.....: TN01
Nombre.....: Santa Cruz de Tenerife
Código IERS: 31314M001
Longitud: - 16° 14' 28"
Latitud...: 28° 28' 38"
Alt. elip..: 51.783 m.
Alt. orto.: 7.894 m.



Figura 4. *Información del Mareógrafo de Santa Cruz de Tenerife, Muelle Norte. Dársena Anaga (TN013). Fuente: página web Instituto Geográfico Nacional (Consulta de los datos observados y procesados).*

5.2.5. Oleaje

La caracterización del régimen medio del oleaje se realiza a partir de la velocidad de oleaje en mar abierto obtenida en el nodo SIMAR 415033026, procedente del modelado numérico de Puertos del Estado, empleándose para ello los valores de ajuste direccional anual propuestos por el *Organismo Público Puertos del Estado (OPPE).* Los valores de los parámetros de la función tipo Weibull de ajuste por direcciones se muestran en la siguiente tabla:

PARÁMETROS WEIBULL			
	A	**B**	**C**
ESCALAR			
N	5,05	-0,35	3,00
NNE	4,87	0,02	3,39
NE	4,34	0,11	2,90
ENE	4,23	0,11	2,49
E	3,15	0,77	1,75
ESE	2,21	0,81	1,41
SE	1,08	1,17	1,04
SSE	1,16	1,09	1,51
S	2,91	0,66	1,40
SSW	3,49	0,67	1,50
SW	2,90	0,24	1,36
WSW	1,48	0,94	1,29
W	2,73	0,50	1,07
WNW	3,80	0,56	1,09
NW	3,15	0,82	1,60
NNW	4,06	0,45	2,11

Tabla 3. Parámetros ajuste direccional regímenes medios de oleaje en Sebadales de Antequera. Fuente: Elaboración propia

A partir de los anteriores, las alturas de ola por direcciones para los estadísticos de que requiere la *R.O.M. 2.0-11* son los siguientes:

ALTURA OLA RÉGIMEN MEDIO (m)	
	50,00 %
ESCALAR	
N	4,119
NNE	4,391
NE	3,935
ENE	3,761
E	3,325
ESE	2,514
SE	1,929
SSE	2,000
S	2,900
SSW	3,403
SW	2,455
WSW	2,054
W	2,438
WNW	3,275
NW	3,325
NNW	3,863

Tabla 4. Altura de ola direccional en régimen medio para Sebadales de Antequera. Fuente: Elaboración propia

5.2.6. Dinámica litoral

Cabe resaltar que, dadas las características del emplazamiento de la obra (parcialmente abrigada) y las condiciones de uso que se le van a imponer a la misma (abierta solo en temporada estival), no se contempla en este Proyecto Ejecutivo la definición de obras de abrigo para las instalaciones definidas.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que la única actuación incluida que podría considerarse a priori que pudiera interferir en la dinámica litoral de la zona, es la instalación de los anclajes ecológicos en el fondo marino. Sin embargo, dado que desde un primer momento se ha descartado la posibilidad de disponer de bloques de hormigón o "muertos" sobre el lecho marino por sus repercusiones negativas en el medio, se trata de elementos puntuales de muy escasas dimensiones en lo que se refiere a la escala espacial de la unidad fisiográfica a considerar y a la escala de los fenómenos que en ella tienen lugar.

Además, dadas las características de las instalaciones previstas, desmontables y que permiten bajo las mismas el transporte sedimentario longitudinal (fondeos ecológicos, para amarre solo en superficie de embarcaciones), es obvio que es imposible que las mismas pudieran afectar a la dinámica litoral de la zona.

En consecuencia, por todo lo anterior, el transporte natural del material sedimentario en el entorno no se verá afectado, ni tampoco los procesos litorales asociados. Por ello, no se considera necesario realizar un estudio específico sobre la dinámica litoral en el marco de este proyecto.

5.2.7. Viento

El viento es uno de los principales agentes para tener en cuenta en las maniobras de navegación y flotación, ya que, con mayor o menor intensidad, sopla prácticamente siempre.

Como resumen de la caracterización del agente viento para la presente ubicación, se presentan las siguientes tablas:

Valores extremales viento Vv,15s,3m (m/s)		
	Permanencia	**Calma**
N	23,93	6,74
NNE	28,71	8,09
NE	28,71	8,09
ENE	27,12	7,64
E	28,71	8,09
ESE	28,71	8,09
SE	20,74	5,84
SSE	19,14	5,39
S	19,14	5,39
SSW	19,14	5,39
SW	22,33	6,29
WSW	20,74	5,84
W	20,74	5,84
WNW	23,93	6,74
NW	25,52	7,19
NNW	22,33	6,29

Tabla 5. Valores extremales viento para embarcaciones de esloras menores a 25m. Fuente: Elaboración propia

En el **Anejo nº1. Estudios previos** del presente proyecto se amplía y justifica el cálculo.

5.3. Actuaciones previas propuestas

Con el fin de evitar todas las posibles actividades de fondeo con amarre tradicional, que puedan tener lugar dentro del campo de fondeo, este proyecto contempla la retirada de los dos "muertos" de hormigón que se han localizado dentro de dicho campo.

Según el estudio de la zona de actuación, se contabilizaban un total de 5 estructuras de fondeo fijas (muertos de hormigón) en el fondo marino de la bahía de Antequera.

El proyecto contempla la realización de una inspección previa para la identificación y geolocalización mediante GPS de todos los elementos presentes en el fondo marino que deban ser retirados, seguida de su posterior extracción.

6. Descripción de las obras

Las obras del presente proyecto consisten en la instalación de un campo de boyas de amarre ecológico en la bahía de Antequera, destinado al fondeo seguro de embarcaciones de recreo y trabajo de diferentes esloras.

Cada punto de amarre estará formado por:

- Un elemento de sujeción anclado al fondo marino, específicamente, en nuestro caso un ancla helicoidal.
- Una línea de fondeo compuesta por cabo de poliéster.
- Una boya intermedia que mantiene la geometría de la línea y reduce la abrasión.
- Una boya de superficie para señalización y amarre de la embarcación.

El proyecto incorpora criterios de bajo impacto ambiental, facilidad de mantenimiento y seguridad y se desarrollará conforme a la normativa marítimo-portuaria aplicable y los requisitos ambientales vigentes.

Los objetivos del proyecto consisten en:

- Proveer puntos de fondeo seguros y normalizados para embarcaciones de recreo y trabajo.
- Minimizar el impacto sobre el fondo marino y la flora y fauna asociada, en nuestro caso, las praderas de sebadal.
- Garantizar la durabilidad.

A continuación, se describen de forma más concreta las diferentes actuaciones previstas dentro del presente proyecto.

6.1. Trabajos previos

Los trabajos previos comprenden la logística de movilización y preparación del operativo y la actuación in situ destinada a asegurar que la intervención se realiza sobre un escenario plenamente conocida y apto.

Se incluye el traslado especializado de equipos y materiales desde Santa Cruz de Tenerife a la playa de Antequera, la recepción, almacenaje temporal y verificación documental de componentes y la puesta a punto de la embarcación y medios auxiliares.

Una vez desplegados los medios se ejecutará una inspección submarina sistemática realizada por equipo de buceo técnico acompañado por un biólogo marino, que tendrá por objeto el replanteo georreferenciado de los puntos propuestos, la identificación y cartografiado de las praderas de sebadal y otros hábitats sensibles, así como la medición de espesores de sedimentos y la caracterización somera del sustrato (arenoso, mixto o rocoso).

En el transcurso de las labores de replanteo y verificación de los puntos de anclaje se establecerá como criterio restrictivo que no se autorizará la instalación de ningún sistema de fondeo sobre manchas, núcleos o islas de sebadal (*Cymodocea nodosa*) identificadas en el ámbito de actuación. Cualquier punto de amarre proyectado que interfiera total o parcialmente con dichas praderas será reubicado de manera inmediata a un área adyacente de sustrato arenoso o rocoso apto, manteniendo la funcionalidad y seguridad del sistema de amarre, pero evitando toda afección a este hábitat protegido.

Durante esta fase, se recogerán registros fotográficos y video con geolocalización, se compararán las condiciones reales con los planos de este proyecto ejecutivo y se definirán, si procede, ajustes de ubicación para evitar impactos sobre formaciones biológicas, preservando siempre la eficacia técnica de los puntos de amarre.

Paralelamente, se realizará la planimetría de la obra, la implementación temporal del balizamiento de seguridad y la coordinación con Capitanía Marítima y Guardia Civil para la notificación de la zona de trabajo.

Del mismo modo, se programará la retirada de elementos de fondeo obsoletos, en particular se han supuesto cinco elementos de muertos de hormigón existentes en la zona de actuación. Se retirarán mediante procedimiento de extracción que minimicen la perturbación y se dejará la zona preparada con referencias as-built para la fase de instalación.

6.2. Instalación de boyas de amarre ecológicas

La instalación de las boyas de amarre ecológicas se llevará a cabo mediante un procedimiento especializado que garantice tanto la seguridad operativa como la mínima afección al ecosistema.

En las zonas donde el fondo esté constituido por praderas de sebadal (*Cymodocea nodosa*) se empleará un sistema de anclaje tipo Manta-Ray, diseñado específicamente para minimizar el contacto y la alteración del sustrato. Este anclaje se introduce en el sedimento mediante un sistema de hinca hidráulica o neumática controlada dese superficie, hasta alcanzar la profundidad y resistencia calculadas en base a las cargas de servicio. Una vez insertado, el anclaje se activa aplicando una tracción hacia arriba con ayuda de un gato hidráulico o un equipo de tiro, lo que provoca que el anclaje bascule y se bloquee en el sedimento, generando un efecto de "ancla de reacción" con alta capacidad portante y sin necesidad de arrastre o grandes movimientos de tierras. De esta manera se evita la destrucción de las raíces del sebadal y se garantiza la estabilidad a largo plazo del punto de amarre. El anclaje se conectará a la línea de fondeo mediante un grillete y swivel de acero inoxidable o galvanizado, para facilitar la rotación y reducir torsiones en la línea.

En aquellos sectores donde el fondo sea predominantemente rocoso y no permita la penetración del sistema Manta Ray, se optará por la instalación de pernos de acero inoxidable con taco químico marino. Para ello, se realizará una perforación controlada en la roca con taladro submarino de diámetro adecuado, limpiando cuidadosamente la cavidad para asegurar la adherencia. Posteriormente, se inyectará resina epoxi o mortero químico certificado para uso marino, introduciendo el perno hasta alcanzar la profundidad y resistencia requerida. Tras el fraguado completo del producto químico, se verificará la carga admisible aplicando un ensayo de tiro controlado. Estos pernos funcionarán como anclajes puntuales de alta resistencia en roca, con la ventaja de no requerir grandes bloques ni elementos invasivos adicionales.

Una vez instalados los anclajes, se procederá al montaje de la línea de fondeo, compuesta por un tramo inferior de cadena galvanizada para soportar la abrasión y un cabo de poliéster de baja elongación en la parte superior, unido a una boya intermedia que mantiene la flotabilidad y geometría del sistema. Finalmente, se instalará la boya de superficie, equipada con argolla de amarre, placa identificativa y, en caso de ser requerido por la autoridad portuaria, elementos reflectantes o luminarias solares.

Todo el proceso de instalación será acompañado por buzos técnicos que supervisarán la correcta colocación, evitarán el contacto con las praderas de sebadal y documentarán con registros fotográficos y de video cada punto de amarrre. La operación concluirá con ensayos de tracción sobre una muestra de

anclajes para confirmar la resistencia efectiva, el registro de coordenadas georreferenciadas de cada sistema y la validación ambiental del área circundante, garantizando que no se ha producido daño significativo al hábitat marino protegido.

La solución elegida estará formada por 50 fondeos ecológicos con capacidad para embarcaciones de hasta un máximo de 20 m de eslora, que se disponen ocupando una superficie de 10,37 ha, tal y como puede apreciarse en los planos de proyecto de la solución adoptada. En la siguiente tabla se muestra el número de amarres previsto en función de la eslora máxima.

Lugar	
Esloras máx.	Núm. de amarres
≤6 m	16
≤9 m	29
≤12 m	9
≤15 m	2
≤20 m	1
TOTAL	**50**

Tabla 6. *Número de amarres previstos en función de la eslora máxima. Fuente: Elaboración propia.*

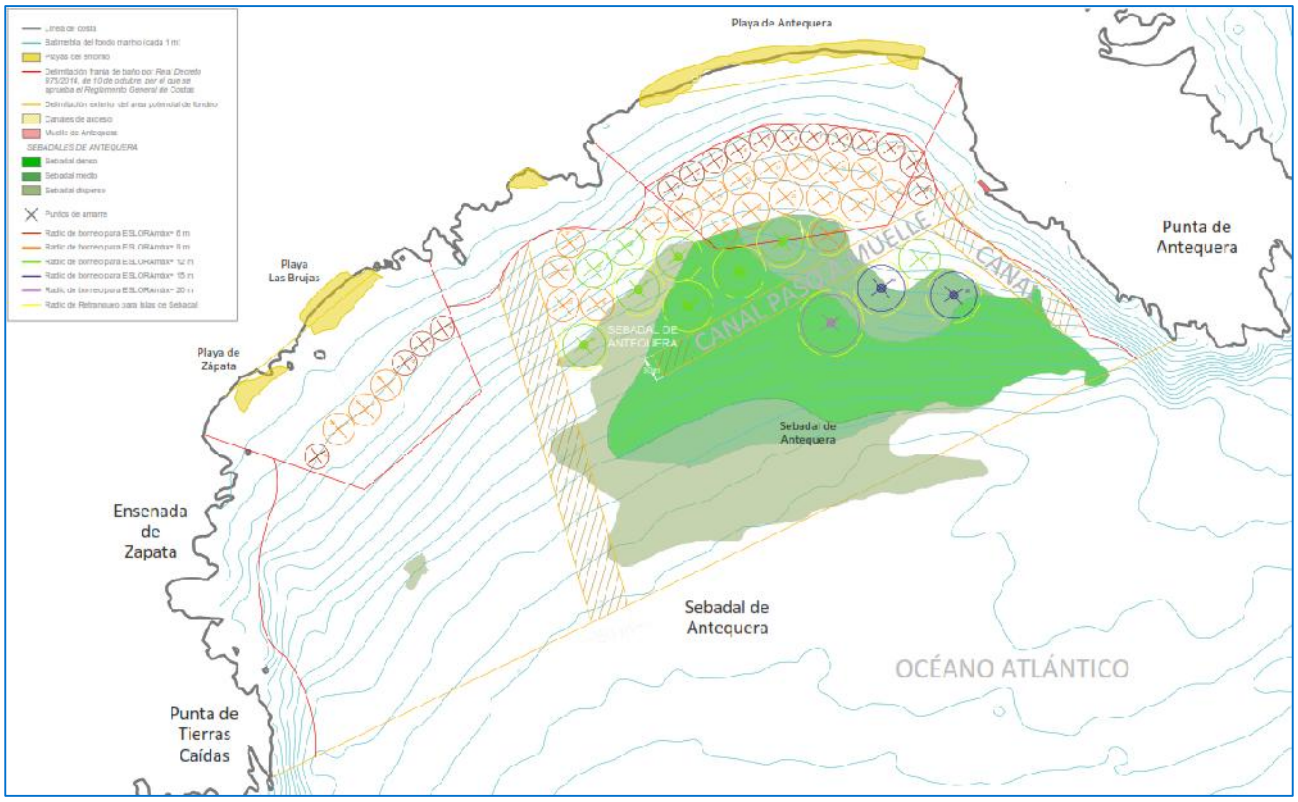


Figura 5. *Detalle tren de amarre. Fuente: Elaboración propia.*

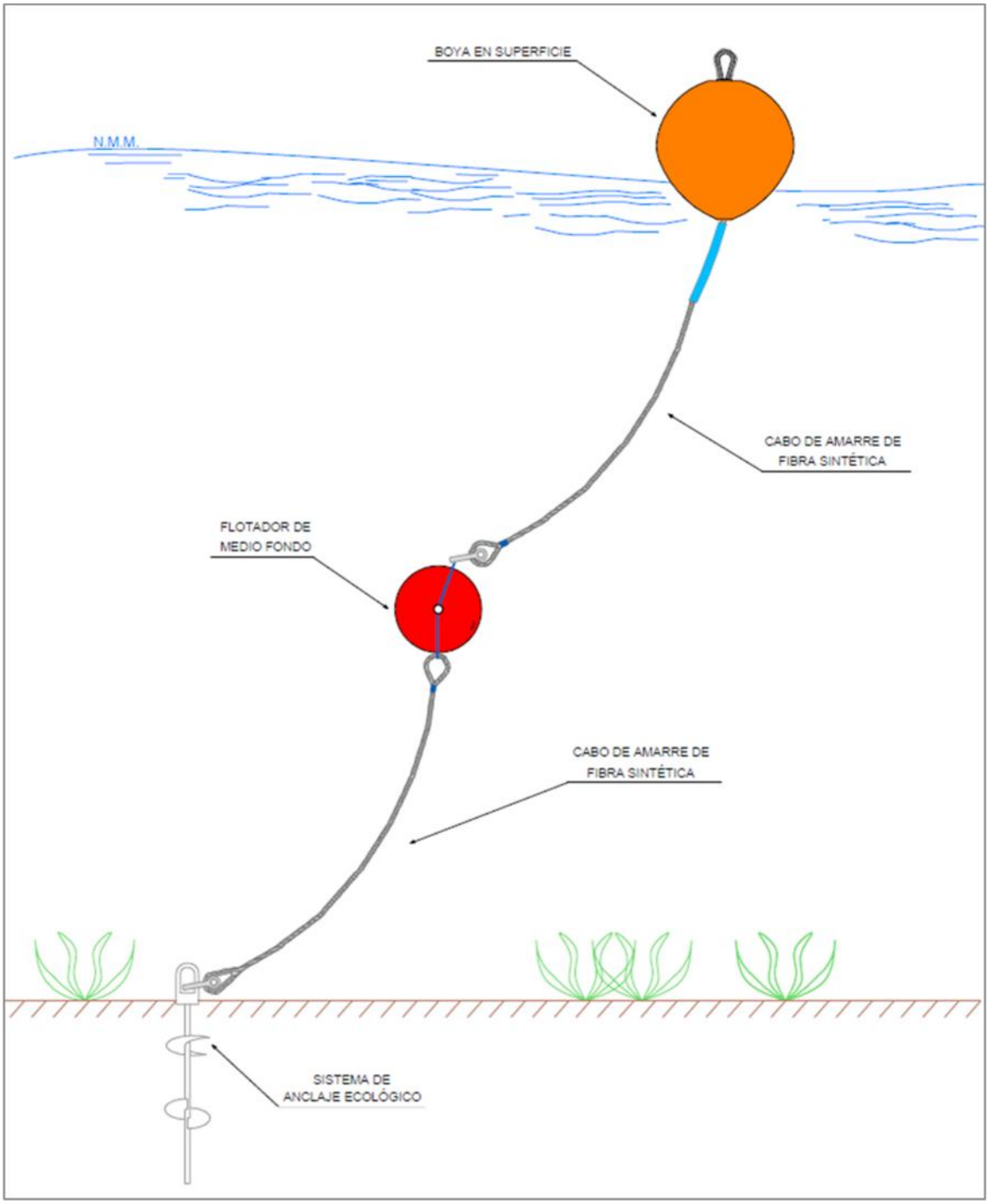


Figura 6. *Esquema de fondeo ecológico. Fuente: elaboración propia*

6.2.1. Normas y principios de gestión

El campo de fondeo estará operativo exclusivamente durante la temporada estival (del 1 de junio al 30 de septiembre, ambos inclusive) y se limita la eslora de las embarcaciones a fondear a un máximo de 20 m. Los barcos con esloras superiores a 20 m o aquellos que no cuenten con amarre disponible en el

campo del presente Proyecto, deberán dirigirse a alguna de las otras alternativas de fondeo disponibles en la isla, como son: puertos náutico-deportivos, áreas de fondeo regulado y fondeo libre.

6.3. Señalización y balizamiento

La señalización y el balizamiento se diseñarán e instalarán para garantizar la seguridad de la navegación y la correcta identificación de cada punto de amarre, cumpliendo la normativa de la Autoridad Portuaria aplicable; comprenderán la colocación de placas identificativas con número de boya y datos de contacto del gestor, el pintado y acabados reflectantes en colores reglamentarios y, cuando proceda por régimen de uso nocturno o condiciones de visibilidad, la instalación de luminarias marinas autosuficientes.

Se definirá el régimen de balizamiento temporal durante las obras y se notificará la creación/alteración del campo de boyas a las cartas náuticas, a Capitanía Marítima y mediante avisos a navegantes; asimismo se podrán incorporar sistemas complementarios de localización para facilitar la operatividad del gestor y la información a usuarios. Todo el material de balizamiento dispondrá de anclaje y cables certificados, protección anticorrosiva y un plan de verificación periódica de baterías, fijaciones y luminarias.

La línea de amarre se encontrará formada por una boya en superficie amarilla de señalización de límites de campo, modelo 10638-BS RELL AM de CASTRO (o similar), una boya intermedia de flotación modelo N-90/6A de CASTRO (o similar), cabo de poliéster de Ø28mm y todo el pequeño material necesario (grilletes, guardacabos, mangueras, bridas, etc.), según planos de proyecto.

6.4. Actuaciones ambientales

Las actuaciones ambientales están orientadas a minimizar alteraciones del ecosistema marino y a asegurar un seguimiento que permita detectar y corregir impactos; incluyen la priorización de anclajes de bajo impacto y la selección de emplazamientos evitando islas de sebadal y hábitats sensibles detectados en la inspección previa.

Durante las operaciones se adoptarán medidas de control de la turbidez, así como protocolos para minimizar ruido subacuático y perturbación de fauna. Antes, durante y después de la instalación se establecerá un plan de vigilancia ambiental con hitos definidos para evaluar cambios en las praderas de sebadal; ante cualquier indicio de impacto significativo se activará un plan de medidas correctoras.

Además, se establecerán periodos de trabajo y exclusiones temporales para respetar épocas de reproducción o migración de especies locales y se designará un responsable ambiental en obra que supervise el cumplimiento de las medidas de mitigación y gestione la comunicación con las autoridades ambientales.

Las actuaciones ambientales vinculadas al proyecto contemplan, en primer lugar, una prospección preliminar mediante buzos y sistemas de georreferenciación para localizar y caracterizar con precisión los muertos de hormigón, anclajes obsoletos y otros residuos existentes en el fondo marino, evaluando su interacción con las praderas de sebadal.

Posteriormente, se llevará a cabo la retirada controlada de estos elementos, aplicando técnicas de izado vertical y medidas de contención de turbidez, bajo la supervisión de un responsable ambiental, con especial cuidado en minimizar cualquier afección sobre el ecosistema bentónico.

Una vez liberada la zona de residuos, se procederá a la instalación de los sistemas de amarre ecológico, empleando anclajes de bajo impacto (Manta Ray en fondos arenosos con sebadal y tacos químicos en roca), siempre fuera de manchas o islas de sebadal y con supervisión ambiental continua.

Todo el material extraído será sometido a una gestión de residuos trazable, priorizando el reciclaje y la correcta disposición final. Finalmente, se implementará un programa de monitoreo y seguimiento ambiental (inmediato y periódico), que permitirá comprobar la recuperación del ecosistema y activar medidas correctoras en caso de detectarse impactos significativos.

6.5. Gestión de residuos

La gestión de residuos se organizará bajo principios de minimización, segregación y trazabilidad, cumpliendo la normativa aplicable en materia de residuos marinos y peligrosos; se definirá un procedimiento de clasificación in situ para separar residuos reciclables (metales, plásticos, caucho), residuos no peligrosos y residuos peligrosos (restos con hidrocarburos, aceites, pinturas o materiales contaminados).

Durante la retirada de los cinco elementos de fondeo obsoletos y en las actividades de montaje se dispondrán contenedores estancos en la barcaza o punto de acopio en tierra para evitar vertidos, y se adoptarán medidas de contención ante derrames con personal formado.

Los residuos serán almacenados temporalmente en zonas habilitadas y etiquetadas, y remitidos a gestores autorizados mediante albaranes y fichas de entrega que garanticen la trazabilidad; en el caso de recuperación de materiales (bloques de hormigón o metales) se valorará su reutilización o reciclaje previo descontaminación.

Todo el proceso incluirá un registro documental que permita auditar la correcta gestión y la eliminación final conforme a los requisitos de las autoridades portuarias y ambientales.

6.6. Control de calidad

El control de calidad abarcará desde la recepción de materiales hasta la verificación final de la instalación, e incluirá procedimientos documentados de inspección y ensayo.

En obra se verificará la conformidad de componentes mediante control documental, es decir, certificados de material, pruebas de fábrica y fichas técnicas; control dimensional y visual a la recepción, y pruebas funcionales: ensayos de tensión o tiro sobre el conjunto ancla-línea, verificación de la resistencia de grilletes y uniones.

Se establecerán criterios de aceptación para cada operación: tensiones máximas admisibles, holguras, posición GPS tolerancia ±X m a definir por proyecto, y protocolos de no conformidad con acciones correctoras y reincidencia.

Además, se realizarán registros fotográficos y se archivarán actas de pruebas y certificados para cada punto de amarre.

El control de calidad incluirá también inspecciones intermedias durante los dos primeros años de explotación como parte del periodo de garantía técnico-funcional, y un plan de muestreo para comprobación del comportamiento dinámico bajo condiciones reales de servicio.

6.7. Seguridad y salud

La seguridad y salud se regirá por un Plan de Seguridad y Salud específico para trabajos marítimos y submarinos, que contendrá la evaluación de riesgos laborales, las medidas preventivas, los

procedimientos de trabajo seguro y las fichas técnicas de las operaciones críticas; deberá estar aprobado antes del inicio y comunicado a toda la plantilla.

Las medidas incluyen formación y certificación del personal, específicamente, trabajo en cubierta, maniobras de izado, buceo profesional con jefe de inmersión autorizado, uso obligatorio de equipos de protección individual EPI's adecuados y la realización de reuniones breves de comunicación sobre riesgos, procedimientos y buenas prácticas de seguridad para el personal.

Para las operaciones de buceo se establecerán protocolos de entrada y salida del agua, límites operativos de profundidad y tiempo, procedimientos de descompresión, disponibilidad o plan de acceso a cámara hiperbárica o servicio de evacuación sanitaria, vigilancia médica previa y posterior, y líneas claras de comunicación entre buceadores, embarcación y coordinador de superficie.

En maniobras de izado y con grúa se seguirá una planificación de cargas, certificados de los equipos de elevación, zonas de exclusión y controles de estabilidad de la barcaza; se aplicarán límites meteorológicos y de estado de mar para suspender operaciones cuando las condiciones pongan en riesgo la seguridad.

Finalmente, se dispondrán planes de emergencia y rescate, recursos para primeros auxilios y registro de incidentes con análisis para medidas preventivas adicionales, garantizando así la protección de las personas y la reducción al mínimo de riesgos laborales durante todas las fases del proyecto.

7. Desarrollo técnico

En primer lugar, se han calculado los calados necesarios en cada zona de espejo de agua para las embarcaciones a vela y a motor con las esloras previstas en este proyecto en base a una serie de factores que dependen del buque, el nivel del agua y el fondeo. Para este cálculo se ha seguido la ROM 3.1-99.

Por otro lado, los radios de borneo han sido calculados en base al desplazamiento de la boya en cada punto de amarre y en función de la profundidad de cada anclaje. En la siguiente tabla se muestran los diferentes radios de borneo obtenidos para cada uno de los anclajes previstos en el campo de boyas ecológicas de la bahía de Antequera.

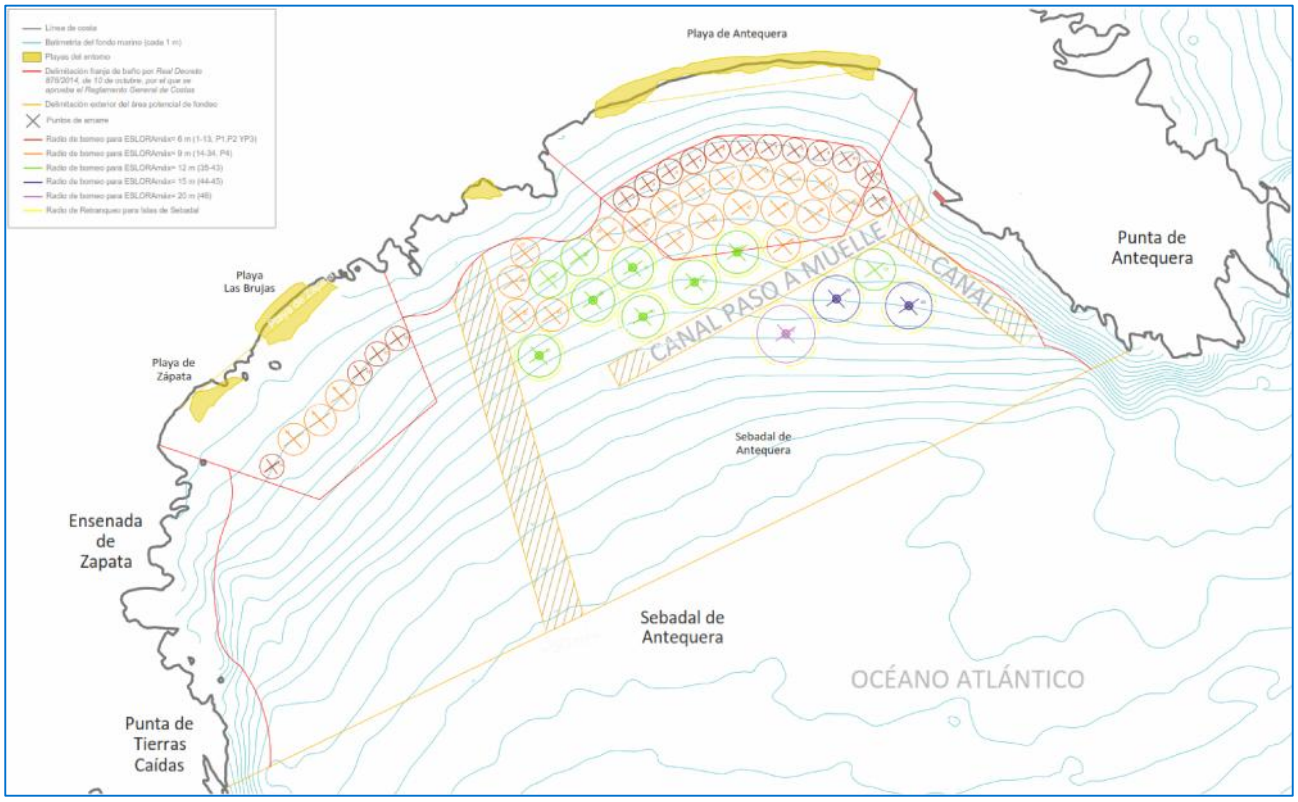


Tabla 7. *Radios de borneo para cada uno de los anclajes ecológicos en la bahía de Antequera. Fuente: Elaboración propia.*

En el **Anejo nº5 "*Ingeniería de diseño*"** del presente proyecto se incluyen tanto los cálculos del calado mínimo necesario de fondeo como de los radios de borneo.

Por último, el diseño técnico también incluye la selección de anclajes ecológicos tipo Manta Ray MR-SR o bien de tipo taco químico, en función del tipo de suelo marino de capa ubicación, garantizando un impacto mínimo en el lecho marino.

Estos anclajes han sido dimensionados y calculados para resistir condiciones marinas locales, como vientos dominantes, corrientes y oleajes máximos previstos. El resumen de estos cálculos queda reflejado dentro del **Anejo nº6 "*Ingeniería de obra*"** del presente proyecto.

8. Dominio Público. Superficie a ocupar

La superficie de Dominio Público Marítimo Terrestre cuya ocupación se solicita para la ejecución del campo de boyas de fondeo regulado es de **10,37 ha** tal y como se detalla en el plano nº7 del presente proyecto constructivo.

9. Evaluación de impacto ambiental

El presente proyecto se encuentra alineado con los objetivos de conservación del *Plan de Gestión Sebadales de Antequera.*

Atendiendo, por tanto, a la *Ley 21/2013 y su disposición adicional séptima*, teniendo en cuenta que el proyecto se realiza en su totalidad en la "*ZEC Sebadales de Antequera",* que el proyecto no tendrá un impacto apreciable sobre el espacio y que en todo caso, su efecto será positivo sobre la viabilidad de la pradera de *Cymodocea nodosa* de la Bahía de Antequera, estando alineado con el Plan de Gestión del espacio, por lo que se considera que el proyecto se encuentra exento de someterse a Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.

En lo referente a la justificación del supuesto del *artículo 7.2.b y la disposición adicional séptima***,** la solicitud de exención del trámite de Evaluación de Impacto Ambiental simplificada se organiza en torno al Documento ambiental y a un Estudio de Afección a Red Natura 2000 (EARN 2000) (*Anejo 08. Documento ambiental.*

10. Justificación del tipo de Estudio de Seguridad y Salud

En virtud del Artículo 4 del R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se ha elaborado un Estudio de seguridad y salud, que formará parte del proyecto de ejecución de obra, es coherente con el mismo y recoge las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleva la realización de la obra. Está incluido en este proyecto ejecutivo en el **Anejo nº11. Estudio Básico de Seguridad y Salud**.

El presupuesto de ejecución material de esta partida asciende a **NUEVE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS (9.883,95 €)**, el cual representa el 2,93 % del PEM total de la obra. Este importe se ha incluido expresamente en el capítulo nº07 del presupuesto.

11. Plan de obra

El desarrollo de las obras se ha organizado en tres fases principales:

- Primera fase: Con una duración de tres semanas, incluye los trabajos previos, tales como el reconocimiento submarino, el replanteo del área, la gestión del suministro de los materiales necesarios para la ejecución del proyecto y la retirada de muertos de hormigón existentes.
- Segunda fase: Durante nueve semanas, se llevará a cabo la instalación del campo de boyas, que comprende la colocación de anclajes ecológicos y la instalación de cabos de poliéster y boyas.
- Tercera fase: En las tres últimas semanas, se realizará la señalización y balizamiento del campo de boyas, garantizando su correcta delimitación y funcionalidad.

De manera simultánea a estas tres fases, se ejecutarán tareas complementarias de actuaciones ambientales, gestión de residuos, control de calidad y medidas de seguridad y salud, con el objetivo de cumplir con la normativa vigente y minimizar los impactos ambientales de las obras.

12. Gestión de residuos

En cumplimiento del RD 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se redacta el **Anejo nº10 "Estudio de Gestión de Residuos**", en el que se establece, durante la ejecución de la obra, las previsiones respecto a la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, su prevención, reutilización, reciclado durante las obras de ejecución de acuerdo con la normativa comunitaria, estatal y autonómica vigente en las Islas Canarias.

El proyecto incluye la retirada de varios muertos de hormigón localizados en el fondo marino, los cuales deberán ser transportados a un vertedero autorizado para su tratamiento como residuos de construcción y demolición (RCD). Se estima un volumen total de residuos pétreos de 8,75 toneladas.

Los costes totales de la gestión de residuos, detallados en el Anejo nº10 son los siguientes:

Por lo tanto, el Presupuesto de Ejecución Material (P.E.M.) total destinado a gestión de residuos de construcción-demolición es de **MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (1.463,49 €).**

13. Cumplimiento de la Ley de Costas

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

14. Plazo de ejecución y período de garantía

El plazo de ejecución de la obra previsto es de **QUINCE (15) SEMANAS (3,75 MESES)**, a partir del día siguiente al de la firma del Acta de Comprobación de Replanteo, tal como refleja la programación del Anejo correspondiente, en el cual se han tenido en cuenta las festividades durante el periodo de trabajos considerado.

El plazo de garantía de las obras será de **DOS (2) AÑOS**, a partir de la recepción de las obras, y la conservación durante el mismo correrá a cargo del Contratista, quien abonará las cantidades correspondientes para la liquidación de desperfectos si estos han sido a causa de la mala ejecución de las obras.

15. Plan de inspección y mantenimiento

Con el objetivo de garantizar un correcto funcionamiento, la longevidad y la sostenibilidad del sistema de anclajes ecológicos y balizamiento marino a instalar en el presente proyecto, se ha detallado en el **Anejo nº12 "Plan de inspección y mantenimiento"** un plan que detalla las acciones necesarias para preservar tanto la infraestructura instalada como el entorno marino en el que se encuentra.

Dicho plan de inspección y mantenimiento se enfoca en tres aspectos principales:

1. Conservación del sistema de anclaje
2. Mantenimiento de las líneas de amarre
3. Supervisión del sistema de balizamiento

16. Plan de control de calidad y ensayos

La relación de los ensayos y pruebas, que, según el Plan de Control de Calidad establecido en el proyecto, y en su caso modificado por el Director de las Obras, se requieran para asegurar la calidad de los materiales empleados y procesos constructivos, serán por cuenta del contratista hasta el 1% del Presupuesto de Ejecución por Contrata del Proyecto.

Para el presente proyecto se contempla la realización de ensayos de prueba de carga para todos los anclajes ecológicos previstos. Dicho ensayo de carga se realizará mediante globo de 6m^3 (para esloras de máx. 8m) o de 10m^3 (para esloras de máx. 20m) sobre anclaje instalado en lecho marino.

Para anclajes de embarcaciones de eslora máxima 8m la capacidad de retención exigida será de 6 ton y de 10 ton para anclajes de embarcaciones de eslora máxima de 20m.

El presupuesto de ejecución material de esta partida asciende a **TREINTA Y SEIS MIL CIENTO DIECIOCHO EUROS CON CERO CÉNTIMOS (36.118,00 €)** . Este importe ha sido incluido expresamente en el capítulo nº6 del presupuesto.

17. Revisión de precios

No procederá la revisión de precios al resultar el plazo de obra inferior a un año, de acuerdo con la normativa vigente.

18. Resumen del presupuesto

El presupuesto de Ejecución Material resumido por capítulos es el siguiente:

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	TRABAJOS PREVIOS		21.288,52	6,31
02	INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS		169.976,38	50,38
03	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO		57.685,00	17,10
04	ACTUACIONES AMBIENTALES		40.940,70	12,14
05	GESTIÓN DE RESIDUOS		1.463,49	0,43
06	CONTROL DE CALIDAD		36.118,00	10,71
07	SEGURIDAD Y SALUD		9.883,95	2,93
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL			**337.356,04**
	13,00 % Gastos generales	43.856,29		
	6,00 % Beneficio industrial	20.241,36		
	SUMA DE G.G. y B.I.			64.097,65
	TOTAL VALOR ESTIMADO			**401.453,69**
	21,00 % I.V.A.			84.305,27
	TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			**485.758,96**

El Presupuesto de Ejecución Material (PEM) asciende a la expresada cantidad de **TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOC (337.356,04 €).**

El Presupuesto de Ejecución por Contratación (PEC) sin IVA asciende a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS UN MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (401.453,69 €)**.

El Presupuesto de Ejecución por Contratación (PEC) con IVA asciende a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS (485.758,96 €)**.

Para la obtención del presupuesto para conocimiento de la Administración deberán tenerse en cuenta las expropiaciones existentes y la partida equivalente de, al menos, un 1% de los fondos que sean de aportación estatal para financiar trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico o de fomento de la creatividad artística, con referencia en la propia obra o en su inmediato entorno. Únicamente se exceptúan de lo anterior, según el punto 2 del artículo 58 del Real Decreto, las obras públicas cuyo presupuesto total exceda de 601.012,10 €.

Además, con fecha de 27 de diciembre de 2021, la vicepresidenta tercera y ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), Teresa Ribera, y el ministro de Cultura y Deporte, Miguel Iceta, firmaron un acuerdo que establece los mecanismos de coordinación para la actuación conjunta en conservación, restauración, rehabilitación y enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español a través del 2% cultural. Se firmó un convenio de colaboración con una vigencia de cuatro años con posibilidad de prórroga.

Ascendiendo el PEM total a 485.758,96 €, el porcentaje cultural asciende a 9.715,18 €.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración es el que sigue:

Presupuesto Base de Licitación	485.758,96 €
Valor Expropiaciones	0,00 €
Patrimonio histórico	9.715,18 €
Presupuesto para conocimiento de la Administración	495.474,14 €

Asciende el presente Presupuesto para conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de **CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS (495.474,14 €)**.

19. Declaración de obra completa

A los efectos de cumplimiento de lo dispuesto en el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se hace expresa mención de que las obras del presente proyecto ejecutivo constituyen una obra completa susceptible de ser entregada al uso público una vez terminada la misma, y consta de todos y cada uno de los elementos que son precisos para su utilización.

20. Clasificación exigible al Contratista

De acuerdo con la normativa vigente, específicamente lo dispuesto en el artículo 77 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público (LCSP), la clasificación del contratista solo es obligatoria en contratos de obras cuyo presupuesto base de licitación (sin IVA) supere los 500.000 euros. Asimismo, el Reglamento

General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001) complementa estas disposiciones en lo relativo a las clasificaciones y categorías aplicables.

En este caso, dado que el importe del presente proyecto no alcanza el límite de 500.000 euros, no es necesario exigir la clasificación del contratista.

21. Documentos que integran el Proyecto

DOCUMENTO Nº1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA
ANEJOS
Anejo nº1. Estudios previos
Anejo nº2. Estudio Básico de dinámica litoral
Anejo nº3. Estudio de caracterización de fondos
Anejo nº4 Alternativas de diseño y estratégicas
Anejo nº5. Ingeniería de diseño
Anejo nº6. Ingeniería de obra
Anejo nº7. Adecuación del proyecto a la tramitación ambiental y administrativa
Anejo nº8. Documento Ambiental
Anejo nº9. Estudio de evaluación de los efectos del cambio climático
Anejo nº10. Estudio de Gestión de Residuos
Anejo nº11. Estudio (Básico) de Seguridad y Salud
Anejo nº12. Plan de inspección y mantenimiento
Anejo nº13. Justificación de precios
Anejo nº14. Plan de control de calidad y ensayos
Anejo nº15. Plan de obra
Anejo nº 16. Clasificación del contratista
Anejo nº 17. Presupuesto para conocimiento de la administración

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

01. Situación y emplazamiento
02. Planta general de la actuación
03. Planta batimetría
04. Bentos en el entorno
05. Localización de los puntos de amarre
06. Radios de borneo en los puntos de anclaje
07. Superficie ocupada
08. Esquema de tren de fondeo y detalles constructivos

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

DOCUMENTO Nº4 PRESUPUESTO

Mediciones
Cuadro de precios nº1
Cuadro de precios nº2
Presupuestos parciales
Resumen de presupuesto

22. Equipo redactor

A continuación, se refleja el equipo redactor del presente proyecto ejecutivo:

Septiembre de 2025.

Por parte de TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.
Colegiada 35.834

Paloma Vera Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

Por parte de la empresa consultora redactora del proyecto – JOSÉ ALCALÁ INGENIEROS S.L.

AUTOR DEL PROYECTO

Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

COAUTORA DEL PROYECTO:

María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.394

ANEJOS

Anejo 01. Estudios Previos

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Factores condicionantes del diseño 2
2.1. Normativos 2
2.1.1. Ley de Costas 22/1988 de 28 de julio (BOE nº 181 de 28/07/1988) 2
2.1.2. Real Decreto 876/2014, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas 3
2.1.3. Real Decreto 1835/83 "Normas de balizamiento en las costas españolas" 3
2.1.4. Real Decreto 713/2022 de traspaso de funciones y servicios de la Administración General del Estado a la Comunidad Autónoma de Canarias en materia de ordenación y gestión del litoral. 3
2.1.5. Red Natura 2000 4
2.1.6. Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante 5
2.1.7. Normas y recomendaciones empleadas 6
2.2. Económicos 6
2.3. Sociales 7
2.4. Administrativos 7
2.5. Medioambientales 7
2.5.1. Clima 7
2.5.2. Nivel del mar 8
2.5.3. Viento 9
2.5.4. Oleaje 15
2.5.5. Corrientes 17
3. Estudio de caracterización física y estructural de los fondos sumergidos mediante métodos geofísicos 17
4. Estudio económico-financiero 19

1. Objeto

El presente anejo tiene como objetivo definir los estudios previos y las bases de partida consideradas para el diseño y desarrollo del presente proyecto ejecutivo. En él se recogen los factores normativos, económicos, sociales, medioambientales y técnicos que condicionan el diseño, así como los diferentes estudios previos realizados.

Este documento sirve como fundamento para garantizar que las especificaciones técnicas y constructivas del proyecto se ajusten a la normativa vigente, a las necesidades de conservación del medio marino y a los requisitos funcionales para la correcta ejecución de las obras proyectadas.

2. Factores condicionantes del diseño

2.1. Normativos

Para la redacción del presente proyecto ejecutivo, se han tenido en cuenta las disposiciones generales que se detallan a continuación, dado que podían condicionar el diseño de las instalaciones objeto de este.

2.1.1. Ley de Costas 22/1988 de 28 de julio (BOE nº 181 de 28/07/1988)

El 28 de julio de 1988 se publica en el BOE nº181 esta ley, que tiene por objeto la determinación, protección, utilización y policía del dominio público marítimo-terrestre y especialmente de la ribera del mar.

En el Artículo 42 del CAPÍTULO II PROYECTOS Y OBRAS, se establece que:

Artículo 42.1. Para que la Administración competente resuelva sobre la ocupación o utilización del dominio público marítimo-terrestre, se formulará el correspondiente proyecto básico, en el que se fijarán las características de las instalaciones y obras, la extensión de la zona de dominio público marítimo-terrestre a ocupar o utilizar y las demás especificaciones que se determinen reglamentariamente. Con posterioridad y antes de comenzarse las obras, se formulará el proyecto de construcción, sin perjuicio de que, si lo desea, el peticionario pueda presentar éste y no el básico acompañando a su solicitud.

En su Artículo 44 del CAPÍTULO II PROYECTOS Y OBRAS, cabe destacar que:

Artículo 44.3. Cuando el proyecto contenga la previsión de actuaciones en el mar o en la zona marítimo-terrestre, deberá comprender un estudio básico de la dinámica litoral, referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas.

En lo referente a las concesiones, en el Artículo 67 perteneciente al CAPÍTULO V, se establece que:

Artículo 67. Previamente a la resolución sobre la solicitud de la concesión habrá información pública y oferta de condiciones de la Administración del Estado al peticionario, sin cuya aceptación no será otorgada. Cumplidos estos trámites, la resolución correspondiente será dictada, discrecionalmente, por el Departamento ministerial competente y deberá hacerse pública. Si el concesionario impugna las cláusulas que fueron aceptadas por él, la Administración estará facultada para declarar extinguido el título, salvo cuando aquéllas fueren ilegales.

Finalmente, el Artículo 110, perteneciente al TITULO VI Competencias administrativas, indica que:

Corresponde a la Administración del Estado, en los términos establecidos en la presente Ley:

Artículo 110 b) La gestión del dominio público marítimo-terrestre, incluyendo el otorgamiento de adscripciones, concesiones y autorizaciones para su ocupación y aprovechamiento, la declaración de zona de reserva, las autorizaciones en la zona de servidumbre y, en todo caso las concesiones de obras fijas en el mar, así como las de instalaciones marítimas menores, tales como embarcaderos, pantalanes, varaderos y otras análogas que no formen parte de un puerto o estén adscritas al mismo.

2.1.2. Real Decreto 876/2014, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas

Este decreto, publicado el 10 de octubre del 2014, tiene la finalidad de colaborar con la ley para proteger el dominio público marítimo-terrestre y, en su Artículo 73. Usos prohibidos en zonas de baño, establece que:

Artículo 73.1. En las zonas de baño debidamente balizadas estará prohibida la navegación deportiva y de recreo, y la utilización de cualquier tipo de embarcación o medio flotante movido a vela o motor. El lanzamiento o varada de embarcaciones deberá hacerse a través de canales debidamente señalizados, según lo establecido en el artículo 70.2 de este reglamento.

Artículo 73.2. En los tramos de costa que no estén balizados como zona de baño se entenderá que ésta ocupa una franja de mar contigua a la costa de una anchura de 200 metros en las playas y 50 metros en el resto de la costa.

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

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

2.1.3. Real Decreto 1835/83 "Normas de balizamiento en las costas españolas"

En la redacción del presente Proyecto ejecutivo, se ha tenido en cuenta lo dispuesto en el Real Decreto 1835/1983, de 25 de mayo, por el que se adopta para el balizamiento de las costas el sistema de balizamiento marítimo de la Asociación Internacional de Señalización Marítima (AISM). De tal manera que, la ejecución de las instalaciones contempladas no supone incumplimiento alguno de la citada normativa.

2.1.4. Real Decreto 713/2022 de traspaso de funciones y servicios de la Administración General del Estado a la Comunidad Autónoma de Canarias en materia de ordenación y gestión del litoral.

El *Real Decreto 713/2022, de 30 de agosto*, aprueba el traspaso a la Comunidad Autónoma de Canarias de funciones y servicios de la Administración General del Estado en materia de ordenación y gestión del litoral, con efectos desde el 1 de enero de 2023. Canarias asume la ordenación territorial del litoral, la gestión del dominio público marítimo-terrestre (autorizaciones, concesiones, régimen económico-financiero), la ejecución de obras que no sean de interés general y la prestación de servicios en playas, coordinándose con entidades locales. Se transfieren también bienes, personal y contratos vinculados a estos servicios, con una valoración provisional del coste efectivo anual de 592.793,15 euros. El Estado mantiene competencias en obras de interés general y determinadas materias ambientales,

estableciéndose mecanismos de coordinación, información y colaboración entre ambas administraciones para garantizar la coherencia en la gestión del litoral.

2.1.5. Red Natura 2000

La Red Natura 2000 se crea en 1992 a partir de la Directiva 92/43/CEE, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres (o Directiva Hábitats). En el Artículo 3.1 de dicha directiva se establece que:

Artículo 3.1. Se crea una red ecológica europea coherente de zonas especiales de conservación, denominada 'Natura 2000'. Dicha red, compuesta por los lugares que alberguen tipos de hábitats naturales que figuran en el Anexo I y de hábitats de especies que figuran en el Anexo II, deberá garantizar el mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales y de los hábitats de las especies de que se trate en su área de distribución natural.

La Red Natura 2000 consta de **Zonas Especiales de Conservación** (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat y de **Zonas de Especial Protección para las Aves** (ZEPA) designadas en virtud de la Directiva Aves.

Es importante aclarar que, todas las Zonas Especiales del Conservación (ZEC), inicialmente fueron catalogadas como Lugares de Importancia Comunitaria (LIC). Desde el momento que un espacio es propuesto como LIC y hasta su declaración formal, éste pasa a tener un régimen de protección preventiva que garantiza que no existe una merma del estado de conservación de sus hábitat y especies.

Una vez aprobadas o ampliadas las listas de LIC por la Comisión Europea, éstos son designados como ZEC lo antes posible, y como máximo, en un plazo de seis años, junto con la aprobación del correspondiente plan o instrumento de gestión.

La zona de actuación se encuentra declarada desde septiembre de 2011 como Zona Especial de Conservación (ZEC), específicamente se sitúa dentro del ZEC/LIC- *SEBADALES ANTEQUERA (código ES7020128).* Dicha área ocupa una superficie de 272,62 ha.

Además, en las cercanías a la zona costera de los *SEBADALES DE ANTEQUERA* se encuentra la ZC -*ANAGA (código 7020095),* que ocupa una superficie de 10.346,37 ha, *y ZEPA-ANAGA (código ES0000109)*, con 14.312,77 ha de superficie.

La localización de los espacios naturales protegidos citados se muestra en la figura siguiente:

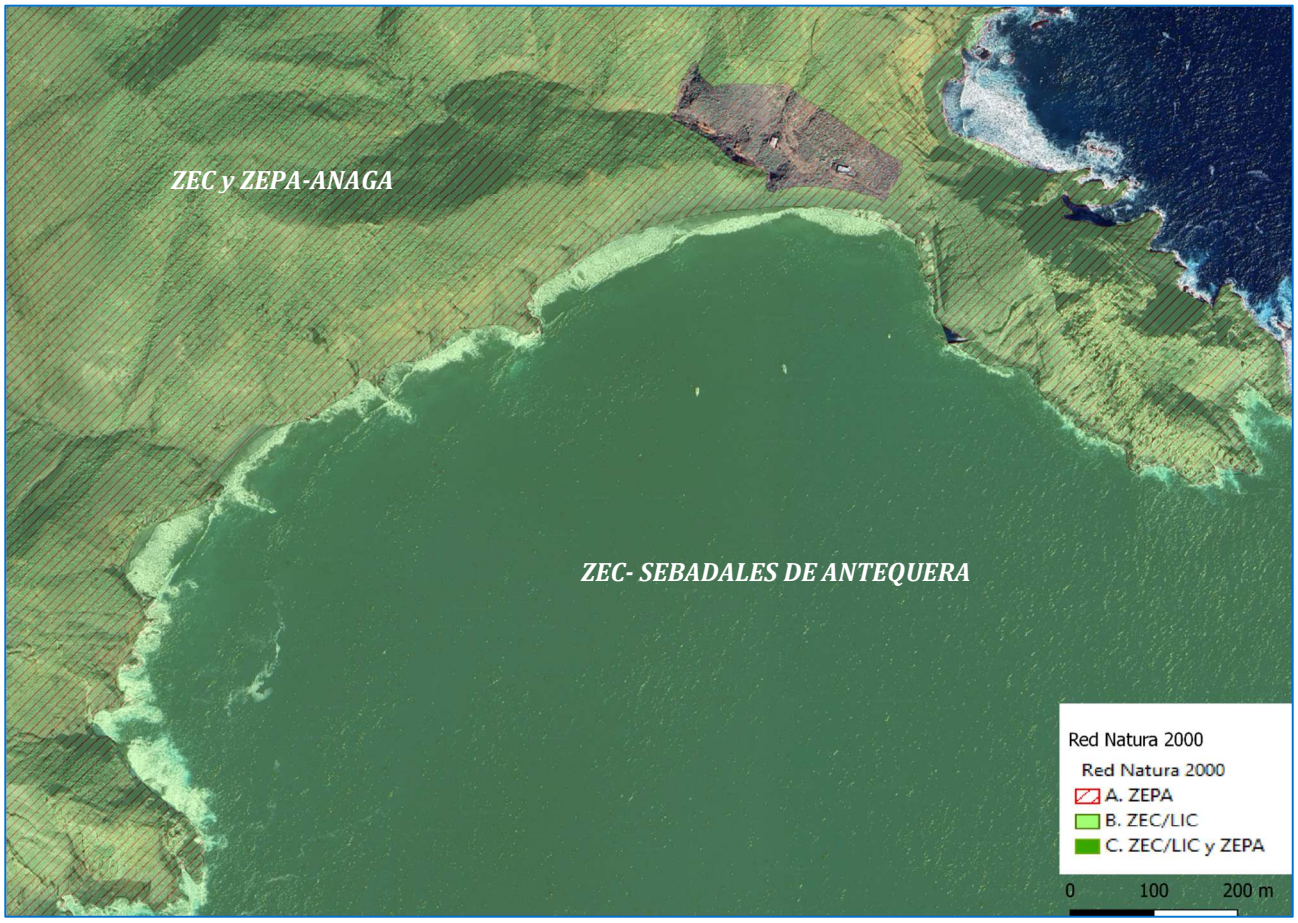


Figura 1. *Localización de las zonas LIC/ZEC/ZEPA en el área de estudio. Fuente: Elaboración propia*

2.1.6. Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante

Este Decreto, publicado en el BOE núm. 253 de 20 de octubre de 2011, define como objetivos:

Artículo 1. Es objeto de la presente ley:

a) Determinar y clasificar los puertos que sean competencia de la Administración General del Estado.
b) Regular la planificación, construcción, organización, gestión, régimen económico-financiero y policía de los mismos.
c) Regular la prestación de servicios en dichos puertos, así como su utilización.
d) Determinar la organización portuaria estatal, dotando a los puertos de interés general de un régimen de autonomía funcional y de gestión para el ejercicio de las competencias BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO LEGISLACIÓN CONSOLIDADA Página 9 atribuidas por esta ley, y regular la designación por las Comunidades Autónomas de los órganos de gobierno de las Autoridades Portuarias.
e) Establecer el marco normativo de la Marina Mercante.
f) Regular la Administración propia de la Marina Mercante.
g) Establecer el régimen de infracciones y sanciones de aplicación en el ámbito de la Marina Mercante y en el portuario de competencia estatal.

Respecto a los espacios y usos portuarios en su Artículo 69. Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios establece que:

Artículo 69.1. El Ministerio de Fomento determinará en los puertos de titularidad estatal una zona de servicio que incluirá los espacios de tierra y de agua necesarios para el desarrollo de los usos portuarios a que se refiere el artículo 72.1 de esta ley, los espacios de reserva que garanticen la posibilidad de desarrollo de la actividad portuaria y aquellos que puedan destinarse a usos vinculados a la interacción puerto-ciudad mencionados en dicho artículo. Esta determinación se efectuará a través de la Orden Ministerial de Delimitación de los Espacios y Usos Portuarios.

Artículo 69.2. El espacio de agua incluido en la zona de servicio comprenderá las áreas de agua y dársenas donde se realicen las operaciones portuarias de carga, descarga y trasbordo de mercancías y pesca, de embarque y desembarque de pasajeros, donde se presten los servicios técnico-náuticos y donde tenga lugar la construcción, reparación y desguace de buques a flote, así como las áreas de atraque, reviro y maniobra de los buques y embarcaciones, los canales de acceso y navegación y las zonas de espera y de fondeo, incluyendo los márgenes necesarios para la seguridad marítima y para la protección ante acciones terroristas y antisociales. También comprenderá los espacios de reserva necesarios para la ampliación del puerto. El espacio de agua se subdividirá en dos zonas:

a) Zona I, o interior de las aguas portuarias, que abarcará los espacios de agua abrigados ya sea de forma natural o por el efecto de diques de abrigo.
b) Zona II, o exterior de las aguas portuarias, que comprenderá el resto de las aguas.

2.1.7. Normas y recomendaciones empleadas

Para la redacción del presente Proyecto se han utilizado las siguientes Normas y Recomendaciones:

- R.O.M. 0.0-01. Procedimiento general y bases de cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias, publicado por el Ente Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España), 2001.
- R.O.M. 2.0-11. Recomendaciones para el proyecto y ejecución de obras de atraque y amare. Criterios generales y factores de proyecto, publicado por el Ente Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España), 2008.
- R.O.M. 3.1-99. Recomendaciones para el proyecto de la configuración marítima de los puertos; canales de acceso y áreas de flotación, publicado por el Ente Público Puertos del Estado (Ministerio de Fomento, España), 1999, sobre dimensiones de las áreas de flotación requeridas en los amarraderos del polígono y cálculo del número de amarres.
- ROM 0.4-95 Acciones climáticas II: Viento, publicado por el Ente Público Puertos del Estado, (Ministerio de Fomento, España), 1995.

2.2. Económicos

En el presente proyecto prevalecen los motivos ecológicos frente a los económicos, motivo por el cual para la elección de los sistemas a utilizar (los hay de diferente precio) se han tenido más en cuenta las referidas motivaciones medioambientales – especialmente en lo que se refiere a la protección de la pradera de *Posidonia oceánica* y *Cymodocea nodosa* - que las cuestiones económicas. Esto implica que se ha optado por el sistema que cumpla con los requisitos medioambientales necesarios descartando aquellos que no los cumplen, aunque resulten más económicos. Se contempla, por tanto, el empleo de sistemas ecológicos frente a los muertos de hormigón, más baratos pero que implican el aplastamiento de las islas de sebadal.

A parte de la cuestión económica relacionada con la adquisición de los materiales y el coste vinculado a los trabajos de montaje e instalación, está la relacionada con su posterior gestión y los gastos y beneficios esperados. Evidentemente, un aumento en el número de amarres redunda en una mejor perspectiva económica por reparto de los costes fijos. Sin embargo, del mismo modo que en el párrafo anterior, para determinar el número y la distribución de los amarres, se ha atendido a factores medioambientales y, en menor medida, también se ha intentado atender a la demanda detectada en el lugar, pero siempre con el objetivo de protección de la pradera, de manera que la carga náutica no implica el deterioro del fondo.

2.3. Sociales

Uno de los fines perseguidos con la utilización de los sistemas de anclaje ecológicos, es la concienciación de la sociedad sobre la importancia de proteger las praderas de *Posidonia oceánica* y *Cymodocea nodosa*. Si los patrones de las embarcaciones de recreo no actúan de manera adecuada, pueden dañar el fondo marino con las anclas, lo que conlleva a la lenta pero imparable destrucción de estos ecosistemas.

Pero el fondeo incontrolado no es la única acción antrópica causante de la regresión de las islas de Sebadal. Esta planta marina se enfrenta también a otros problemas como la pesca de arrastre que arrasa el fondo marino, así como la acción de diversos agentes contaminantes.

Por todo ello, es importante llevar a cabo iniciativas que permitan concienciar a la población de la necesidad de respetar estos espacios naturales, formaciones de gran importancia para la biodiversidad por su riqueza en flora y fauna y su notable influencia en la preservación de los ecosistemas marinos.

2.4. Administrativos

En la redacción del presente proyecto ejecutivo se han tenido en cuenta los trámites administrativos ya realizados y las autorizaciones obtenidas por los distintos órganos implicados durante la fase previa del proyecto básico.

Este proyecto ejecutivo se desarrolla con el nivel de detalle requerido, especificaciones técnicas y constructivas a falta de la aprobación de las instalaciones planteadas por parte de los organismos competentes.

2.5. Medioambientales

Clima, viento, oleaje, corrientes…. son algunos de los factores ambientales a considerar ya que definen condiciones límite a tener en cuenta para los cálculos en el diseño de los puntos de amarre. Así mismo, condicionan las épocas de actividad para el buceo y otras actividades recreativas en la zona y definen, además, el ciclo biológico de las especies del lugar.

2.5.1. Clima

En la zona de actuación, específicamente en la isla de Tenerife (Islas Canarias) se encuentra un clima subtropical oceánico, fuertemente modulado por la orografía y la corriente fría de Canarias. Presenta una marcada gradiente altitudinal y efecto de barlovento-sotavento: en la vertiente norte (barlovento) predominan condiciones húmedas y templadas debido a los vientos alisios y a la formación de un estrato nuboso persistente entre 600-1.500 m (“mar de nubes”), con precipitaciones anuales que superan los 1.000 mm en zonas de monteverde. En la vertiente sur (sotavento), el clima es más árido y soleado, con precipitaciones medias inferiores a 300 mm/año y mayor insolación.

Las temperaturas son moderadas todo el año por la influencia oceánica y la latitud subtropical: en zonas costeras la media anual oscila entre 17 °C y 25 °C, con escasa amplitud térmica. En resumen, Tenerife combina un régimen subtropical templado árido en el sur, templado-húmedo en el norte y alpino en cumbres, generando una alta diversidad climática en un territorio reducido.

Nuestra zona de estudio se encuentra situada al noroeste de la isla de Tenerife, específicamente en la Bahía de Sebadales de Antequera, por lo cual se localiza en un clima subtropical oceánico templado-húmedo, tal y como se ha comentado anteriormente.

2.5.2. Nivel del mar

El Instituto Geográfico Nacional (IGN) establece el origen de altitudes en tierra. En la Península Ibérica se utiliza el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA) obtenido a partir de datos de nivel del mar en este puerto y en las islas se utiliza como cero el nivel medio del mar local.

La localización de las estaciones de la red REDMAR (Red de Mareógrafos de Puertos del estado) en las Islas Canarias, puede verse en la figura siguiente:



Figura 2. *Localización del mareógrafo de Santa Cruz de Tenerife, Puerto. Muelle Norte. Dársena Anaga (TN013). Fuente: página web Instituto Geográfico Nacional (Consulta de los datos observados y procesados).*

- **Mareógrafo de Santa Cruz de Tenerife, Puerto. Muelle Norte. Dársena Anaga (TN013):**

El mareógrafo seleccionado para la toma de datos, por su cercanía a la zona de estudio, es el de la estación de Santa Cruz de Tenerife, Puerto. Muelle Norte. Dársena Anaga (TN013), y sus principales características son:

Información general

Estación.....: TN013
Código.....: 370031
Código PSMSL: 2436 - SANTA CRUZ DE TENERIFE 3

Municipio.....: Santa Cruz de Tenerife
Provincia.....: Santa Cruz de Tenerife
Localización....: Muelle Norte de la Dársena de Anaga, Puerto de Santa Cruz de Tenerife
Longitud.....: - 16° 14' 28" (REGCAN95)
Latitud.....: 28° 28' 38" (REGCAN95)

Señales de referencia de REDNAP

	Nombre	Número	Alt. Ortométrica
Señal BM:	NG U 320	2932009	4.671 m.
Señal JM:	NG R 333	----	10.149 m.

RLR.....: 17.1 m.

BM (Bench Mark): señal de nivelación situado en el brocal del pozo o lo más próximo al punto de medida.

JM (Join Mark): señal que se enlaza con la BM, situada en una zona estable y fuera de la influencia del puerto.

RLR (Revised Local Reference): datum de las series que publica el PSMSL (Permanent Service for Mean Sea Level).

Estación permanente GNSS (REGCAN95)

Código.....: TN01
Nombre.....: Santa Cruz de Tenerife
Código IERS: 31314M001
Longitud: - 16° 14' 28"
Latitud...: 28° 28' 38"
Alt. elip..: 51.783 m.
Alt. orto.: 7.894 m.



Figura 3. *Información del Mareógrafo de Santa Cruz de Tenerife, Muelle Norte. Dársena Anaga (TN013). Fuente: página web Instituto Geográfico Nacional (Consulta de los datos observados y procesados).*

2.5.3. Viento

Según el apartado 3.2.1.2.1 de la ROM 0.4-95, *VELOCIDAD DE VIENTO DE PROYECTO EN CONDICIONES EXTREMAS*, la velocidad del viento de proyecto para Fase de Construcción y para Fase de Servicio en Condiciones climáticas Extremas y Excepcionales se determinará a partir de la Velocidad básica del viento, en el punto y dirección considerados, correspondiente al periodo de retorno (T) asociado a la probabilidad de presentación o riesgo admisible durante la vida útil (L), tomando en consideración las condiciones específicas del proyecto (rugosidad, altura local, topografía…).

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

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

siendo:

- $\mathbf{V_{v,t}(z)]_{T,\alpha}}$= Velocidad del viento de proyecto en la dirección asociada a un periodo de retorno T, correspondiente a un intervalo de medición o duración de ráfaga t y a una altura z.
- $\mathbf{V_{b,T,\alpha}}$ = Velocidad básica del viento en la dirección α asociada a un periodo de retorno T.
- $\mathbf{F_A}$ = Factor de altura y de rugosidad superficial
- $\mathbf{F_T}$ = Factor topográfico superficial
- $\mathbf{F_R}$ = Factor de ráfaga máxima

En ausencia de información local más precisa y fiable, los valores característicos de las cargas de viento en el litoral español podrán obtenerse a partir del mapa de velocidad básica escalar del viento asociada a un periodo de retorno de 50 años ($Vb]_{50años}$) que se incluye a continuación. Este mapa ha sido desarrollado a partir de la interpretación de los resultados recogidos en el Atlas de Viento del Litoral Español, incluido en el Anejo I de la ROM 0.4-95. La velocidad básica del viento asociada a cualquier otro periodo de retorno podrá obtenerse a partir de la anterior por medio de la formulación siguiente (Ver figura 3.2.1.4.1):

$$K_T = \frac{V_b]_T}{V_b]_{50\ años}} = \left(\frac{1 - 0.2 \cdot ln\left[- ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right]}{1 - 0.2 \cdot ln\left[- ln\ 0.98\right]} \right)^{0.5} \simeq$$

$$\simeq 0.75 \cdot \sqrt{\left[1 + 0.2\ ln\ (T)\right]} \quad , \qquad (T \text{ en años})$$

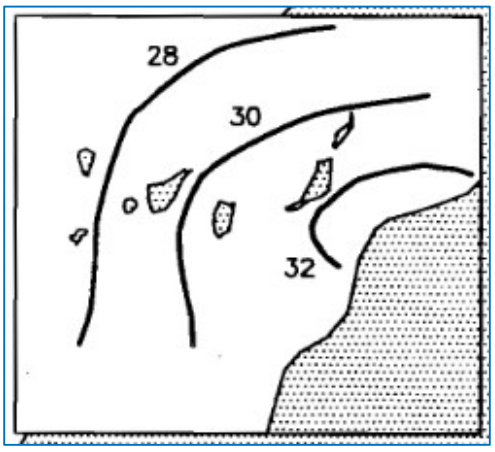


Figura 4. Atlas de viento para la zona de las Isla Canarias. Velocidad básica para T=50 años. *Fuente: ROM 0.4-95*

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

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

Como se ha comentado anteriormente, para el presente proyecto se tomará el valor del viento para la condición de límite de permanencia y en calma. Para los cálculos del viento en condición límite de permanencia la velocidad del viento es de 22 m/s, mientras que para los cálculos del viento en situación de calma se han calculado para una velocidad de viento de 15,66 m/s.

Los valores direccionales de velocidad se obtienen a partir de los coeficientes de direccionalidad, K_α, de la tabla *B4* de la *ROM 0.4-95.*

Dir.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
K_α	0,75	0,90	0,90	0,85	0,90	0,90	0,65	0,60	0,60	0,60	0,70	0,65	0,65	0,75	0,80	0,70

Tabla 1. Coeficientes de direccionalidad regímenes extremales del viento (K_α). *Fuente: ROM 0.4-95*

F_A: Factor de Altura y de Rugosidad Superficial.

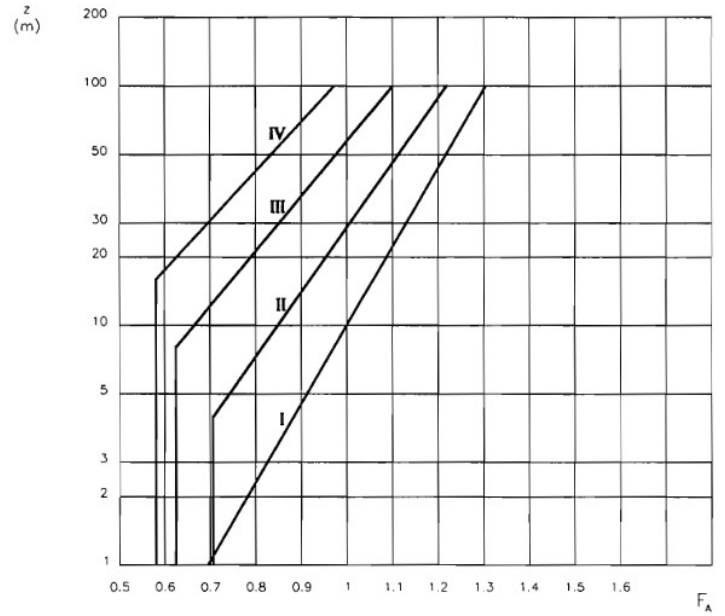
El valor del factor F_A para la altura y categoría de rugosidad superficial considerada puede obtenerse en el ábaco de la figura 2.1.4.1.1.

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

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

Tabla 2. Categorías de rugosidad superficial. *Fuente: ROM 0.4-95*

TABLA 2.1.4.1.2. FACTOR DE ALTURA Y DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL (F_A)



NOTAS:

z: Altura efectiva sobre la superficie en las proximidades del punto considerado. El nivel cero efectivo se considerará aproximadamente coincidente con el nivel medio para el cual el volumen de obstáculos por encima del mismo es igual al volumen de huecos por debajo del mismo. *(Ver tabla 2.1.4.1.1).*
En mar abierto y zonas costeras llanas sin obstáculos se considerará como nivel cero efectivo el nivel medio del mar.

Figura 5. Factor de altura y rugosidad superficial. *Fuente: ROM 0.4-95*

En el ámbito de aplicación de la ROM 0.4-95 deberá considerarse siempre Categoría I de rugosidad superficial, sin perjuicio de las modificaciones de categoría que puedan surgir cuando se tome en consideración la dirección de actuación del viento. Asimismo, en ningún caso se considerarán velocidades correspondientes a alturas menores a 10 m; es decir, para valores de z < 10 m se tomará el valor correspondiente a z=10 m.

F_T: Factor Topográfico.

El valor del factor F_T para la altura y heterogeneidad topográfica de escala local considerada puede obtenerse en la tabla 2.1.4.2.1 de la ROM 0.4-95. Cuando la pendiente media del terreno a barlovento del elemento en una distancia de 5 Km no exceda el 0.05, se considerará llana o débilmente accidentada y se tomará $F_T = 1$

En el ámbito de aplicación de la ROM 0.4-95 se considera que los efectos de la topografía local pueden ser especialmente significativos en rías y estuarios muy encajados y profundos o en las proximidades de acantilados.

Cuando no se tome en consideración la dirección de actuación del viento se tomará el factor F_T correspondiente a la dirección en la que el efecto de la topografía local sea más desfavorable. En estos casos

no se tendrá en cuenta la posibilidad de reducciones en la velocidad del viento por efectos topográficos (F_T<1).

En ningún caso se considerarán factores topográficos para alturas menores a 10 m; es decir, para valores de z<10 m se tomará el valor correspondiente a z=10m.

F_R: Factor de Ráfaga Máxima.

El valor del factor F_R correspondiente a intervalos de medición o duraciones de ráfaga de 3 s, 5 s, 15 s y 1 minuto, para diferentes alturas y categorías de rugosidad superficial, puede obtenerse en la tabla 2.1.4.3.1. Las condiciones de aplicación de este factor se recogen la siguiente tabla.

TABLA 3.2.1.2.1. INTERVALO DE MEDICION O DURACION DE RAFAGA A CONSIDERAR PARA LA DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO DE PROYECTO EN FUNCION DEL TIPO ESTRUCTURAL ANALIZADO

TIPO ESTRUCTURAL	*DURACION DE RAFAGA*
ELEMENTOS E INSTALACIONES FIJAS	
– Elementos estructurales aislados. – Subestructuras (p.e cerramientos, cubiertas,...) y sus elementos de sujeción a la estructura resistente.	3 segundos
– Estructuras o partes de ella cuya mayor dimensión horizontal y vertical no sobrepasa los 50 m.	5 segundos
– Estructuras o partes de ella cuya mayor dimensión horizontal o vertical excede de 50 m.	15 segundos
ELEMENTOS E INSTALACIONES MOVILES	
– Equipamiento. – Equipos e instalaciones de manipulación y transporte de mercancías.	3 segundos
– Pequeñas embarcaciones y elementos flotantes hasta 25 m de eslora.	15 segundos
– Buques y estructuras flotantes de eslora mayor de 25 m.	1 minuto

Tabla 3. Duración de ráfagas. *Fuente: ROM 0.4-95*

TABLA 2.1.4.3.1. FACTOR DE RAFAGA MAXIMA (F_R)

	CATEGORIA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL															
	I				II				III				IV			
DURACION / z (m)	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min
3	1.52	1.50	1.45	1.37	1.76	1.73	1.65	1.54	1.98	1.94	1.84	1.69	2.24	2.18	2.06	1.87
5	1.48	1.46	1.41	1.34	1.73	1.70	1.62	1.51	1.98	1.94	1.84	1.69	2.24	2.18	2.06	1.87
10	1.44	1.42	1.38	1.31	1.63	1.60	1.54	1.44	1.96	1.91	1.82	1.67	2.24	2.18	2.06	1.87
15	1.42	1.40	1.36	1.29	1.59	1.56	1.50	1.41	1.86	1.82	1.73	1.60	2.24	2.18	2.06	1.87
20	1.40	1.38	1.34	1.28	1.56	1.53	1.48	1.39	1.80	1.76	1.68	1.56	2.12	2.07	1.96	1.79
30	1.38	1.37	1.33	1.27	1.52	1.50	1.45	1.37	1.73	1.70	1.62	1.51	1.99	1.94	1.84	1.69
40	1.37	1.36	1.32	1.26	1.50	1.48	1.43	1.35	1.68	1.65	1.58	1.48	1.91	1.87	1.78	1.64
50	1.36	1.35	1.31	1.25	1.48	1.46	1.41	1.34	1.65	1.63	1.56	1.46	1.86	1.82	1.73	1.60
60	1.36	1.34	1.30	1.25	1.47	1.45	1.40	1.33	1.63	1.60	1.54	1.44	1.82	1.78	1.70	1.57
80	1.35	1.33	1.29	1.24	1.45	1.43	1.39	1.32	1.60	1.57	1.51	1.42	1.76	1.73	1.65	1.54
100	1.34	1.32	1.29	1.24	1.44	1.42	1.38	1.31	1.58	1.55	1.49	1.40	1.73	1.70	1.62	1.51

Tabla 4. Factores de ráfaga máxima. *Fuente: ROM 0.4-95*

En el ámbito de aplicación de la ROM 0.4-95, para la determinación del factor F_R deberá tomarse siempre Categoría I de rugosidad superficial, sin perjuicio de las modificaciones de categoría que pudieran surgir cuando se tome en consideración la dirección de actuación del viento.

Se adoptará como velocidad de proyecto la correspondiente al intervalo de medición o duración de ráfaga (t) más corto capaz de afectar a la estructura o elemento estructural considerado dando empujes o fuerzas de arrastre efectivos sobre la totalidad de la misma, o capaz de vencer la inercia de elementos o estructuras móviles o flotantes.

Para la determinación del intervalo de tiempo o duración de ráfaga t a considerar en función del tipo de estructura o elemento estructural analizado se atenderá a lo dispuesto en la tabla 3.2.1.2.1.

Tal como detalla la ROM 0.2-90: "*Podrá adoptarse una velocidad media correspondiente a ráfagas de:*

- *1 min para buques de eslora igual o mayor a 25 m.*
- *15 seg para buques de eslora menor de 25 m*.

Como resumen de la caracterización del agente viento, se presentan las siguientes tablas:

Valores extremales viento Vv,15s,3m (m/s)		
	Permanencia	**Calma**
N	23,93	6,74
NNE	28,71	8,09
NE	28,71	8,09
ENE	27,12	7,64
E	28,71	8,09
ESE	28,71	8,09
SE	20,74	5,84
SSE	19,14	5,39
S	19,14	5,39
SSW	19,14	5,39
SW	22,33	6,29
WSW	20,74	5,84
W	20,74	5,84
WNW	23,93	6,74
NW	25,52	7,19
NNW	22,33	6,29

Tabla 5. Valores extremales viento para embarcaciones de esloras menores a 25m. Fuente: Elaboración propia

2.5.4. Oleaje

La caracterización del régimen medio del oleaje se realiza a partir de la velocidad de oleaje en mar abierto obtenida en el nodo SIMAR 415033026, procedente del modelado numérico de Puertos del Estado, empleándose para ello los valores de ajuste direccional anual propuestos por el *Organismo Público Puertos del Estado (OPPE).* Los valores de los parámetros de la función tipo Weibull de ajuste por direcciones se muestran en la siguiente tabla:

PARÁMETROS WEIBULL			
	A	B	C
ESCALAR			
N	5,05	-0,35	3,00
NNE	4,87	0,02	3,39
NE	4,34	0,11	2,90
ENE	4,23	0,11	2,49
E	3,15	0,77	1,75
ESE	2,21	0,81	1,41
SE	1,08	1,17	1,04
SSE	1,16	1,09	1,51
S	2,91	0,66	1,40
SSW	3,49	0,67	1,50
SW	2,90	0,24	1,36
WSW	1,48	0,94	1,29
W	2,73	0,50	1,07
WNW	3,80	0,56	1,09
NW	3,15	0,82	1,60
NNW	4,06	0,45	2,11

Tabla 6. Parámetros ajuste direccional regímenes medios de oleaje en Sebadales de Antequera. Fuente: Elaboración propia

A partir de los anteriores, las alturas de ola por direcciones para los estadísticos de que requiere la *R.O.M. 2.0-11* son los siguientes:

ALTURA OLA RÉGIMEN MEDIO (m)	
	50,00 %
ESCALAR	
N	4,119
NNE	4,391
NE	3,935
ENE	3,761
E	3,325
ESE	2,514
SE	1,929
SSE	2,000
S	2,900
SSW	3,403
SW	2,455
WSW	2,054
W	2,438
WNW	3,275
NW	3,325
NNW	3,863

Tabla 7. Altura de ola direccional en régimen medio para Sebadales de Antequera. Fuente: Elaboración propia

2.5.5. Corrientes

No se consideran las acciones provocadas por las corrientes marinas permanentes al tratarse de una instalación temporal.

No se consideran las acciones provocadas por las corrientes marinas variables al no superarse en ningún caso el valor límite de operatividad.

3. Estudio de caracterización física y estructural de los fondos sumergidos mediante métodos geofísicos

Con objeto de determinar la idoneidad del fondo marino de la bahía del Sebadal de Antequera para la instalación y posterior utilización de anclajes ecológicos, para la redacción del presente proyecto ejecutivo, con fecha de mes de septiembre de 2025, se realizó una campaña para la caracterización física y estructural de los fondos sumergidos del Sebadal de Antequera, mediante métodos geofísicos.

Este informe también incluye un levantamiento batimétrico del área de actuación, obtenido a través de un sistema geofísico posicionado con un GPSD RKT (GPS Diferencial-Real Time Kinematic). Además, se ha empleado un sistema sísmico CHIRP de alta potencia, con una draga Van Veen de Tecmarin.

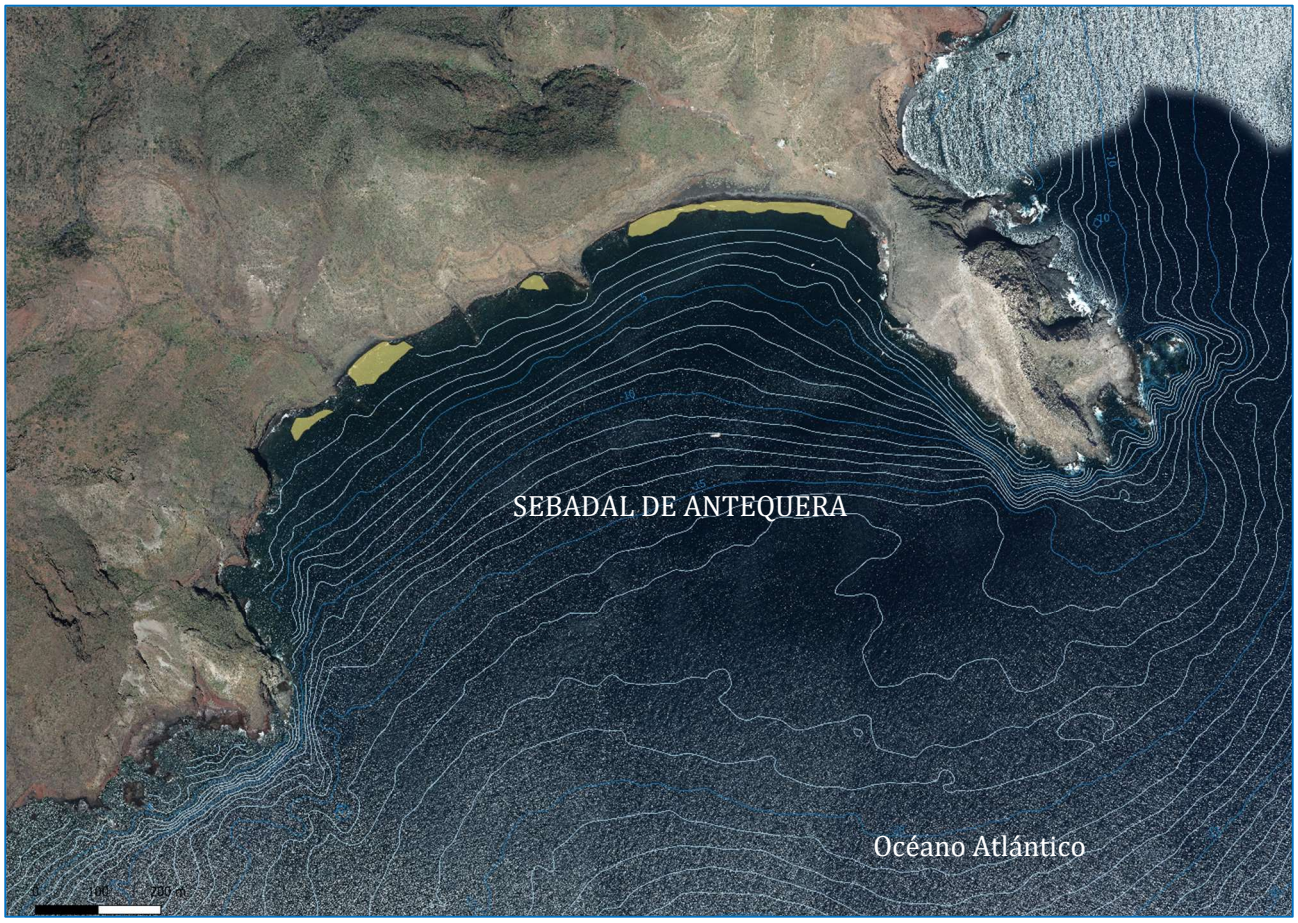


Figura 6. *Batimetría de la costa de la bahía de Sebadal de Antequera. Fuente: Elaboración propia*

Por otro lado, el informe mencionado también incluye una caracterización granulométrica del suelo del ámbito de estudio. Para esta caracterización se han proyectado más de 20 estaciones distribuidas de forma uniforme en aquellas zonas que presenta fondos con presencia de sedimentos, específicamente arena negra volcánica.

La muestra superficial se adquirida mediante draga van Veen, modificada para evitar la pérdida de finos.

En base a los resultados de laboratorio del análisis granulométrico de las muestras extraídas se observan los siguiente horizontes geosísmicos:

- Una unidad constituida por una primera capa de sedimentos no consolidados, que corresponden fundamentalmente con arenas finas, en unos espesores de 0,50 a 0,75 m, aproximadamente en la zona de estudio.
- Una unidad constituida por una segunda capa de sedimentos no consolidados, que se deben fundamentalmente a gravas, en unos espesores medios en la zona de estudio de 1 a 1,5 m.
- Un basamento o zócalo acústico que está delimitado a techo por una reflexión señalada en azul que seguramente corresponde a una capa de terreno rocoso (materiales volcánicos presentes en la zona de costa). El techo de este basamento se sitúa a profundidades comprendidas en valores extremos de 0,10 y 2,6 metros.

En el Anejo nº3 "Caracterización de fondos" del presente proyecto ejecutivo queda incluido tanto el Informe completo de Estudio geofísico Antequera, de mes de noviembre de 2024, como los resultados de la caracterización granulométrica realizada.

4. Estudio económico-financiero

Según el *Artículo 89. Contenido del estudio económico-financiero*, del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas:

En el caso de que no se prevea la gestión directa por la Administración el estudio económico-financiero a que se refiere el artículo 87 de este reglamento desarrollará la evolución previsible de la explotación, considerando diversas alternativas de plazo de amortización acordes con las disposiciones de este reglamento, y contendrá:

a) Relación de ingresos estimados, con tarifas a abonar por el público y, en su caso, descomposición de sus factores constitutivos como base para futuras revisiones.

b) Relación de gastos, incluyendo los de proyectos y obras y los de cánones y tributos a satisfacer, así como los de conservación, consumos energéticos, de personal y otros necesarios para la explotación. Además se incluirán, cuando éstos existan, los costes derivados de las medidas correctoras a imponer, así como los gastos derivados del plan de seguimiento para la comprobación de la efectividad de dichas medidas. c) Evaluación de la rentabilidad neta, antes de impuestos.

En el *Proyecto Básico para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en el Sebadal de Antequera, Tenerife,* se incluye un estudio multicriterio: ambiental, de uso y económico, plasmándose el criterio económico a partir de la estimación del presupuesto de inversión de cada una de las alternativas.

Anejo 02. Estudio Básico de Dinámica Litoral

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Dinámica litoral 2

1. Objeto

El presente anejo tiene por objeto evaluar el impacto de las actuaciones previstas en este proyecto sobre la dinámica litoral. Dado el diseño de los anclajes ecológicos, de dimensiones reducidas y bajo impacto, y las características abrigadas del emplazamiento, no se prevén alteraciones significativas en el transporte sedimentario ni en los procesos costeros, por lo que no se requiere un estudio específico adicional.

2. Dinámica litoral

Cabe resaltar que, dadas las características del emplazamiento de la obra (parcialmente abrigada) y las condiciones de uso que se le van a imponer a la misma (abierta solo en temporada estival), no se contempla en este Proyecto Ejecutivo la definición de obras de abrigo para las instalaciones definidas.

Por otro lado, debe tenerse en cuenta que la única actuación incluida que podría considerarse a priori que pudiera interferir en la dinámica litoral de la zona, es la instalación de los anclajes ecológicos en el fondo marino. Sin embargo, dado que desde un primer momento se ha descartado la posibilidad de disponer de bloques de hormigón o "muertos" sobre el lecho marino por sus repercusiones negativas en el medio, se trata de elementos puntuales de muy escasas dimensiones en lo que se refiere a la escala espacial de la unidad fisiográfica a considerar y a la escala de los fenómenos que en ella tienen lugar.

Además, dadas las características de las instalaciones previstas, desmontables y que permiten bajo las mismas el transporte sedimentario longitudinal (fondeos ecológicos, para amarre solo en superficie de embarcaciones), es obvio que es imposible que las mismas pudieran afectar a la dinámica litoral de la zona.

En consecuencia, por todo lo anterior, el transporte natural del material sedimentario en el entorno no se verá afectado, ni tampoco los procesos litorales asociados. Por ello, no se considera necesario realizar un estudio específico sobre la dinámica litoral en el marco de este proyecto.

Anejo 03. Caracterización de fondos

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Caracterización física y estructural de los fondos sumergidos 2
   2.1. Levantamiento batimétrico 2
   2.2. Muestra de sedimentos 3
   2.3. Isopacas 4
   2.4. Reportaje fotográfico 4
      2.4.1. Galería fotográfica 4
ANEXO I. PLANO BATIMÉTRICO DEL ÁREA DE ACTUACIÓN
ANEXO II. ESTUDIO GEOFÍSICO Y TOMA DE MUESTRAS. ANTEQUERA (TENERIFE)

1. Objeto

El presente anejo tiene como objetivo recoger y analizar la información obtenida durante el estudio de caracterización de los fondos marinos en el área de actuación, como base para garantizar la viabilidad técnica y ambiental de las actuaciones previstas.

El documento incluye resultados sobre la batimetría, características granulométricas y aspectos visuales del fondo marino, esenciales para el diseño y ejecución del proyecto.

2. Caracterización física y estructural de los fondos sumergidos

Con objeto de determinar la idoneidad del fondo marino de la bahía de Sebadal de Antequera (Tenerife) para la instalación y posterior utilización de anclajes ecológicos, para la redacción del presente proyecto ejecutivo, con fecha de mes de septiembre de 2025, se realizó una campaña para la caracterización física y estructural de los fondos sumergidos de Antequera, mediante métodos geofísicos.

En el **ANEXO II** del presente anejo queda incluido el Informe completo del estudio planteado, de mes de noviembre de 2024.

2.1. Levantamiento batimétrico

En primer lugar, a través de un sistema sísmicos de reflexión, la posterior calibración del equipo y la adquisición de datos a través del software de hidrografía Hypack se ha obtenido el levantamiento batimétrico del área de actuación con el cual se ha trabajado en el presente proyecto ejecutivo.

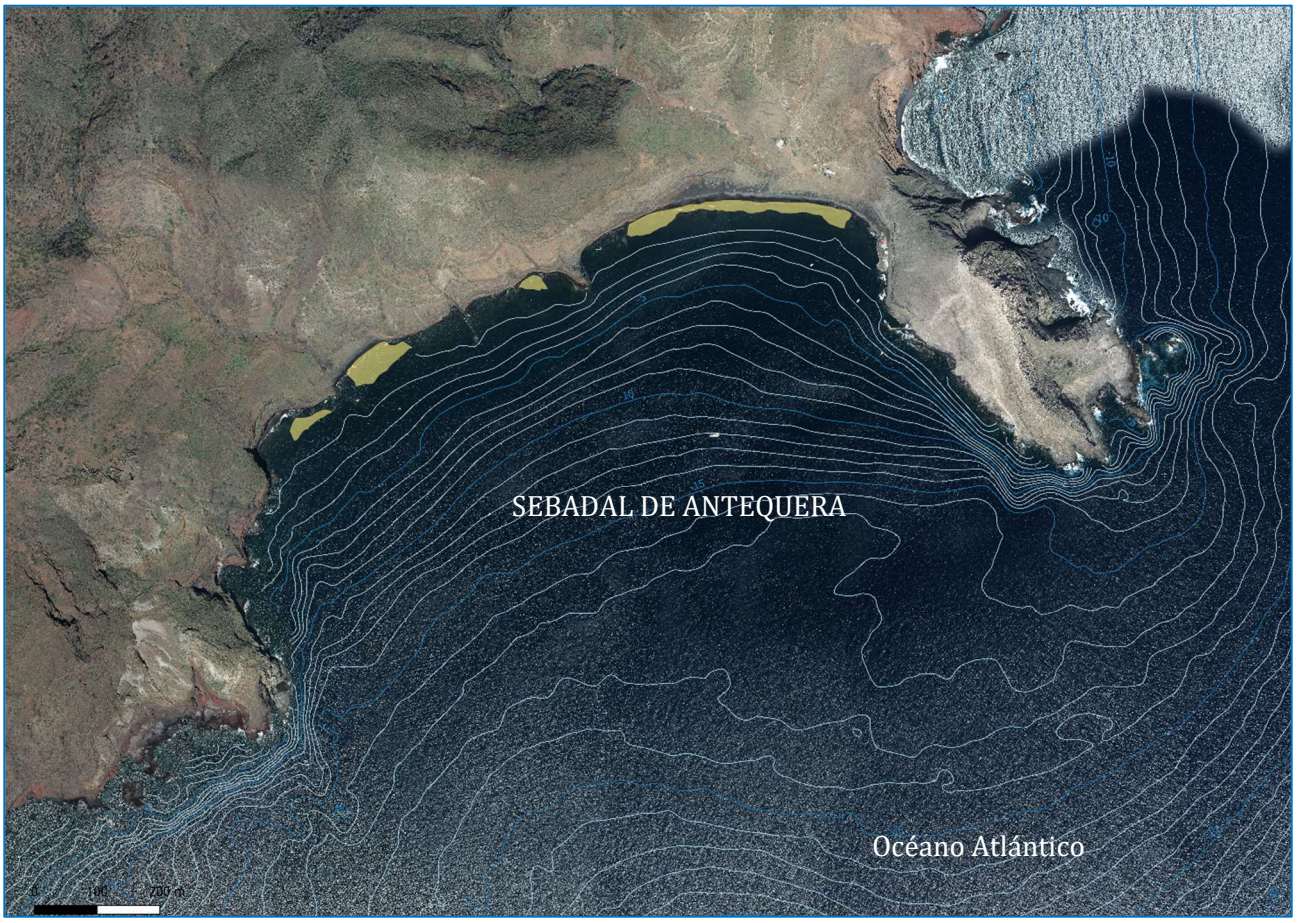


Figura 1. *Batimetría de la costa de la bahía de Sebadal de Antequera. Fuente: Elaboración propia*

Dicho levantamiento batimétrico queda incluido dentro del Informe completo de la campaña realizada.

2.2. Muestra de sedimentos

El informe mencionado también incluye una caracterización granulométrica del suelo del ámbito de estudio. Para esta caracterización se han proyectado 20 estaciones distribuidas de forma uniforme en aquellas zonas que presenta fondos con presencia de sedimentos.

La muestra superficial se adquirida mediante draga van Veen, modificada para evitar la pérdida de finos.

En base a los resultados de laboratorio del análisis granulométrico de las muestras extraídas se observan los siguiente horizontes geosísmicos:

- Una unidad constituida por una primera capa de sedimentos no consolidados, que corresponden fundamentalmente con arenas finas, en unos espesores de 0,50 a 0,75 m, aproximadamente en la zona de estudio.
- Una unidad constituida por una segunda capa de sedimentos no consolidados, que se deben fundamentalmente a gravas, en unos espesores medios en la zona de estudio de 1 a 1,5 m.
- Un basamento o zócalo acústico que está delimitado a techo por una reflexión señalada en azul que seguramente corresponde a una capa de terreno rocoso (materiales volcánicos presentes

en la zona de costa). El techo de este basamento se sitúa a profundidades comprendidas en valores extremos de 0,10 y 2,6 metros.

Los resultados de la caracterización granulométrica quedan adjuntos dentro del **ANEXO II. ESTUDIO GEOFÍSICO Y TOMA DE MUESTRAS. ANTEQUERA (TENERIFE)** del presente anejo.

2.3. Isopacas

Para la elaboración de los mapas de líneas con el mismo espesor de sedimento (isopacas), ha sido necesario identificar y localizar la profundidad en la que se encuentra el basamento acústico.

Una vez terminados la lectura, procesado y la digitalización de los reflectores principales detectados en todos los registros geofísicos adquiridos del subsuelo marino, se prepara o se confecciona un plano general de las potencias de sedimento no consolidado detectadas y que conforman el subsuelo marino.

Para la zona de estudio el basamento acústico corresponde casi en su totalidad al reflector correspondiente al basamento rocoso, producto de la presencia de grandes afloramientos y/o lecho rocoso con cubitas rellenas de materiales arenosos, por ello es un nivel bastante difuso y heterogéneo correspondiente a la impedancia y la dispersión que generan este tipo de reflectores.

En general, la zona estudiada presenta espesores medios, según se ha comentado anteriormente:

- Primera capa de arenas finas, en unos espesores medios de 0,50 a 0,75 m, aproximadamente.
- Segunda capa degravas, en unos espesores medios de 1 a 1,5 m.
- Un basamento de materiales volcánicos. El techo de este basamento se sitúa a profundidades comprendidas en valores extremos de 0,10 y 2,6 metros.

Como hemos mencionado anteriormente la parte somera de la zona de estudio presenta un lecho marino rocoso dominante, por materiales volcánicos parecidos a los existente en la línea de costa.

2.4. Reportaje fotográfico

La finalidad del presente apéndice es mostrar un compendio de fotografías de la zona objeto de estudio, definiendo así el emplazamiento de la obra y dando cumplimiento al *Artículo 88. Documentos a aportar con el proyecto básico,* del **Real Decreto 876/2014**, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas. En dicho decreto se especifica lo siguiente:

> *El proyecto básico, que deberá estar suscrito por técnico competente, contendrá los siguientes documentos:*
>
> *[….]*
>
> *c) Información fotográfica de la zona.*

2.4.1. Galería fotográfica

Se presentan a continuación, un total de 3 ortofotos y 6 fotografías del entorno en el que se localiza la obra proyectada, tomadas desde el año 2005 hasta la actualidad.

Las ortofotos incluidas proceden del PNOA (Plan Nacional de Ortofotografía Aérea), cedidas por el Instituto Geográfico Nacional, y del SIGPAC (Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas).

Por otro lado, las fotografías del entorno que muestran la playa y las embarcaciones fondeadas de forma no regulada actualmente en la zona de los Sebadales de Antequera, proceden de recursos web, y serán complementadas posteriormente en el Proyecto Ejecutivo, por fotografías realizadas en campo en una campaña que se llevará a cabo específicamente para la obra objeto del presente proyecto.



Figura 2. *Ortofoto del emplazamiento del campo de fondeo-PNOA 2005*
Fuente: Geoportal web del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea



Figura 3. *Ortofoto del emplazamiento del campo de fondeo-PNOA 2015*
Fuente: Geoportal web del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea

Anejo 03. Caracterización de fondos

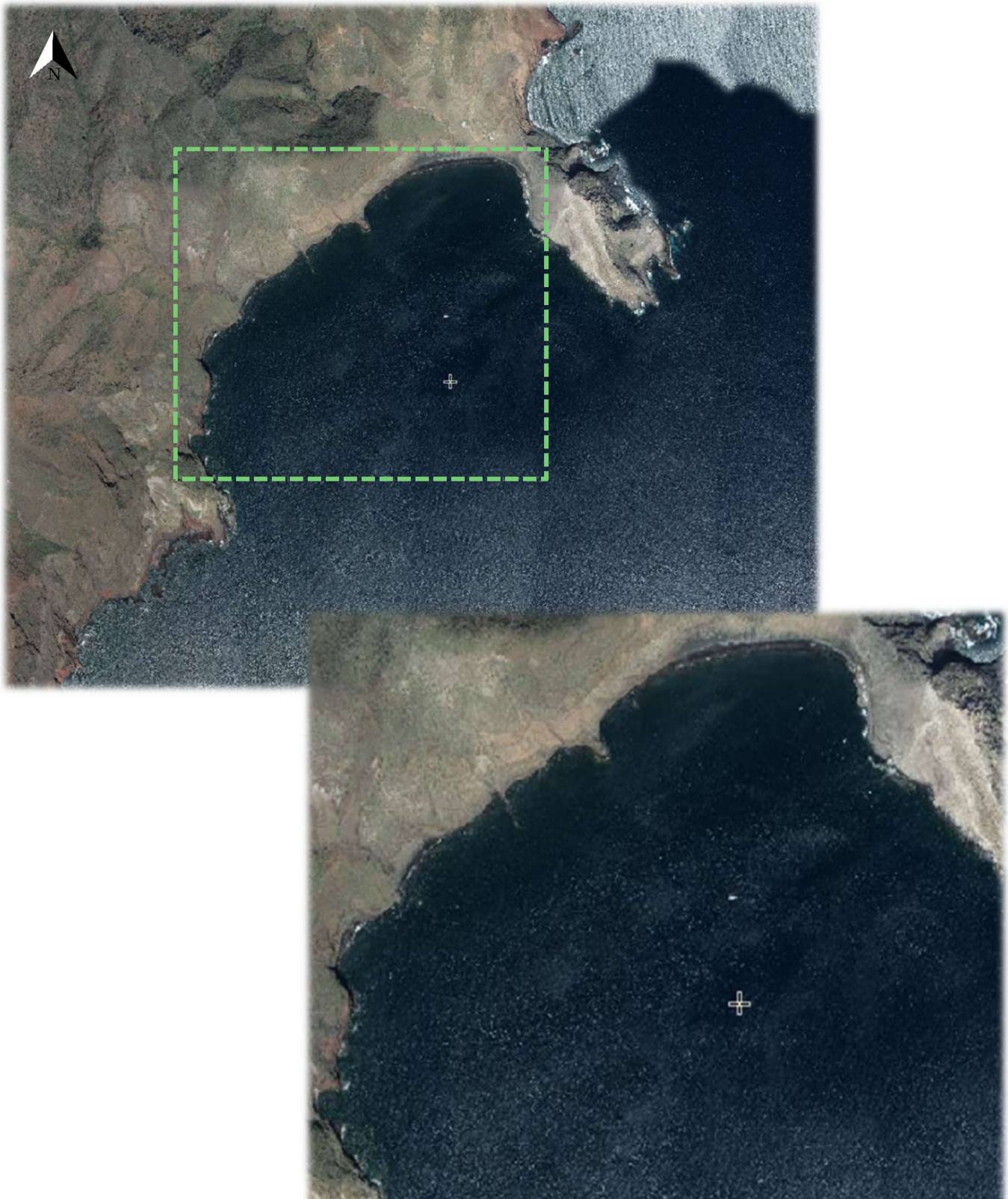


Figura 4. *Ortofoto del emplazamiento del campo de fondeo-SIGPAC Campaña 2021*
Fuente: Visor SIGPAC-www.mapma.gob.es



Imagen 1. *Vista panorámica de la zona actual de fondeo*
Fuente: recursos web



Imagen 2. *Vista panorámica de la ensenada de Antequera*
Fuente: recursos web



Imagen 3. *Vista panorámica de la punta de Antequera*
Fuente: recursos web



Imagen 4. *Fondeo de embarcaciones en la ensenada de Antequera*
Fuente: recursos web



Imagen 5. *Zona de baño de la playa de Antequera*
Fuente: recursos web



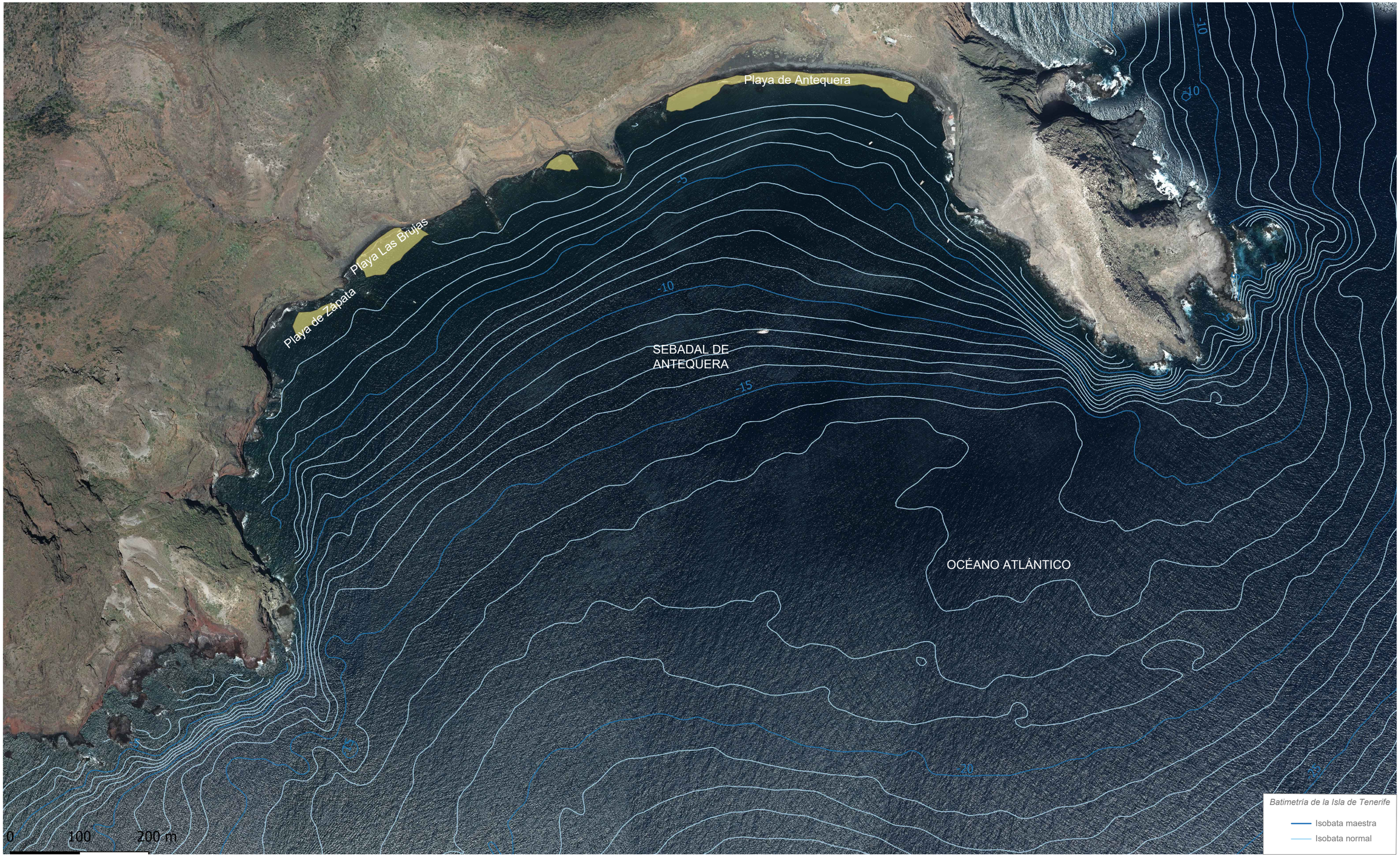
Imagen 6. *Espigón próximo a la punta de Antequera*
Fuente: recursos web

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD, BOSQUES Y DESERTIFICACIÓN

Tragsatec
GrupoTragsa

ALCALA INGENIEROS

ANEXO I. PLANO BATIMÉTRICO DEL ÁREA DE ACTUACIÓN



PROMOTOR/A

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Máster en Ingeniería de CCyP
Colegiada 35.834

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Paloma Vega Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS

CONSULTORA REDACTORA DEL PROYECTO

ALCALA INGENIEROS

AUTOR DEL PROYECTO
Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.805

CO-AUTORA DEL PROYECTO
María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.564

FECHA

SEPTIEMBRE 2025

ESCALA

1:5.000

N

PLANO

PLANTA BATIMÉTRICA

NÚMERO DE PLANO

03

PÁGINA

1 de 1

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD, BOSQUES Y DESERTIFICACIÓN

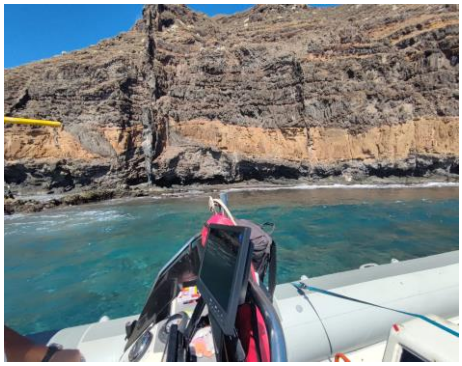
Tragsatec
GrupoTragsa

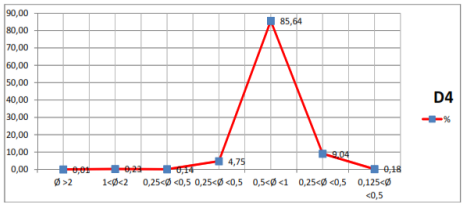
ALCALA INGENIEROS

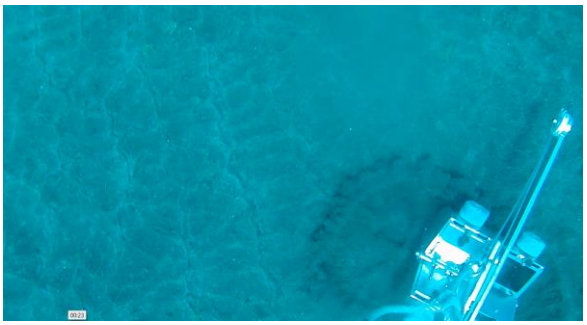
ANEXO II. ESTUDIO GEOFÍSICO Y TOMA DE MUESTRAS. ANTEQUERA (TENERIFE)

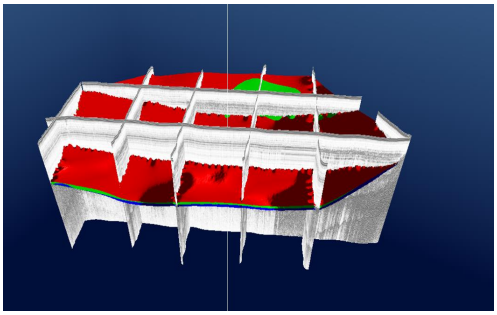
ESTUDIO GEOFISICO Y TOMA DE MUESTRAS ANTEQUERA (TENERIFE)











MEMORIA Y PLANOS

Empresa Consultora:

Octubre 2024

1. INDICE

1. INDICE ... 3

2. INTRODUCCIÓN ... 5

3. ÁREA DE ESTUDIO ... 7

3.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL ESTUDIO ... 7

4. EQUIPO TÉCNICO ... 8

5. MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO. ... 9

6. METODOLOGÍA ... 15

6.1 POSICIONAMIENTO ... 15

6.2 SÍSMICA DE REFLEXIÓN DE ALTA RESOLUCIÓN ... 17

Sistema CHIRP ... 20

6.3 TOMA DE MUESTRAS E IMÁGENES DEL FONDO ... 22

7. EQUIPOS UTILIZADOS ... 23

7.1 POSICIONAMIENTO ... 23

Estación Base ... 24

GPS Móvil (Rover) ... 25

Sistema de navegación y adquisición ... 26

7.2 SÍSMICA ... 27

7.3 DRAGA VAN VEEN ... 30

7.4 EMBARCACIÓN EMPLEADA ... 30

8. TRABAJO DE CAMPO ... 32

8.1 PLANIFICACIÓN Y PREPARACIÓN ... 32

8.2 GEOFÍSICA ... 32

8.3 TOMA DE MUESTRAS ... 34

9. PROCESADO E INTERPRETACIÓN DE DATOS ... 37

9.1 PROCESADO E INTERPRETACIÓN DE LOS REGISTROS SÍSMICOS. ... 37

Pre-procesado sobre datos sísmicos brutos. ... 38

Procesado de datos. ... 39

10. ANÁLISIS DE MUESTRAS EN LABORATORIO ... 49

Recepción y preparación de las muestras ... 49

Principio del método ... 50

La norma de referencia ... 50

11. FICHAS DE CAMPO DE LAS MUESTRAS SUPERFICIALES ... 52

12. CONCLUSIONES 69

13. ÍNDICE DE FIGURAS 71

14. ANEXOS 74

14.1 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS REALIZADOS EN EL LABORATORIO (PULSAR ENCIMA) 74

14.2 ESPECIFICACIONES DE LOS EQUIPOS UTILIZADOS (PULSAR ENCIMA) 75

15. PLANOS 76

15.1 PLANO DE LÍNEAS DE NAVEGACIÓN 76

15.2 PLANO DE ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS NIVEL 1-A 76

15.3 PLANO DE ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS NIVEL 1-B 76

15.4 PLANO DE ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS NIVEL 2-A 76

15.5 PLANO DE ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS NIVEL 2-B 76

15.6 PLANO DE ESPESOR TOTAL DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS A 76

15.7 PLANO DE ESPESOR TOTAL DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS B 76

15.8 PLANO DE MUESTRAS DE SEDIMENTOS SUPERFICIALES 76

2. INTRODUCCIÓN

Como resultado del proceso de licitación lanzado por Tragsatec con código de expediente **TEC0006236** y denominado como: **SERVICIO PARA LA REALIZACIÓN DE UNA CARACTERIZACIÓN FÍSICA Y ESTRUCTURAL MEDIANTE MÉTODOS GEOFÍSICOS DE FONDOS SUMERGIDOS EN DIEZ (10) LOCALIZACIONES DEL ARCHIPIÉLAGO BALEAR, UNA (1) LOCALIZACIÓN EN LA COSTA LA REGIÓN DE MURCIA Y UNA (1) LOCALIZACIÓN EN LA ISLA DE TENERIFE**, Tecmarin ha sido adjudicataria de los lotes 1, 2 y 3.

El presente informe corresponde al **Lote 3. Campaña de caracterización física y estructural de los fondos sumergidos de Sebadales de Antequera, en Tenerife (Islas Canarias).**

Los trabajos recogidos en la presente licitación forman parte de un conjunto de actuaciones incluidas entre las medidas que desarrollan el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR) y financiadas con cargo al mismo. El objeto del proyecto es la realización de una caracterización estructural mediante métodos geofísicos de fondos sumergidos en diferentes localizaciones:

- Definición de espesores de la capa sedimentaria mediante perfilador de fondo.
- Toma de muestras de sedimento y análisis de las mismas.

Se ha realizado un estudio geofísico con perfilador Chirp en las zonas planteadas, ampliando las líneas de estudio inicialmente planteadas (de 2.200m a 4.919m) para poder tener una mayor información sedimentaria de la zona. Con ello se ha obtenido una distribución de los sedimentos cuya resolución está directamente relacionada con el número de líneas y su separación.

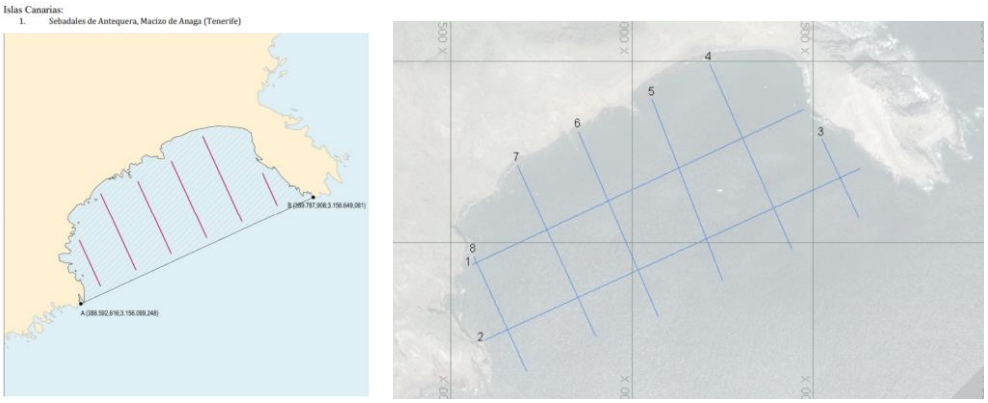


Figura 1 Plan de líneas propuesto en pliego de 2.200m. (izda.) y el finalmente ejecutado de 4.919m.

Además, se han realizado muestras superficiales con draga VanVeen y tomados videos y fotografías de las muestras y en los puntos donde se ha muestreado.

3. ÁREA DE ESTUDIO

3.1 Localización geográfica del estudio

La zona de estudio se localiza en el archipiélago de Canarias, situado frente a la costa occidental africana (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), en c oncreto en la isla de Tenerife. Dentro de la isla, el área de investigación se sitúa en el cuadrante noreste de la misma, y más concretamente entre Punta de Tierras caídas y Punta de Antequera

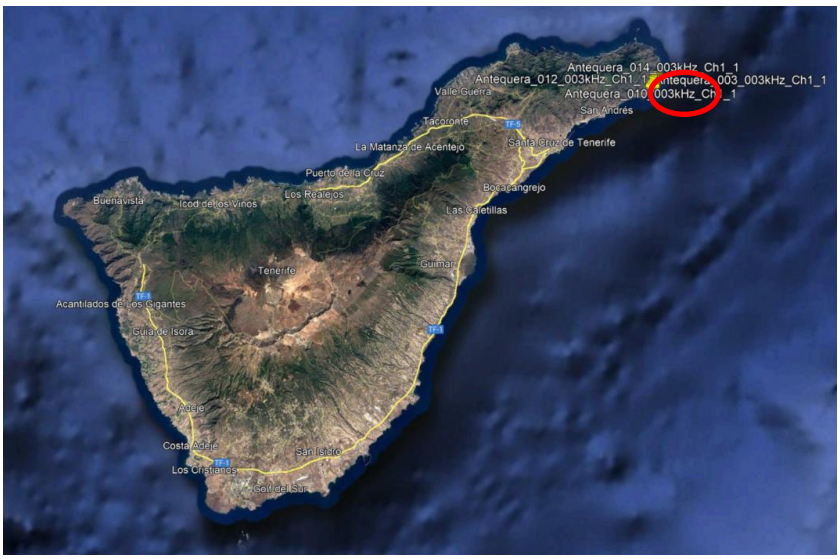


Figura 2 Imágenes de satélite donde se muestra la localización del área de estudio con menor y mayor detalle. (www.googleearth.com).

En la Figura 3 se puede apreciar con mayor detalle la zona donde se han llevado a cabo las investigaciones y la posición en coordenadas de todas las líneas que han constituido la investigación



Figura 3 Imagen de satélite donde se muestra la localización de las líneas de navegación (en blanco) que forman parte del proyecto de investigación dentro del área de Cala Salada. (www.googleearth.com).MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO

4. EQUIPO TÉCNICO

Los trabajos de campo han sido realizados por

- D. Eduardo González Mellídez, Ingeniero experto en Oceanografía.
- D. Francisco González Sánchez, Ingeniero experto en Oceanografía.

El procesado de datos geofísicos, interpretación e informe lo han realizado:

- D. Daniel Bustillo Cancelas, Lcdo. en C. Geológicas.
- D. Manuel Blanco Rodríguez, Lcdo. en C. Geológicas.
- D. Marcos Márquez Di Mella, Ingeniero Geofísico.
- D. Eduardo González Mellídez, Ingeniero experto en Oceanografía.
- D. Francisco González Sánchez, Ingeniero experto en Oceanografía.

5. MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

El archipiélago canario se encuentra situado a unos escasos 100 km de la costa NO atlántica del continente africano, extendiéndose unos 500 km de E a O, y unos 200 km de N a S. Geológicamente, las Islas Canarias constituyen un archipiélago situado en la parte noroccidental de la Placa Africana. Alejadas de cualquier zona de contacto con alguna otra placa litosférica son, no obstante, un conjunto de islas edificadas a lo largo de una dilatada actividad volcánica durante millones de años en los que distintos ciclos eruptivos han afectado de forma diferente a cada una. Este vulcanismo está aún presente en ellas.

La explicación a esta excepcionalidad está en su origen geológico. El archipiélago canario se ha construido sobre corteza oceánica. Su desarrollo submarino inicial comenzó en el Cretácico Superior, hace unos 75 millones de años, aunque no fue hasta hace 20 millones de años cuando Fuerteventura y Lanzarote emergieron sobre el nivel del mar. Las islas que componen este archipiélago se fueron formando de Este a Oeste, comenzando por Lanzarote y Fuerteventura (20 millones de años) y terminando por la isla del Hierro (hace apenas 1-2 millones de años).

Morfológicamente, el archipiélago se encuentra formado por elevaciones de origen volcánico que emergen de plataformas independientes, con la excepción de Lanzarote y Fuerteventura, que comparten plataforma. Estas formaciones, con forma piramidal, ascienden desde profundidades abisales de más de 4000 metros, alcanzando unas alturas superiores a los 8000 metros, con una edad aproximada de más de 30 millones de años.

EVOLUCIÓN GEOLÓGICA DE TENERIFE

Cada isla del archipiélago ha sufrido dos o tres ciclos constructivos-erosivos diferentes e independientes en el tiempo, lo que concuerda con la teoría sintética sobre el origen de Canarias. Esto ha dado lugar a una serie de peculiaridades, geológicamente hablando, que tienen cada una de ellas, conformando un edificio insular en torno a unos ejes que han determinado su forma característica. Así, aparecen islas con dorsales definidas y con mayor actividad reciente como La Palma, Tenerife, El Hierro, Fuerteventura y Lanzarote, con forma triangular o alargada, e islas con manifestaciones centrales como La Gomera y Gran Canaria, de tipo circular y cupuliforme.

Las fases erosivas han desmantelado y excavado las islas aflorando materiales escondidos y originando formaciones como “diques”, “pitones”, “domos” o “fortalezas”, e incluso formaciones muy profundas como el “Complejo Basal”, producto de formaciones submarinas en algunas islas como Fuerteventura o la Palma. Las fases constructivas han aportado nuevos materiales que se han ido superponiendo a otros preexistentes, a veces de distinta naturaleza, formando estratos volcánicos.

Con una morfología triangular, Tenerife es la mayor isla del archipiélago canario, contando con una superficie de 2.034,38 kilómetros cuadrados y la que más longitud de costas tiene con 342 kilómetros. Además, es la isla más alta de España y la décima isla más alta de todo el mundo, alzándose en su centro el Pico del Teide, que con sus 3.718 msnm representa a su vez el punto más elevado de toda España, de las islas del Océano Atlántico y el tercer volcán más grande del mundo desde su base en el lecho oceánico.

Desde el fondo oceánico más o menos plano, se trata de un macizo montañoso que presenta un relieve generado por las acumulaciones graduales de materiales volcánicos en sucesivos periodos de actividad volcánica.

Los materiales que podemos encontrar pertenecen a la asociación de basaltos alcalinos, producidos por el ascenso y emisión del magma, que han sido verificadas preferentemente a través de tres franjas dinámicas dentro del bloque insular, que conforman los ejes estructurales que convergen en el centro de la isla.

El relieve ha estado vertebrado siempre en torno a los tres ejes por lo que éstos coinciden con las aristas de la pirámide insular que corresponden a las dorsales topográficas de la isla.

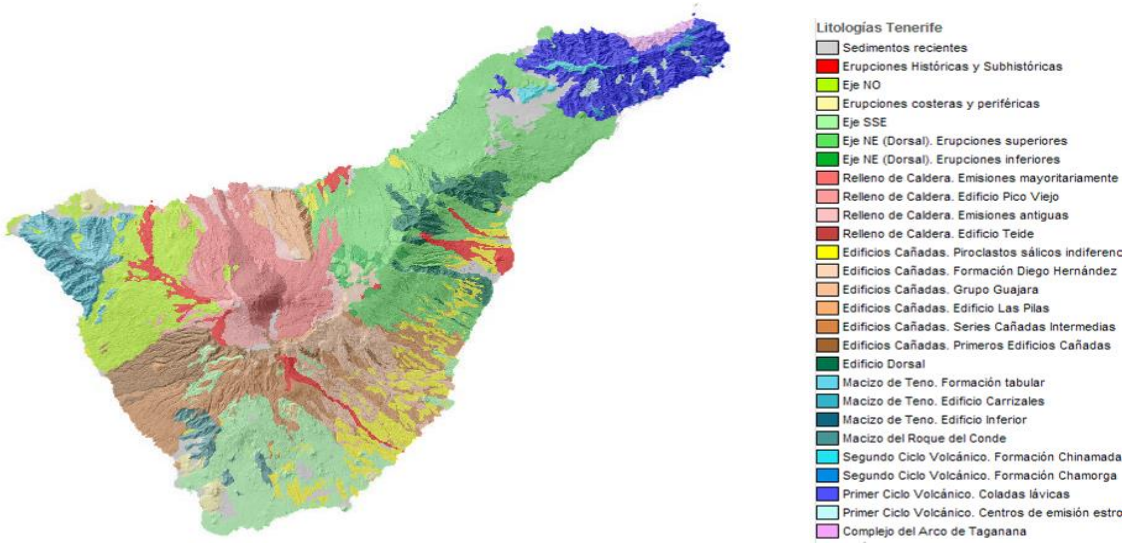


Figura 4. Mapa Geológico general de Tenerife

Estas dorsales muestran en superficie una densa agrupación de centros de emisión, mientras que en el subsuelo existe un extraordinario número de diques con una disposición vertical, que mantienen el paralelismo a los ejes sobre los que se alinean (Fig. 4a).

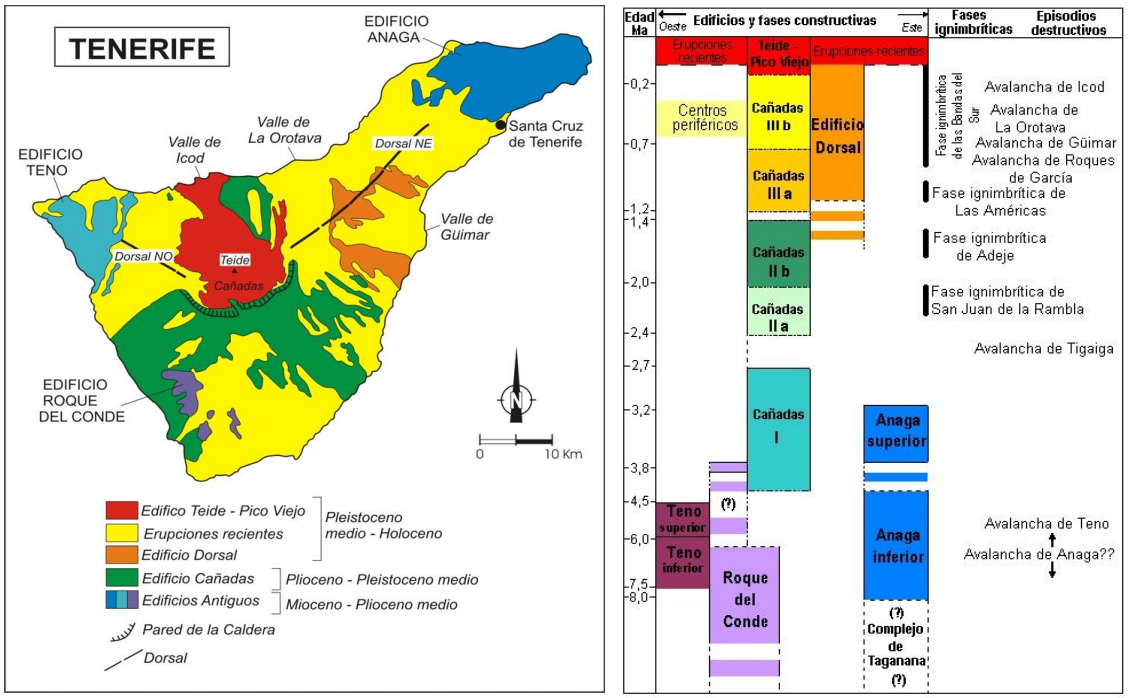


Figura 5. a) Mapa geológico simplificado de Tenerife. b). Edificios, fases de construcción, fases ignimbríticas y fases de destrucción de la isla de Tenerife. (Geología de España, 2004)

La actividad volcánica en la isla no ha sido constante ni homogénea a lo largo de la historia geológica. Las fluctuaciones de intensidad del volcanismo, así como los cambios en la composición de los productos de emisión, han determinado las diferentes variaciones verticales, horizontales y laterales en las agrupaciones litológicas existentes en las diferentes formaciones de la isla.

Los materiales que conforman la porción emergida y más conocida de la isla se agrupan en dos conjuntos principales: a) Series basálticas I, b) Formaciones Postmiocenas. La emisión de ambos estuvo separada por un largo periodo de calma en las erupciones, durante el cual fue seriamente desmantelado el edificio insular preexistente (Figura 5a).

La Serie I aflora en algunos macizos de morfología muy escarpada, pero en el resto de la isla queda recubierta por las Formaciones Postmiocenas. Los datos más significativos de esta unidad cronológica, con una edad comprendida entre los 4 y los 11 millones de años, son el avanzado grado de alteración y su aparente uniformidad. Se trata de apilamientos de centenares de coladas y horizontes piroclásticos monótonamente basálticos, acompañados de un cortejo de diques de la misma naturaleza. Más en detalle, es posible diferenciar dentro de ella edificios singulares de grandes dimensiones, como los macizos de Anaga y Teno (Villalva Moreno, 2004, Figura 5 a y b).

Las formaciones Postmiocenas corresponden a una reanudación de la actividad eruptiva, que se inició entre 2 y 3 millones de años hasta la actualidad, prácticamente sin interrupciones. Los materiales que la componen tienen una variabilidad composicional mucho más amplia que los anteriores, abarcando una gama de transición basaltos-traquibasaltos-fonolitas/traquitas.

Aunque, al principio de este periodo de emisión parece dominar la actividad basáltica en toda la isla (Serie II), aparecen diferentes tipos bien diferenciados. La distribución espacial de estos últimos no sigue pautas arbitrarias, sino que muestra una cierta ordenación dentro del esquema de tres ejes estructurales mencionados anteriormente. De este modo, las rocas más evolucionadas se encuentran casi exclusivamente en la zona de intersección, donde forman un casquete que llega a alcanzar casi 1000 m de espesor, conocido como el Edificio o Serie Cañada (Figura 5a). Esta ordenación está bien ilustrada por la actividad más reciente; mientras que en el centro de la isla, situada en los alrededores del Teide, hay vulcanismo de tipo traquítico/fonolítico, en el segmento medio del eje NO se han identificado emisiones de tipo traquibasaltos, y en el extremo del eje emisiones basálticas (Villalva Moreno, 2004).

La emisión de la Serie Basáltica II, aunque tiene lugar en toda la isla, se encuentra localizada sobre todo en el sector de la Dorsal NO, donde se construye un edificio cónico de grandes dimensiones, denominado estratovolcán Arafo. El excesivo crecimiento en altura de este estratovolcán, genera un desequilibrio en el campo local de esfuerzos, que se traduce en un gran deslizamiento en masa de duración muy corta, casi instantáneo. Esto da lugar a la formación de lo que se conoce como la depresión gravitacional de Güimar (Figura 5a), cuyo fondo es ocupado en parte por materiales fragmentados, como se ha descrito anteriormente (Villalva Moreno, 2004).

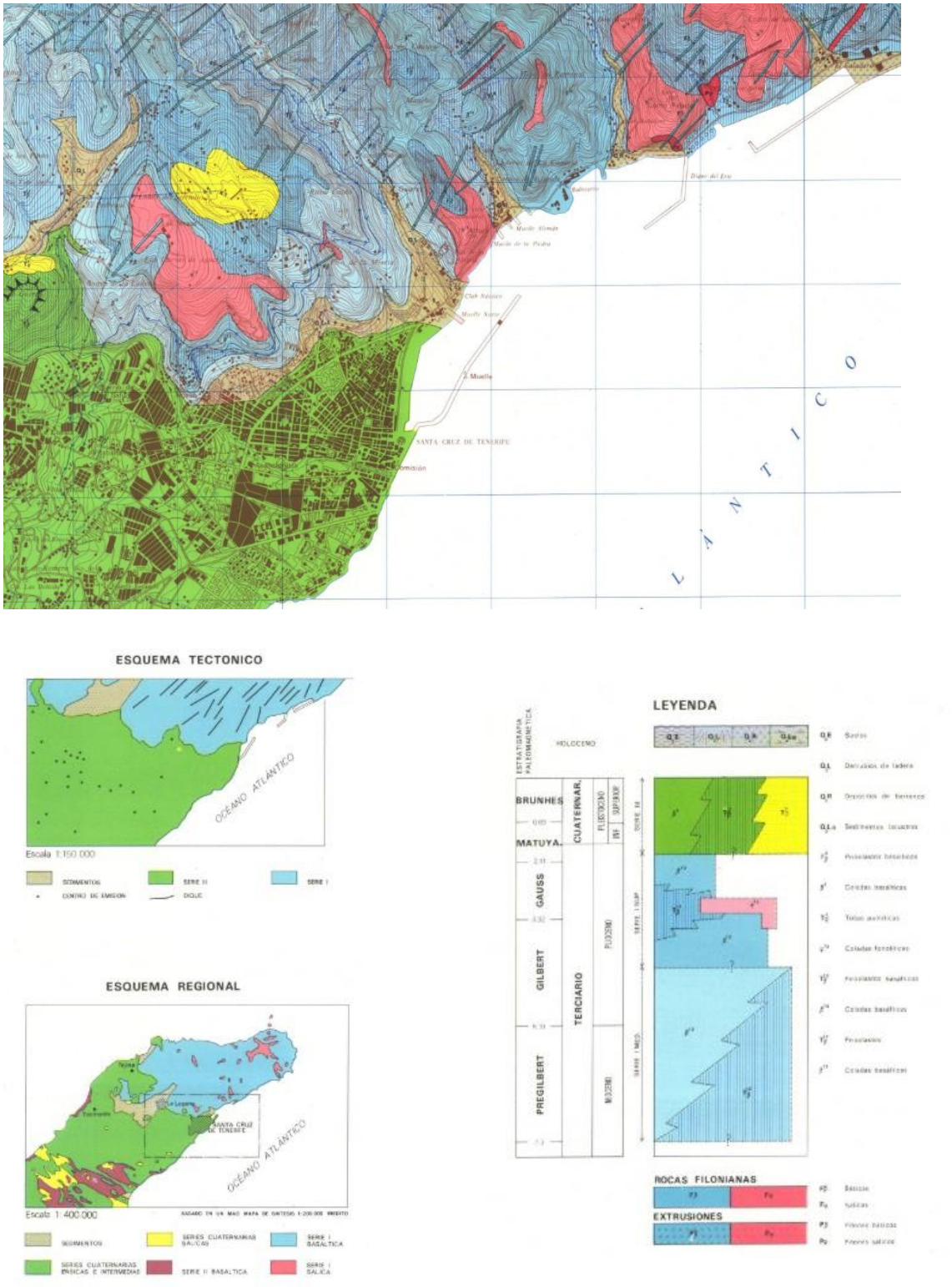


Figura 6 Mapa Geológico detallado de la zona investigada (Santa Cruz de Tenerife) a escala 1:25000. IGME

La descompresión inducida por el desalojo de la masa deslizada determina la generaron y ascenso de grandes volúmenes de magma, los cuales son canalizados por el mismo conducto central preferente que alimentó en la fase anterior del estratovolcán de Arafo.

De este modo, también se construye en poco tiempo el estratovolcán Cho Marcial, cuyas lavas inundan gran parte de la depresión. En la zona de cabecera del valle, es decir, cerca del centro o centros de emisión, la acumulación de lavas y piroclastos es mayor, y alcanza o sobrepasa las paredes del anfiteatro, igualándose al relieve del sector de cumbres de la Dorsal (Villalva Moreno, 2004; Figura 5a).

A continuación, cuando ya se está emitiendo la Serie III, una nueva inestabilidad gravitacional determina el deslizamiento que crea el valle de La Orotava, el cual decapita la cabecera de la depresión de Güimar, y parte del estratovolcán Cho Marcial. Como en el caso de la depresión de Güimar, la descompresión súbita da lugar inmediatamente a una fase de intenso vulcanismo en la que se emite gran volumen de lavas. Las emisiones sin embargo, no se verifican en un área localizada, sino que están dispersas en toda la cabecera, y en lugar de un solo estratovolcán, hay un extenso campo de conos de escorias, imbricados y superpuestos en esta zona (a).

A la vista de la información que ofrece el Mapa Geológico a escala 1:25000 del IGME (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), la zona de estudio i nvestigada se sitúa prácticamente en el contacto entre los Basaltos de la Serie III y las Coladas Basálticas más antiguas (Series I y II), por lo que en una hipotética columna estratigráfica nos encontraríamos sedimentos recientes en la parte superior, con los basaltos Serie III por debajo y quizás en profundidad podrían encontrarse las coladas basálticas antiguas (Series I y II).

6. METODOLOGÍA

A continuación, se describen brevemente los conceptos básicos asociados a las técnicas empleadas para obtener los datos los geofísicos en este trabajo.

6.1 Posicionamiento

El GPS (Global Positioning System), como su nombre indica es un sistema con cobertura casi mundial, siendo un sistema aceptado ampliamente en multitud de aplicaciones que proporciona servicios fiables de posicionamiento, navegación, y cronometría gratuita e ininterrumpidamente a usuarios civiles en todo el mundo.

Actualmente hay cinco constelaciones operativas, Navstar, Glonass, Beidu, Galileo y el sistema Quasi-Zenith (QZSS). Dependiendo del receptor se posible tomar datos de una de ellas o de varias a la vez. Los más usados en la actualidad son los sistemas Navstar y Glonass, ya que el sistema Beidu tiene cobertura solamente en territorios próximos a China, el sistema QZSS está centrado en dar cobertura a Japón y el sistema Galileo europeo sigue en expansión (está operativo desde 2016 y cuenta actualmente con 28 satélites de los 30 previstos) y ofrece una precisión de un metro para su servicio abierto y hasta 20cm en los sistemas profesionales.



Figura 7 Desarrollo de los distintas sistemas GNSS

En términos generales se compone de tres denominados segmentos. El espacial, o constelación de satélites, el de control formado por las estaciones de seguimiento y control del sistema, y el de usuario, en el que se engloban todos los receptores.



Figura 8 Segmentos de un sistema GNSS

La posición se calcula realizando medidas doppler a un mínimo de 4 satélites de una constelación operativa de al menos 24 (6 planos orbitales con 4 satélites cada uno) situados en órbitas conocidas. Con esas medidas, denominadas pseudodistancias, se puede determinar con precisión las coordenadas de la antena. El sistema se basa en una medida extremadamente precisa del tiempo.

En los sistemas profesionales se puede medir en varias frecuencias, lo que permite corregir los efectos de la ionosfera, y utilizar códigos precisos y señales de varias constelaciones. Cada uno aporta una precisión mayor, pero la forma de mejorar la precisión hasta niveles milimétricos es utilizando sistemas diferenciales.

Se llaman así porque un equipo calcula los errores instantáneos en las medidas por conocer sus coordenadas precisas y las transmite al resto para que corrijan su posición en los errores medidos.

Hay diversos modos de generar y enviar las correcciones. Unos son de cobertura muy amplia y transmiten sus correcciones por satélite (SBAS), por radios de gran alcance (Beacons) o por Internet (GSM), y en casos concretos se utilizan radioenlaces de corto alcance.

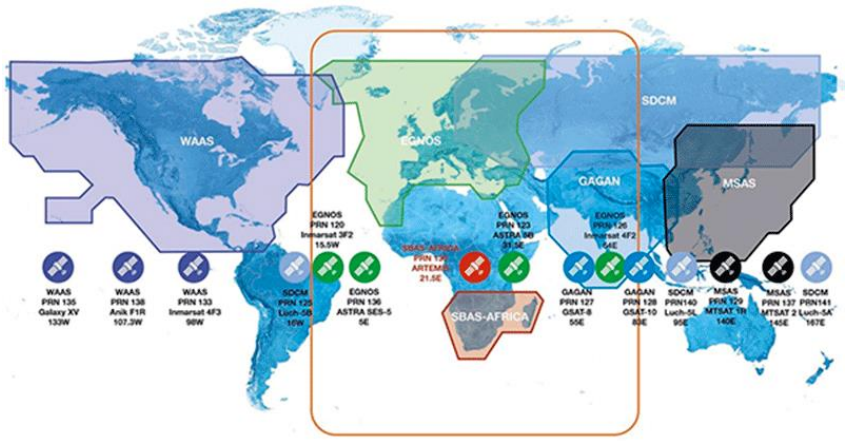


Figura 9 Cobertura de distintos sistemas diferenciales satelitales SBAS

Los últimos constan de un GPS que se coloca en un punto de coordenadas conocidas y transmite por radio las correcciones a los equipos situados a una distancia de pocos kilómetros. Utilizando los equipos adecuados esta configuración es la que mayor precisión aporta alcanzando rangos milímétricos y es obligada si no se dispone de otras fuentes de correcciones.

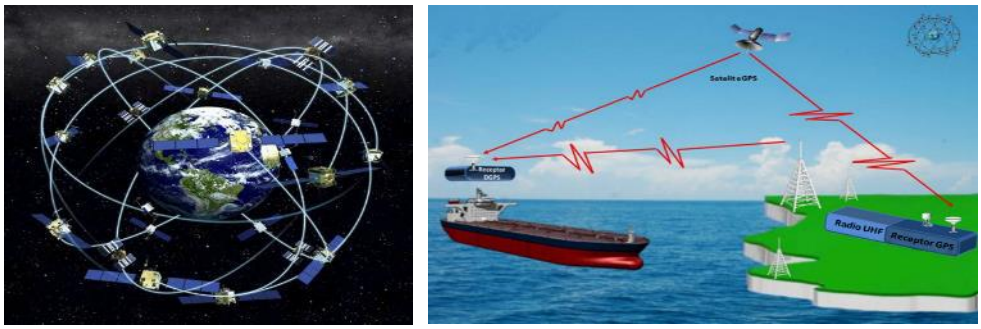


Figura 10 Constelación Navstar y un esquema de los tres segmentos que la componen.

6.2 Sísmica de reflexión de alta resolución

La sísmica de reflexión en el agua emplea como elemento de medida las ondas acústicas (Trabant, 1984). Esta técnica se basa en la emisión de breves impulsos elásticos en forma de pulsos sonoros desde un barco en movimiento, transmitiéndose por toda la columna de agua hasta que son reflejados al llegar al fondo y a las distintas capas que componen el subsuelo. Posteriormente los ecos de retorno son recogidos y registrados. Sabiendo el tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción, y la velocidad de propagación de las ondas sísmicas por el medio acuático y dichas capas, podemos calcular la profundidad a la que se encuentran los diferentes substratos geológicos. Como el buque se mueve en la horizontal, los distintos ecos van quedando

reflejados de forma que se va produciendo una traza local del subsuelo. En sentido longitudinal del soporte, y a una distancia tal que no se superponga la traza, pero que tampoco quede separada, se repite el proceso de emisión de otro impulso. Con la consiguiente recogida de otros ecos, y así sucesivamente se va generando el perfil sísmico, gráfico donde queda representada la disposición geométrica del fondo y los reflectores del subsuelo, en forma continua siguiendo un perfil, asimilable a lo que sería un corte geológico (Trabant, 1984; Ayala et al., 1985; Díaz-del-Río, 1989; Rey, 1990; Abarzuza, 1991; Hernández Molina, 1993; Lobo, 1995).

Los sistemas sísmicos operan según el principio por el cual la energía sismo-acústica transmitida incide en una interfase acústica, reflejándose parcialmente por esta superficie. Una interfase acústica es aquella zona del subsuelo a través de la cual, existe algún contraste en la impedancia acústica, definida como el producto de la densidad del medio por la velocidad de propagación de las ondas sónicas compresionales (ondas P). La reflexión se obtiene por una variación de la impedancia acústica que es una medida del contraste acústico de los materiales a cada lado de la interfase.

Las interfases acústicas quedan representadas gráficamente por cada uno de los sistemas sísmicos, y son llamados 'reflectores sísmicos'. Estos últimos son superficies de contacto entre dos materiales que presentan distinta impedancia acústica y que se comportan frente a los pulsos acústicos como espejos, reflejando (y refractando) parte de la energía acústica emitida. Estos reflectores no tienen por qué coincidir con los conceptos de "estratos", "capas", "niveles" usados en geología, aunque de hecho pueden corresponder a interfases físicas como planos de estratificación, discontinuidades, fallas, superficies de erosión, zonas con gas, etc. (Bouyé, 1983; Trabant, 1984; Hernández-Molina, 1993).

Existen dos propiedades que caracterizan a todo sistema sísmico. Por una parte, el grado de penetración, y por otro lado la capacidad de diferenciar, conocida como la resolución; ambas propiedades se relacionan inversamente:

a) *Penetración*: es la profundidad máxima a la que puede detectarse un reflector. Depende básicamente de la potencia y frecuencia de la señal emitida; a una menor frecuencia le corresponde una mayor longitud de onda y una mayor penetración. En cada interfase la cantidad de energía que se transmite a la siguiente se ve disminuida en una cantidad igual a la que ha sido reflejada (Trabant, 1984).

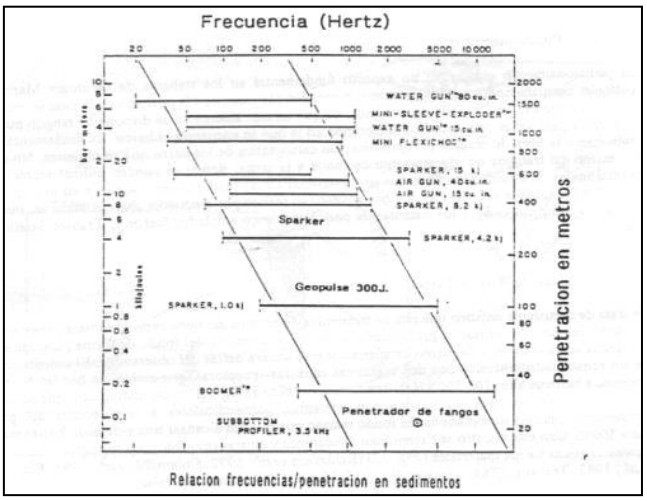


Figura 11 Esquema gráfico donde se establece la relación entre frecuencia y penetración en sedimentos (Trabant, 1984).

b) *Resolución*: es la distancia mínima a la que se pueden identificar dos reflectores consecutivos para una señal de frecuencia determinada. A mayor frecuencia obtenemos una mayor resolución. Se puede considerar una resolución horizontal al producirse cambios en la respuesta acústica en la horizontal (Bouyé, 1983).

En la interpretación de un perfil sísmico también es necesario tener en cuenta dos factores que intervienen en la realización de un registro:

a) ***Difracción:*** las reflexiones de mayor calidad tienen lugar sobre medios horizontales; cuando existe alguna irregularidad, por ejemplo, una falla, al llegar la onda a la irregularidad, ésta se comporta como un emisor y produce unos frentes de onda esféricos; las reflexiones hiperbólicas que se forman reciben el nombre de difracciones (Bouyé, 1983; Trabant, 1984). La migración consiste en desplazar un punto perteneciente a un reflector inclinado a su posición real, y para ello se aplica la hipérbole de difracción.

Absorción: Consiste en la transformación de la energía elástica en otras formas de energía, principalmente calor. Esta transformación depende del coeficiente de absorción. El coeficiente está relacionado con la frecuencia de emisión, de forma que las capas más superficiales favorecen la absorción de las altas frecuencias (Bouyé, 1983).

Sistema CHIRP

Un sistema con tecnología CHRP (Compressed High Intensity Radar Pulse) se denomina así por emitir señales en forma de pulsos de duración variable en los que la frecuencia varía de un valor bajo a uno más alto. El nombre también tiene una analogía con chirrido o con el sonido que emiten algunas especies de pájaros por su parecido con el sonido que emite.

En Geofísica hay diferentes equipos que utilizan esta tecnología buscando mayores alcances y resoluciones, y su efectividad está ligada directamente tanto a la generación y control de estos pulsos para su emisión con transductores, como a su capacidad de recibir los ecos de los mismos y procesarlos y comprimirlos para transformarlos en una señal de alta potencia y mínima duración.

En el estudio de los fondos marinos, así como otras zonas cubiertas de agua, están asociados a sistemas electroacústicos en los que se mejora su alcance y resolución al utilizarlo. Su aplicación varía según las frecuencias que se utilicen, siendo las bajas para los que buscan obtener perfiles de los sedimentos del fondo, y las altas, que pueden no tener capacidad de penetrar en el fondo, para los que obtienen sonografías superficiales del mismo.

En nuestro caso estos sistemas trabajan con frecuencias bajas, pues se busca tener perfiles o cortes de las estructuras sedimentarias del fondo con la mayor penetración y resolución posible. Con ello pueden manejar frecuencias que suelen estar entre 500Hz y 15kHz, y los hay que pueden recibir señales directas conforme a la señal emitida, y también los que utilizan señales secundarias que se generan a partir de otras primarias de mayor frecuencia. Lo segundo es típico en las ecosondas paramétricas, donde el nivel de esas señales secundarias tiene un nivel muy inferior a las primarias.

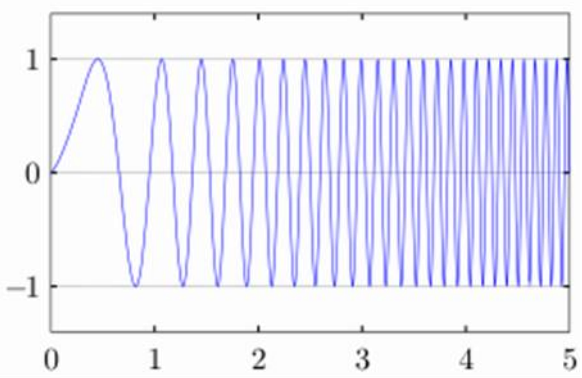


Figura 12 Señal CHIRP lineal donde una onda sinusoidal aumenta su frecuencia con el tiempo.

En estos sistemas la duración del pulso emitido está relacionado con su potencia para penetrar en el terreno o su alcance. Esa longitud, que puede alcanzar valores de 64ms y no aportaría ninguna resolución, al procesar la señal no afecta apenas al resultado, pues los ecos recibidos se someten a un procesado especial que la transforma en un pulso muy corto que busca aproximarse a lo que denominamos una delta de Dirac.

Como ejemplo práctico del procesado podemos ver en las siguientes imágenes el pulso recibido de gran duración, la señal procesada o filtrada y finalmente la envolvente de la misma, siendo las dos últimas de una duración mínima, que es lo que permite la resolución del sistema.

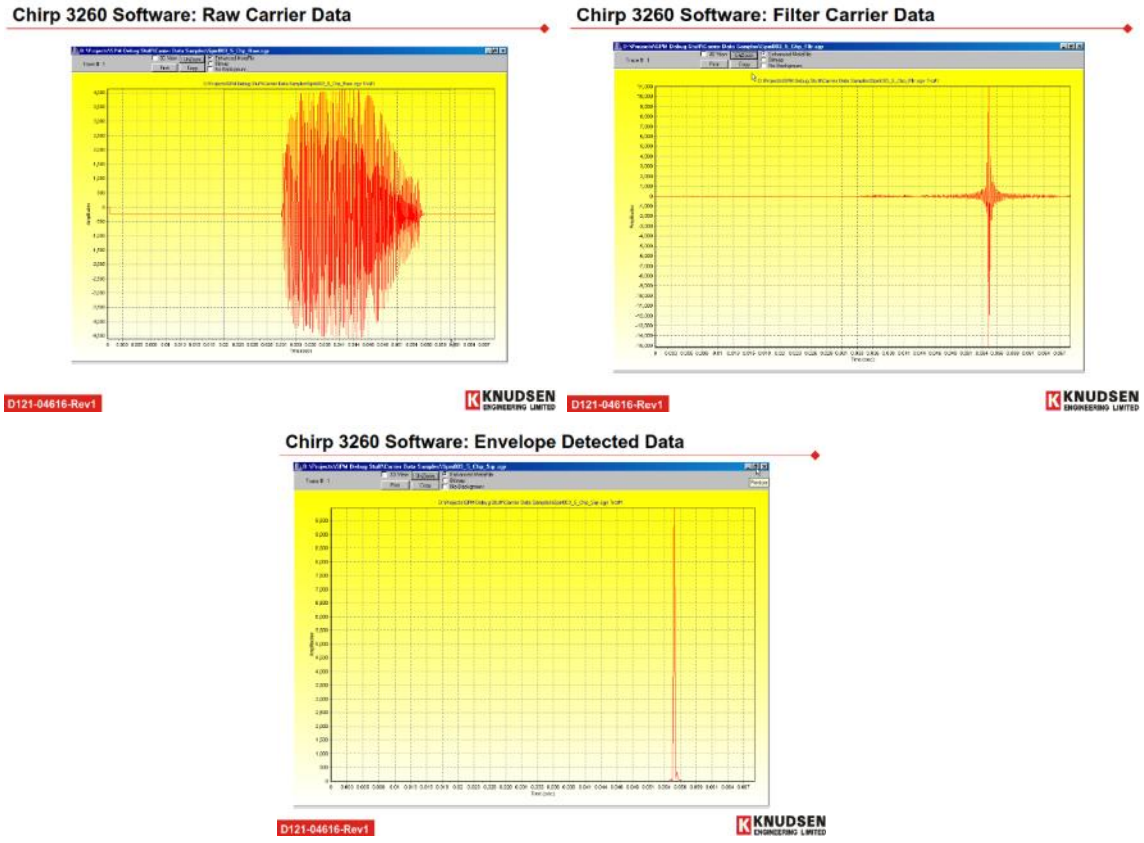


Figura 13 Señal CHIRP RAW recibida, Señal Filtrada y Señal detectada en el CHIRP utilizado

6.3 Toma de muestras e imágenes del fondo

Una draga Van Vee es un sistema que está compuesto por dos cucharas unidas mediante una bisagra central, que durante el largado están abierta y al tocar fondo y perder el cabo de largado tensión, salta el disparador y al subir, la propia fuerza que se ejerce sobre el cabo hace que se cierren las cucharas cerrando la muestra en su interior.

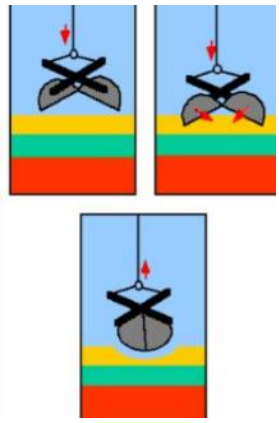


Figura 14 Esquema de trabajo de una draga Van Veen

En el presente estudio se solicitaba la toma de fotografías/videos de forma puntual en puntos distribuidos por toda la zona de trabajo. Para ello se ha empleado una cámara submarina acoplada al cabo de largado de la draga Van Veen, de modo que pueda tomar imágenes durante el largado.

7. EQUIPOS UTILIZADOS

El fin del presente estudio es la obtención de la distribución de los sedimentos no consolidados a lo largo de la zona planteada.

Para ello se ha empleado un sistema geofísico posicionado con un GPSD RTK (GPS Diferencial- Real Time Kinematic).

7.1 Posicionamiento

La posición de los diferentes sistemas en la embarcación se ha obtenido a partir de un GPS Diferencial RTK funcionando en modo ROVER+Ntrip desde la red GNSS del IGN.

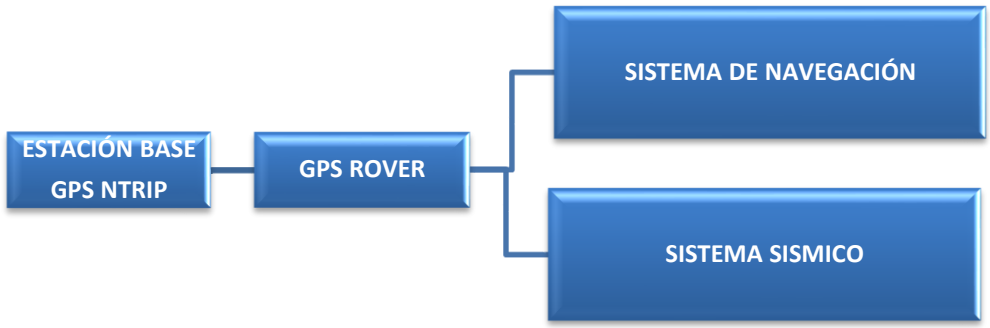


Figura 15 Esquema de integración de datos GPS.

Estación Base

La ERGNSS está compuesta de más de 100 estaciones permanentes GPS/GNSS que se distribuyen por todo el territorio nacional. Muchas de ellas están integradas en la red europea de EUREF y algunas en la red mundial del IGS (International GNSS Service) como se especifica más abajo.

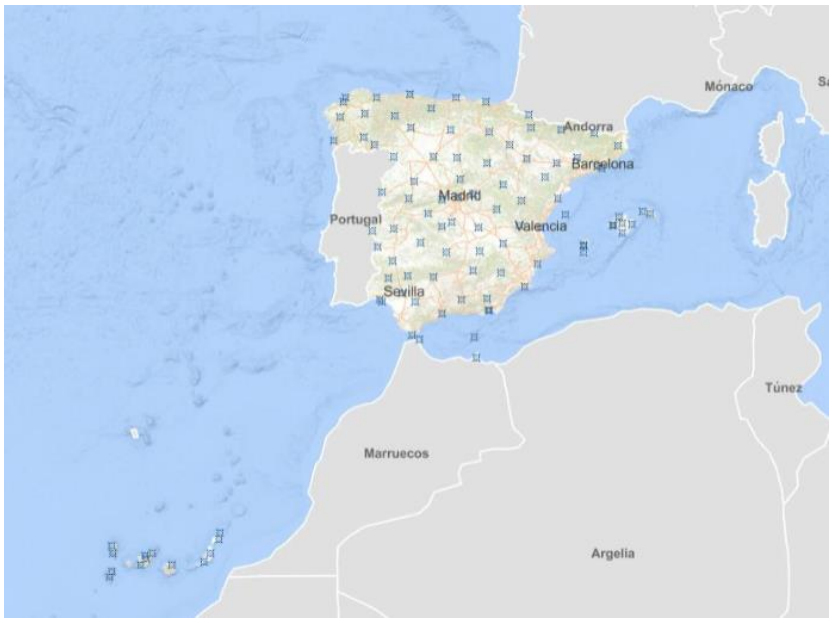


Figura 16 Mapa de bases distribuidas por el territorio nacional.

Las coordenadas de estas estaciones están calculadas mediante software científico de precisión. Además, con el fin de hacer una gestión más eficiente del gasto y con vistas de tener una adecuada densidad de estaciones en todo el territorio nacional el IGN comparte la propiedad de algunas estaciones de la ERGNSS con otras instituciones, como Comunidades Autónomas y Puertos del Estado, mediante acuerdos de colaboración. Las estaciones están equipadas con receptores geodésicos multifrecuencia, con capacidad de recepción de otras constelaciones, como GLONASS o GALILEO y antenas geodésicas, casi todas tipo "Choke ring" y con calibración de la variación del centro de fase (parte de ellas con calibraciones individuales).

En el caso de la zona estudiada se ha empleado una conexión NTRIP con configuración por base virtual VRS del IGN, la cual emplea la información de las bases más próxima a la zona, garantizando una precisión centimétrica en la medida de posición de la antena GPS.

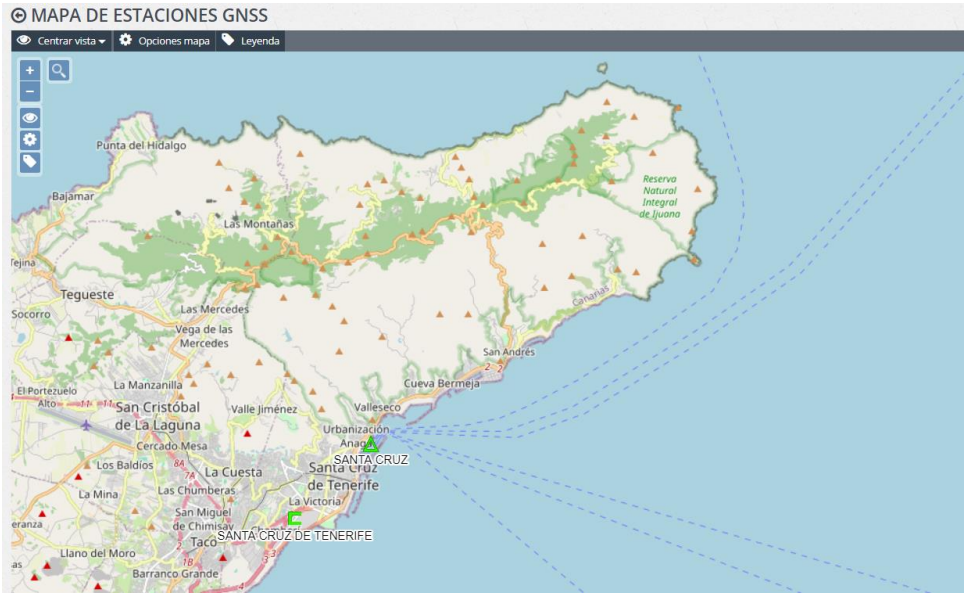


Figura 17 Bases próximas a la zona de trabajo

GPS Móvil (Rover)

Como equipo móvil o Rover se ha utilizado en el barco un sistema Emlid RS2 RTK que dispone de libreta de configuración, con opciones Multi-constelación, multifrecuencia, radio externa, conexión a internet, wifi, bluetooth, etc.

Este sistema se colocó en la parte superior de la embarcación, en una zona despejada y se aplicaron los correspondientes offsets de los equipos.

Los datos de posición se sacaron en formato NMEA 0183 por una de las interfaces serie y se aplicaron como se indica en el diagrama de la Figura 15 para su correcta integración con los datos de los diferentes sistemas. Para el sincronismo de los datos se ha utilizado el mensaje NMEA ZDA que se ha configurado para esta función.



Figura 18. Embarcación con el mástil del GPS instalado en la embarcación.

Sistema de navegación y adquisición

El sistema empleado ha sido un programa Hypack Max 2024, que permite integrar perfectamente todos los sistemas. Su función es múltiple y dispone de todo lo necesario para una correcta planificación del trabajo, el control, e integración de datos y su registro durante el mismo, así como el procesado y filtrado de datos posterior.

A la par que integra y registra los datos presenta suficientes pantallas gráficas y numéricas de control con las que operador y piloto visualizan el desarrollo del trabajo y se dispone de alarmas configurables.



Figura 19 Ordenador de control de navegación con pantalla del operador instalado a bordo.

También dispone de múltiples conexiones con las que incorpora toda la información de posición y movimiento, registra los perfiles de velocidad de propagación del sonido o datos de otros sensores. Además, puede enviar información a otros sistemas y proporciona marcas de sincronismo a los registros sísmicos.

El sistema se puede configurar para trabajar en diversos sistemas de coordenadas en tiempo real, así como realizar transformaciones en procesado. En nuestro caso se ha configurado para trabajar en **GRS1890 (ETRS89) y proyección UTM en huso 28N**, correspondiente a la zona estudiada.

Toda la información gráfica y numérica de las pantallas asociadas es configurable, ajustándose ésta según las necesidades específicas del operador por un lado y del piloto por otro en forma independiente.

La del operador por lo general se configura para tener información suficiente sobre la calidad de los datos obtenidos y del correcto funcionamiento de todos los elementos, así como controles para activar o desactivar la grabación de datos y posibilidad de modificar la configuración de todo el sistema, pues ha de disponer de un control completo sobre todo el proceso.

La del piloto se configura de forma que aporte el máximo detalle sobre las líneas a seguir o la zona a cubrir y como elemento de seguridad en la navegación. El operador a petición de éste puede ajustar tanto el contenido de las ventanas como la escala y orientación del mapa.

Los datos se pueden grabar a simultáneo en varios formatos, lo cual implica una gran cantidad de información en algunos sistemas. Por ello la grabación se hace directamente sobre discos duros de alta capacidad y periódicamente se sacan copias de seguridad para evitar la pérdida de los datos ya recogidos.

Además se empleó el software del equipo Knudsen SounderSuite-USB, en el que se recogen todas las señales brutas y procesadas/filtradas previas.

Aunque este mismo programa sirve para realizar el procesado e interpretación de los datos, para el procesado se emplea otro software diferente de la marca Geo Marine Survey Systems.

7.2 Sísmica

CHIRP

Se ha empleado un sistema CHIRP de alta potencia Modelo 3260 de la marca Knudsen Engineering. Este sistema dispone de dos canales, con frecuencias base de 3.5kHz y 12kHz. Ambos tienen la posibilidad de emitir con una cerámica y recibir con otra o con un streamer remolcado a su lado, siendo los últimos los más adecuados para zonas someras.

Las principales características del sistema empleado son:



Technical Specifications: *(subject to change without notice)* :

Available Channels
- Up to 4 channels

Frequency
- All channels: 3.5kHz - 210kHz

Output Power
- Up to 10kW on Channel 1 (6kW in four channel configuration)
- Up to 2kW on Channels 2, 3 and 4

Input Power
- 85 - 265 VAC

Pulse Length
- Up to 64ms

Gain
- Manual, automatic (AGC), and time varied (TVG)
- 96db range of programmable analog gain

Ranges
- 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000

Phasing
- Manual and automatic (up to 50% overlaps)

Units
- Meters, Feet, or Fathoms

Resolution
- 1cm (0-99.99), 1dm (100-999.9), 1m (>1000)
- 1/100ft (0-99.99), 1/10ft (100-999.9), 1ft (>1000)
- 1/100fm (0-99.99), 1/10fm (100-999.9), 1fm (>1000)

Sound Velocity
- 1300 - 1800 m/s Resolution 1m/s
- 4265 - 5906 ft/s Resolution 1ft/s
- 710 - 984 fm/s Resolution 1 fm/s

Interface
- USB 2.0 Full Speed (12Mbps)

Output Data
- Full resolution envelope data in KEB binary format and XTF (for sidescan only)
- Industry standard SEG-Y in 16-bit fixed point in user selected raw, filtered, or envelope detected form
- User configurable ASCII digital depth strings

Dimensions
- 533 mm (21") x 483mm(19") x 222mm (8.7")

Weight
- 25kg (55lbs)

Installation
- 5U Rackmount case

Operating Temperature
- 0 - 50 °C

Additional Features
- Frequency agility on all channels
- Full spectrum chirp and correlation processing
- Selectable frequency sweep and windows functions
- Pinger Mode
- Multiple pings in the water column
- Built-in drivers for all popular GPS
- Built-in test signal generator
- Compatible with industry standard dataloggers and processing software (Hypack, QINSy, SonarWiz)
- Heave compensated echogram

Options
- Sidescan option
- Network option for multiple PC operation
- Remote Display Indicators
- EchoSim Sonar Signal Simulator

Figura 20 Especificaciones técnicas del sistema Knudsen 3260 CHIRP

Se trata de un sistema geofísico marino profesional de alta potencia que permite trabajar desde zonas someras hasta profundidades por encima de los 10.000m, gracias a su potencia de salida configurable hasta 10kW en el canal de 3.5kHz y 2kW en el de 12kHz.



Figura 21 Señal CHIRP aplicada al transductor de 3.5kHz del equipo utilizado

El equipo de cubierta, compuesto de una unidad central a la que se conectan emisores y receptores, se comunica por USB con un ordenador que tiene un programa

específico para el sistema (Sounder Suite) y graba las señales recibidas en varios formatos, unos propios (KEB y KEA) y también en SEG-Y. Los últimos se pueden grabar en raw, filtrado y envolvente. La correlación y deconvolución de la señal recibida se hace en el propio equipo, pues está diseñado para ello. Dependiendo de la señal Seg-Y que se registre podrán hacerse procesados externos más o menos complejos con otros programas.

Una forma de trabajar con sus señales es con la envolvente, aunque Los expertos geofísicos prefieren hacerlo con la señal bruta o filtrada, pues les permite disponer de más herramientas en el procesado e interpretación.

Algunas configuraciones no estándar del equipo son difíciles de aplicar y su control se consigue a medida que utiliza, pues como otros sistemas geofísicos su respuesta depende directamente del tipo de material del fondo y de su distribución, y de si se utiliza en medio marino o en aguas interiores.

Utilizar pulsos que partan de frecuencias bajas son los mejores para buscar penetración y alcance dentro del sedimento, mientras que las altas permiten obtener una mayor resolución en las capas más someras. La selección adecuada de los diferentes parámetros que permite el sistema solo es posible cuando se tiene una gran experiencia en su manejo.

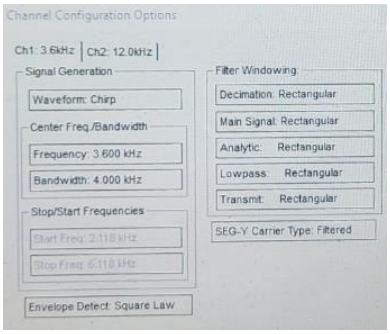


Figura 22 Ejemplo de los parámetros de configuración del canal de 3.5kHz del equipo utilizado

En la configuración utilizada se ha tenido en cuenta lo somero de la zona, que limita las longitudes de pulso que se pueden aplicar, así como la potencia de emisión. Al buscarse las respuestas de las capas más someras el pulso de emisión se configuró a 1ms con baja potencia en ambos canales.

Además, el sistema se utiliza con dos cerámicas en cada canal, una para emitir y otra para recibir las señales reflejadas en el fondo. Esto permite una calidad superior en dichas señales y poder llegar a zonas más someras.

Tenemos en desarrollo otros sistemas receptores que esperamos aplicar en breve y que en las pruebas han dado resultados mejores. En ellos la recepción se realiza con pequeños streamers de alta sensibilidad que proporcionan una señal más limpia.

7.3 Draga Van Veen

La draga empleada es un diseño propio de Tecmarin, buscando disponer de un sistema modular dónde poder modificar el lastre fácilmente o su desmontaje para el transporte. Disponemos de otros tamaños de dragas Van Veen, pero se estimó que para este trabajo el tamaño más adecuado era el de la draga mediana.



Figura 23 Draga empleada

7.4 Embarcación empleada

Para la realización de este trabajo, se empleó una embarcación profesional de la zona. Esta embarcación dispone de espacio suficiente para albergar los equipos gracias a un cajón especialmente realizado para este tipo de trabajos dónde se colocan los sistemas electrónicos.



Figura 24 Embarcación empleada en los trabajos

En el interior se instalan todos los equipos, que son alimentados por un generador de corriente alterna a gasolina con potencia suficiente para alimentar la fuente del equipo sísmico, ordenadores, etc. que se colocó en la proa de la embarcación.

8. Trabajo de Campo

El trabajo de campo se ha realizado el día 10 de octubre de 2024, tras buscar una fecha adecuada coordinada con la embarcación y con unas condiciones adecuadas para la realización de este estudio. Dado que la zona de trabajo planteada se encuentra al norte del puerto de Tenerife y se debe navegar desde el propio puerto, se ha tenido que buscar una ventana suficiente para poder realizar la movilización de los técnicos a la isla y disponer de tiempo de margen para poder trabajar. La temporada de vientos alisios ha hecho que se retrase el comienzo de los trabajos hasta encontrar el momento adecuado.

8.1 Planificación y preparación

En los días previos se realizaron test de control y de mantenimiento de todos los equipos para asegurar al máximo la total operatividad de todos los sistemas. Además, se revisó la climatología observando las previsiones de la zona para confirmar la viabilidad de realización de los trabajos.

8.2 Geofísica

El levantamiento geofísico se realizó el día 10 de octubre de 2024, montando y preparando todos los equipos a bordo a primera hora y saliendo con todo montado y una vez comprobadas las conexiones, funcionamiento de los equipos y recepción de las diferentes señales.

Antes de comenzar el trabajo, se ajustan todos los equipos para adecuar la señal y evitar interferencias tanto eléctricas como acústicas (filtrados para ruido de motores, etc.). También se navega en la zona para buscar la configuración más adecuada de los diferentes sistemas para que aporten la mejor información de los niveles sedimentarios del fondo.

La planificación de líneas se modificó respecto al proyecto de licitación, añadiendo líneas para poder realizar un estudio de mayor alcance y asegurar unos resultados más coherentes.



Figura 25 Navegación realizada para el levantamiento geofísico 2410AntequeraTF

Se realizó una navegación siguiendo líneas planificadas previamente de acuerdo con la dirección técnica del proyecto manteniendo en lo posible las orientaciones planteadas originalmente.

En total se han recorrido unos 7.768 m de navegación para los 4.919 m de perfiles sísmicos previstos durante los trabajos de adquisición de datos geofísicos.

La disposición del proyecto de líneas de exploración se planteó conformando una malla, con líneas con orientación suroeste-noreste y perpendiculares a éstas, cubriendo un área total de unas 54.2 Has. En la Figura 25 se muestran las líneas de navegación realizadas que conforman cada una de las líneas de navegación. En este sentido, indicar que se trata de los datos reales de navegación, sobre los que se les realiza un filtrado para subsanar aquellos datos erróneos que pudieran suceder por saltos de GPS durante la adquisición de los datos.

Se ha configurado el sistema con los parámetros más adecuados a la zona y las profundidades de trabajo.

Se ha llevado a cabo en todo momento un control de calidad de los datos, y el ajuste de los sistemas se ha controlado en todo momento para tener una señal equilibrada que facilite la interpretación.

8.3 Toma de muestras

Tras ser acordado con la dirección del proyecto se han establecido los puntos de muestreo buscando una distribución más o menos uniforme y tratando de evitar las zonas donde se localiza la posidonia.

Los puntos de muestreo se intentaron establecer a partir de las fotos aéreas disponibles, pero debido a la escasa visibilidad y a que las arenas presentes en la zona son volcánicas de color oscuro, no se pudieron determinar los puntos para la toma de muestras.

En el presente estudio se empleó una cámara fotográfica/video acoplada a la misma draga para registrar el fondo existente en cada punto, pero no dispone de visualización en tiempo real.

Para la toma de muestras se empleó una draga manual de tipo VanVeen de media capacidad y lastrada con plomo para mejorar su clavado en el fondo.



Figura 26 Draga empleada con cámara sumergible acoplada al cabo

Con el sistema de navegación instalado en la embarcación esta se posiciona en los puntos de muestro empleando el GPS RTK con el que se han realizado los trabajos. Con la draga preparada y la cámara para toma de imágenes o video, se larga la draga hasta el fondo dónde se posa y mediante un tirón del cabo se cierra reteniendo la muestra en su interior. Una vez a bordo se coloca en la bandeja de muestreo dónde se fotografía, etiqueta la bolsa y se guarda la muestra para su conservación.

En cada punto de muestreo se lanza la draga y a bordo se coloca el contenido en la bandeja de muestreo para guardarla en las bolsas o botes de muestreo. En el caso de que la draga suba vacía, se realizan varias tomas buscando conseguir suficiente muestra. Si tras un número razonable de intentos, en los que también se modifica ligeramente la posición buscando recuperar muestra en el punto marcado o zonas muy próximas, el punto se marca como “draga vacía, no se recupera muestra”. Esto ocurre

cuando el material del fondo es duro (roca o encostramiento) o demasiado fino y se filtra durante la recogida en el caso de que sea poca la recuperación.

Resumen de muestras:

	X	Y	Comentario
AN1	388621.10	3156496.95	Arena negra volcánica
AN2	388739.90	3156587.77	Arena negra volcánica
AN3	388860.22	3156675.65	Arena negra volcánica
AN4	389067.89	3156849.04	Arena negra volcánica
AN5	389222.78	3156909.97	Arena negra volcánica
AN6	389359.26	3156896.06	Arena negra volcánica
AN7	389465.86	3156801.30	Arena negra volcánica
AN8	389600.14	3156661.08	Arena negra volcánica
AN9	389445.99	3156691.09	Arena negra volcánica
AN10	389310.73	3156797.22	Arena negra volcánica
AN11	389256.14	3156646.15	Arena negra volcánica
AN12	389156.88	3156755.62	Arena negra volcánica
AN13	389048.34	3156695.03	Arena negra volcánica
AN14	388896.57	3156573.20	Arena negra volcánica
AN15	388815.97	3156445.55	Arena negra volcánica
AN16	388625.32	3156359.62	Arena negra volcánica
AN17	388689.44	3156212.61	Arena negra volcánica
AN18	388924.39	3156356.25	Arena negra volcánica
AN19	389112.69	3156486.13	Arena negra volcánica
AN20	389411.54	3156573.64	Arena negra volcánica

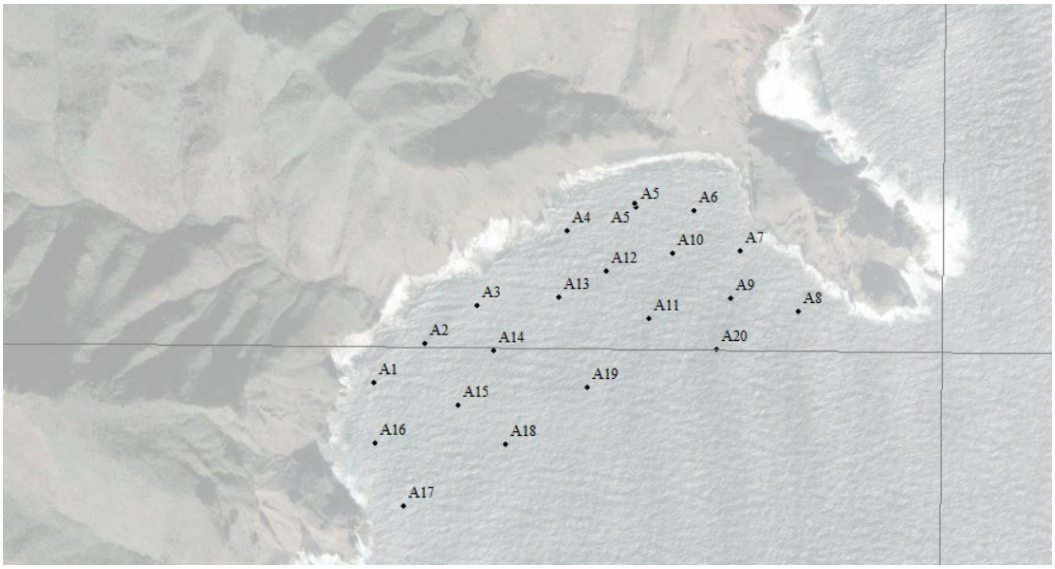


Figura 27 Posición de las muestras tomadas

9. Procesado e interpretación de datos

9.1 Procesado e interpretación de los registros sísmicos.

La interpretación y procesado de los registros se ha realizado con el programa GeoSuite Allworks de la casa Geo Marine Survey Systems.

Se ha realizado un preprocesado previo con los dos canales que registra el sistema Chirp, que son 3500 Hz y 12000 Hz, utilizando finalmente los registros obtenidos con la frecuencia de 3500 Hz ya que ofrecen una mejor resolución para definir los sedimentos más someros sobre la base rocosa. En la figura siguiente observamos un mismo perfil registrado con ambos sistemas.

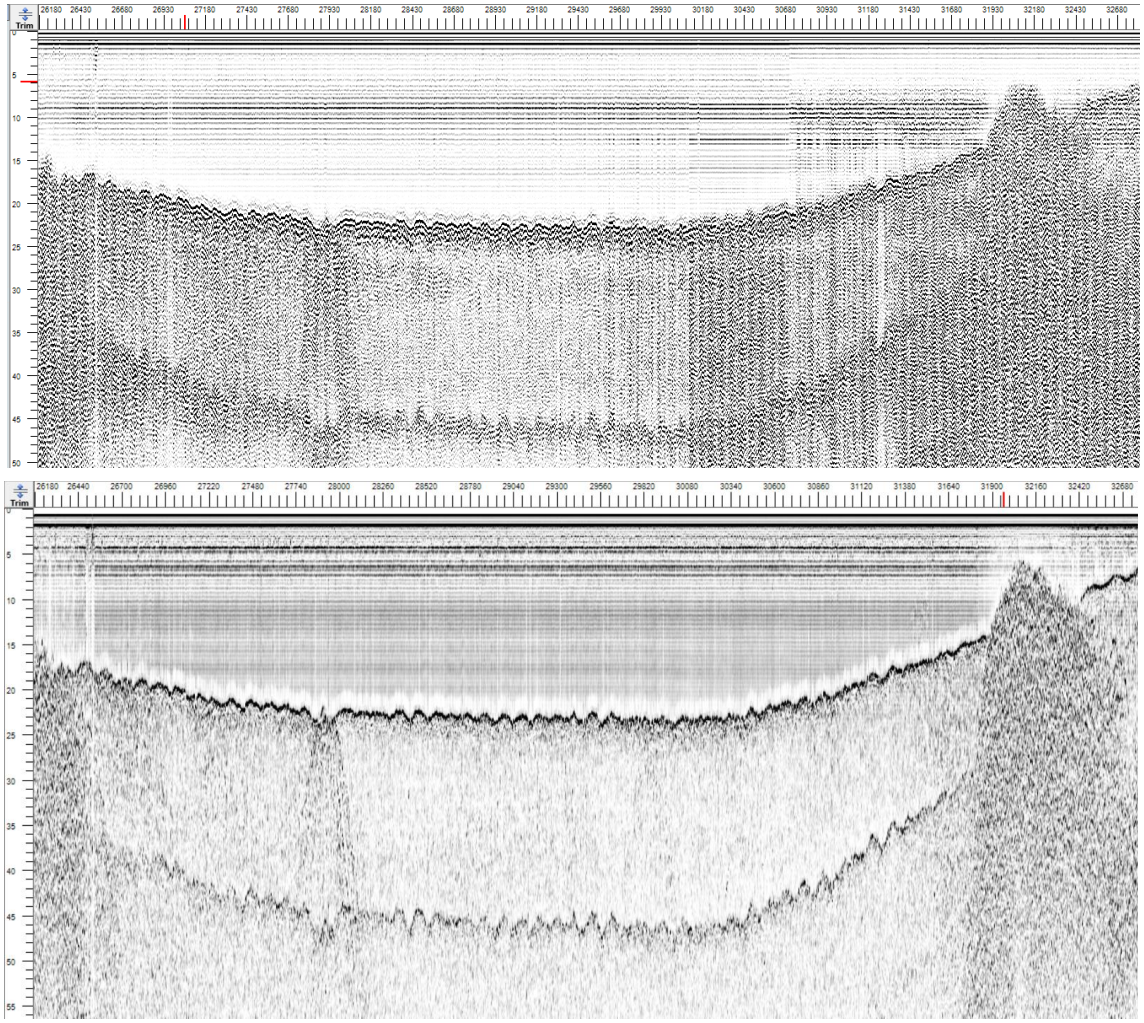


Figura 28 Ejemplo de la línea 003_003KhZ registrada con Chirp 3K5 (imagen superior) y con Chirp 12K (imagen inferior), utilizando el mismo procesado para ambas.

Tras analizar varios de los registros, se optó por utilizar los registros obtenidos con el sistema Chirp 3k5 para realizar la interpretación, en detrimento de los registros obtenidos con el 12K, ya que estos registros presentan una menor amplitud de señal y una pérdida de esta y de la resolución al aumentar la profundidad de investigación.

Asimismo, en los registros de 12K se observó una pérdida generalizada de la resolución y la capacidad de penetración con el cambio de litología, y en muchos de los registros desde la entrada de la señal en el fondo marino prácticamente.

De esta forma, y dado que el sistema Chirp se utiliza básicamente para obtener una buena resolución en la zona del fondo marino más somera, se han podido diferenciar dos capas de sedimentos no consolidados y un basamento acústico (posiblemente corresponde con el lecho rocoso).

Estas capas de sedimentos no consolidados no podrían haber sido detectadas seguramente con el mismo grado de definición utilizando otros sistemas como el Geopulse, debido a su mayor poder de penetración y su menor definición en superficie.

A continuación, pasamos a describir de forma sistemática los pasos que se han seguido para el procesado de los datos sísmicos.

Pre-procesado sobre datos sísmicos brutos.

El procesado aplicado a los registros brutos de campo ha sido la siguiente:

- Aplicación de corrección de marea
- Filtrado del efecto de oleaje
- Aplicación de ganancia AGC

De esta forma se ha definido el fondo marino y se han amplificado las reflexiones provenientes de las capas geológicas situadas bajo el área de estudio.

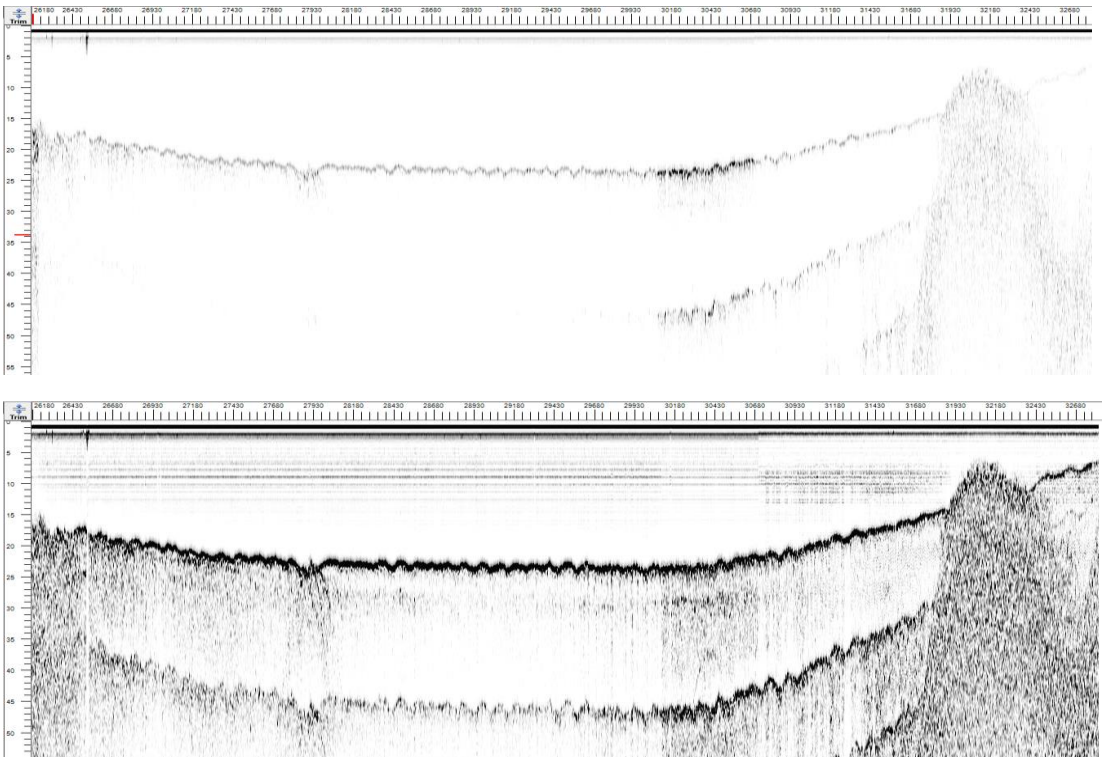


Figura 29 . Resultado de la aplicación de los procesos anteriores sobre el registro sísmico 150202_014. La imagen superior es el registro en bruto y la inferior es el registro con el preprocesado.

De esta forma se ha definido el fondo marino y se han amplificado las reflexiones provenientes de las capas geológicas situadas bajo el área de estudio.

Procesado de datos.

Para la definición de los sedimentos no consolidados situados a techo del basamento se ha realizó un proceso de filtrado y aplicación de una ganancia TVG.

A) Con objeto de eliminar en lo posible ruidos aleatorios, reverberaciones, etc., pero con un ancho de banda amplio, a los registros sísmicos se les ha aplicado un filtro Bandpass variable con corte de frecuencias de 2200 Hz en baja y de 5000 Hz de alta.

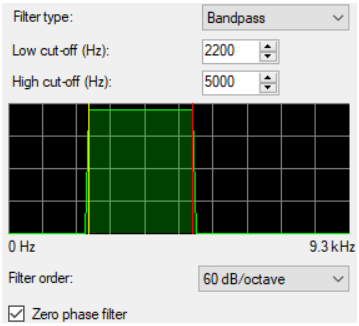


Figura 30 Filtro Paso Banda utilizado en los registros de Chirp 3k5.

B) Con objeto de aumentar la calidad de la señal se ha aplicado a los registros obtenidos con el Chirp 3k5 una ganancia TVG (Time Variant Gain), ya que al poder ajustar manualmente la ganancia del registro a ciertas profundidades se obtenía una mayor resolución en ciertas zonas que no quedaban bien definidas utilizando una ganancia constante normal.

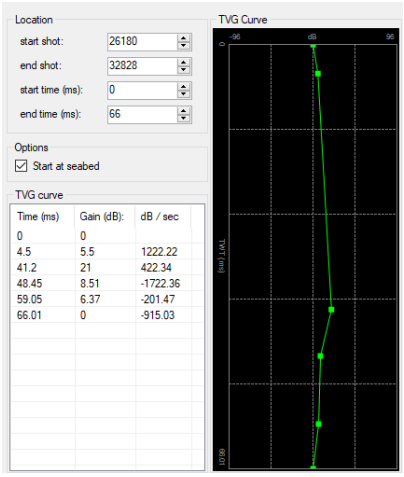


Figura 31 Aplicación de ganancia TVG.

C) Finalmente se aplicó un Normalizado y/o una Ecualización de las trazas, tratando de buscar un mayor contraste entre las distintas capas de la línea sísmica para obtener una mejor resolución y evitar la posible saturación en algunas reflexiones.

Mediante los parámetros utilizados con este procesado se han podido definir las capas de sedimentos no consolidados situados a techo del basamento acústico bajo el área de estudio. En las figuras siguientes se muestran ejemplos de dos de las líneas realizadas una vez procesadas y su posición dentro del área de estudio.

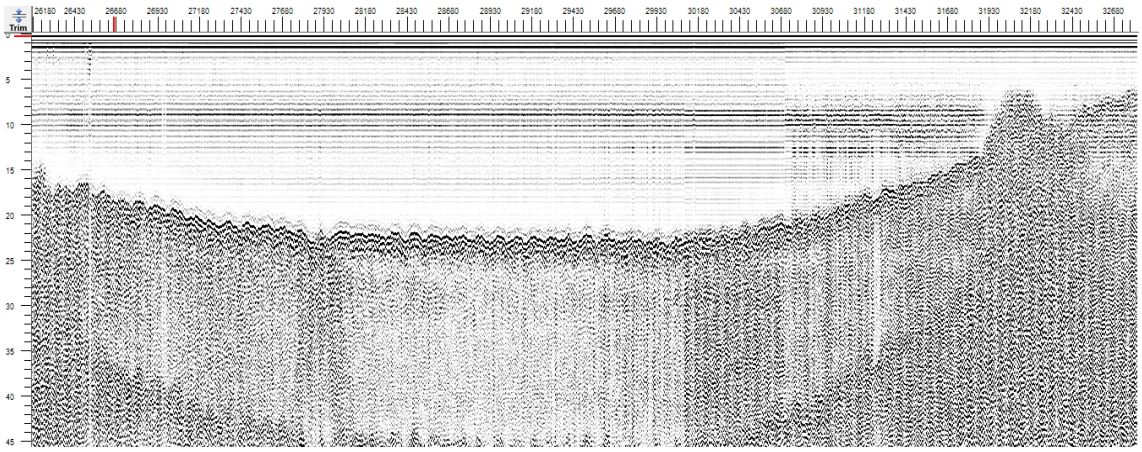


Figura 32 Registro de la línea 003_003kHz una vez procesada.

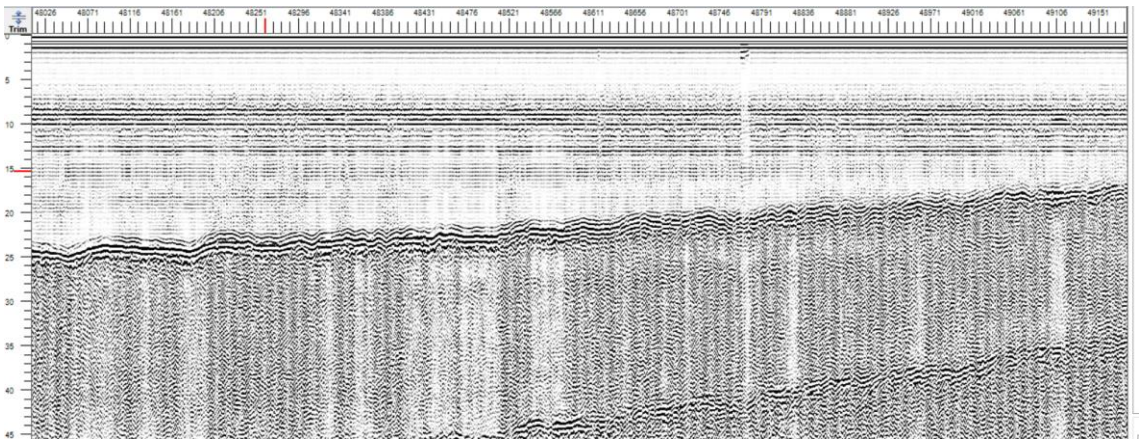


Figura 33 Registro de la línea 012_003kHz una vez procesada.

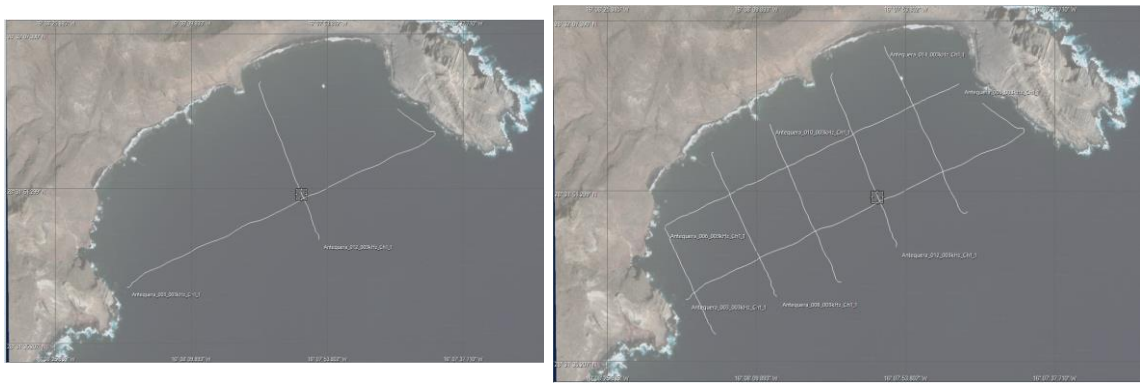


Figura 34 En la imagen de la izquierda posición de las dos líneas sismicas cuyo procesado se muestra en las imágenes anteriores. En la imagen de la derecha líneas sísmicas realizadas en la zona de estudio.

Caracterización de fondos del área de estudio y descripción de las isopacas de sedimentos.

Para caracterizar los materiales del fondo marino se ha utilizado la señal del Chirp 3k5, como ya se ha comentado anteriormente. Para ello se ha utilizado, de forma especial, la intensidad de la respuesta acústica de las unidades sísmicas superficiales, que nos informa indirectamente de la naturaleza y textura del material que lo compone. Junto con esta propiedad, otros criterios que se utilizan para este análisis de ecos son la configuración del reflector superficial, la presencia y disposición de reflectores internos identificados dentro de cada unidad diferenciada, etc.

En base a estos criterios, al estudio de la geología de la zona y a la interpretación de los registros sísmicos obtenidos, concluimos que bajo el área de estudio se han diferenciado dos capas de sedimentos no consolidados situados a techo de un basamento acústico.

a) La **primera capa** de **Sedimentos no consolidados** viene definida por una reflexión roja, a techo, que corresponde con el fondo marino, y una reflexión verde en su base, que corresponde al techo de la segunda capa de sedimentos no consolidados. Esta capa tiene un espesor máximo de unos 1.4 metros, aproximadamente, y mínimo de cero metros.

   Las reflexiones que conforman esta capa, en términos generales, han sido claras y definidas. Pensamos que esta primera capa de sedimentos no consolidados está formada, fundamentalmente, por arenas finas.

   Así, los reflectores que conforman dicha capa se caracterizan por unas amplitudes de medias a bajas, paralelas o subparalelas a la superficie y con una estructuración interna que unas veces indica una deposición marcada, posiblemente, por las corrientes, en otros casos es planoparalela y en ocasiones algo caótica, según los tramos, y muy similar en todos los registros.

   Estos sedimentos deben corresponder fundamentalmente con arenas de granulometría fina ya que según la frecuencia del filtro utilizado en el procesado se puede eliminar parcialmente su presencia.

   En las siguientes imágenes se muestran ejemplos de dos tramos de las líneas mostradas anteriormente una vez interpretadas.

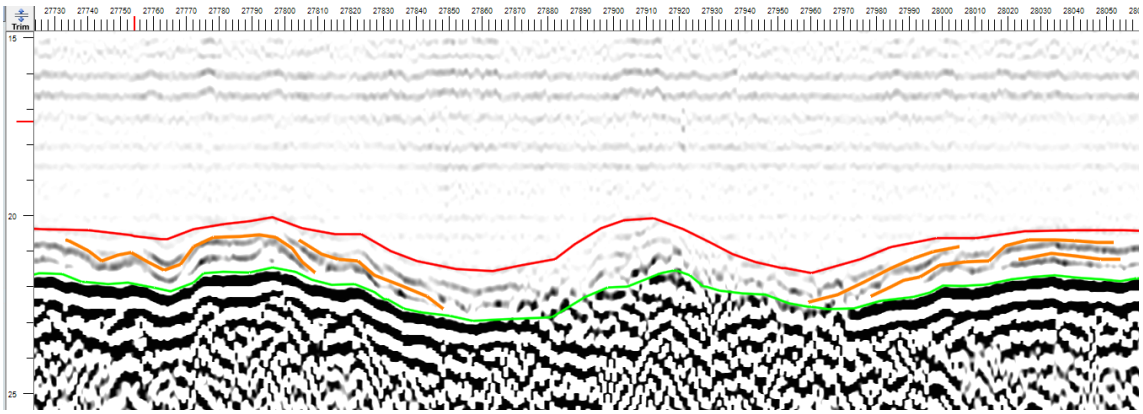


Figura 35 Registro de un tramo de la línea 003_003kHz una vez procesada e interpretada. Obsérvese la estratificación de las arenas que conforman este primer nivel de sedimentos no consolidados (en naranja).

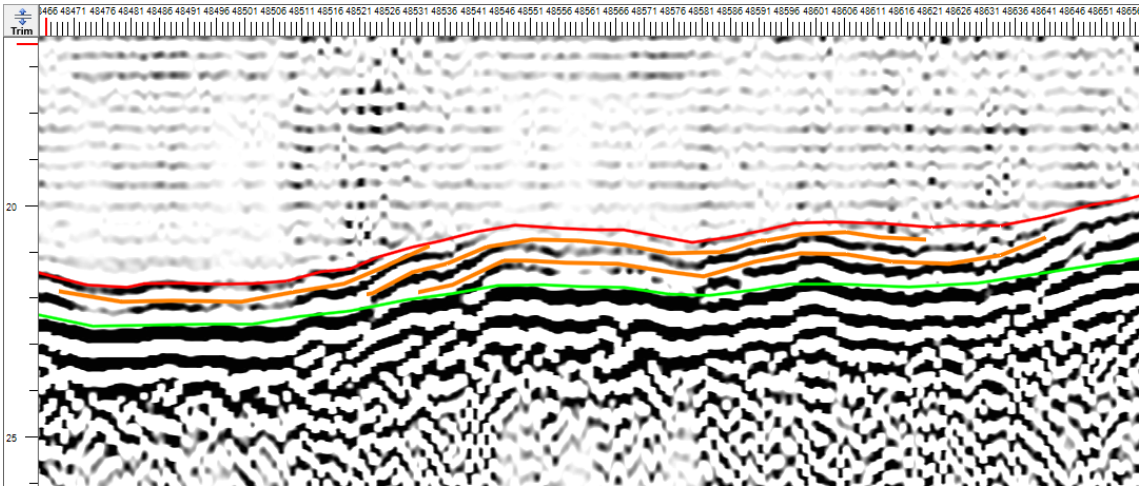


Figura 36 Registro de un tramo de la línea 012_003kHz una vez procesada e interpretada. Obsérvese la estratificación de las arenas que conforman este primer nivel de sedimentos no consolidados (en naranja).

b) La **segunda** de **Sedimentos no consolidados** viene definida por una reflexión verde, a techo, que corresponde con la base del primer nivel de sedimentos, y una reflexión azul en su base, que corresponde al techo del basamento. Esta capa tiene un espesor máximo de unos 2.2 metros, aproximadamente, y mínimo de cero metros.

Las reflexiones que conforman esta capa, en términos generales, han sido muy claras y definidas. Pensamos que esta segunda capa de sedimentos no consolidados está formada, fundamentalmente, por gravas, debido a la gran amplitud de las reflexiones que la conforman y es discordante con la primera capa de sedimentos no consolidados (arenas finas).

Así, los reflectores que conforman esta segunda capa de sedimentos no consolidados se caracterizan por unas reflexiones internas con amplitudes grandes y presentan una disposición paralela o subparalela a la superficie.

En las siguientes imágenes se muestran ejemplos de dos tramos de las líneas mostradas anteriormente una vez interpretadas.

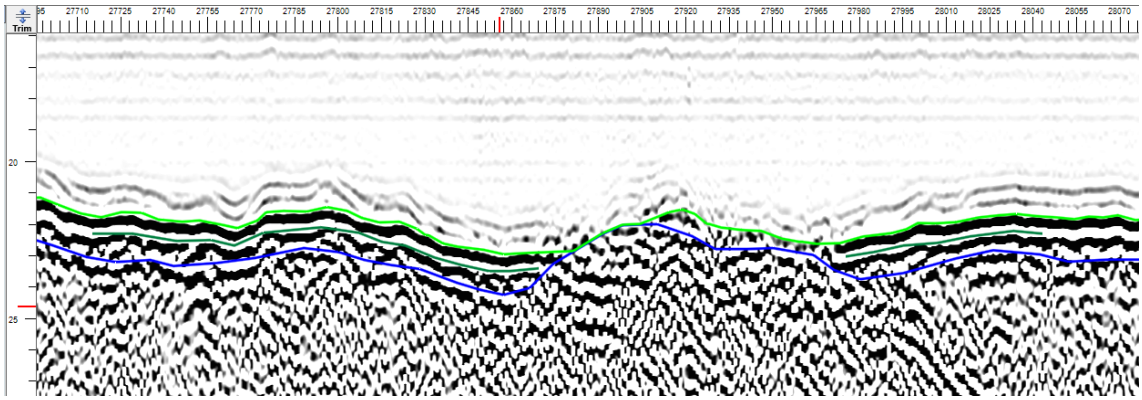


Figura 37 Registro de un tramo de la línea 003_003kHz una vez procesada e interpretada. Obsérvese la estratificación de las arenas que conforman este primer nivel de sedimentos no consolidados (en verde oscuro).

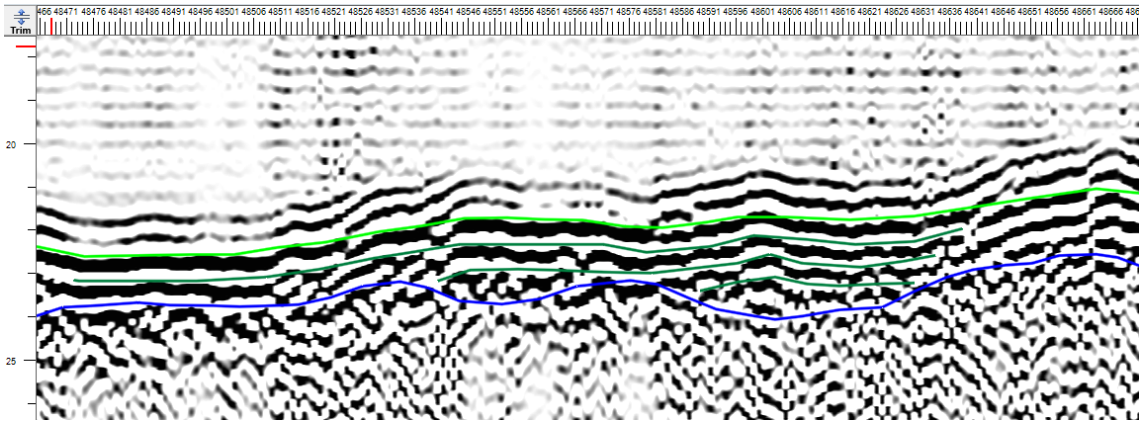


Figura 38 Registro de un tramo de la línea 012_003kHz una vez procesada e interpretada. Obsérvese la estratificación de las arenas que conforman este primer nivel de sedimentos no consolidados (en verde oscuro).

c) Finalmente se detecta un **Basamento o Zócalo acústico** delimitado a techo por una reflexión señalada en azul, que corresponde con la roca observada en superficie en la costa. En las líneas sísmicas realizadas este basamento aparece caracterizado por unas reflexiones caóticas, sin ordenación aparente y cuya amplitud decae de forma importante cuando se alcanza dicho basamento acústico (téngase presente que se está utilizando un chirp). La reflexión dibujada en azul marcaría el paso de los sedimentos no consolidados a un medio conformado por una roca que aparece como discordante con la capa de sedimentos. Esta característica es claramente apreciable en la siguiente imagen. El techo de este basamento se situaría a profundidades comprendidas en valores extremos de 0.1 y 2.6 metros.

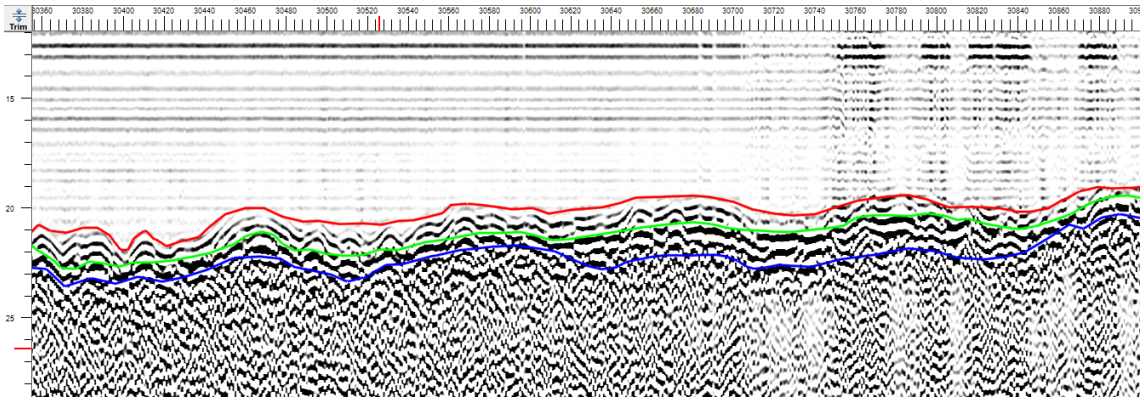


Figura 39 Detalle de las reflexiones que conforman la capa de sedimentos respecto al contacto con el basamento acústico (reflexión azul).

Descripción del mapa de isopacas generado.

Para la generación del mapa de isopacas se han utilizado todas las líneas sísmicas registradas (que conforman una malla, ver bloque que conforman todas las líneas realizadas).

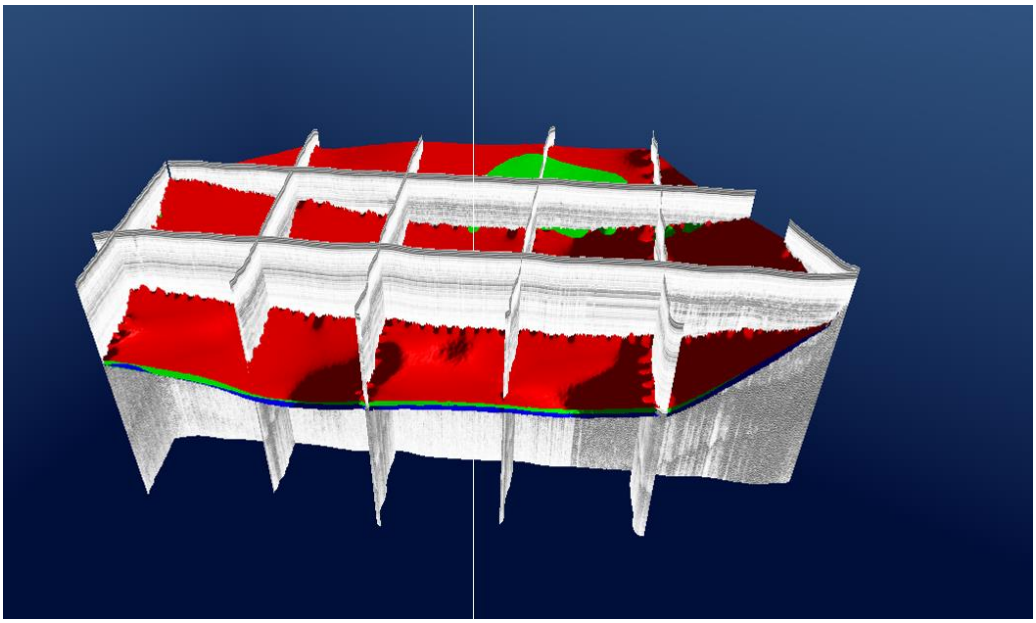


Figura 40 Disposición espacial de las líneas sísmicas realizadas en la zona de estudio.

A partir de las interpretaciones realizadas bajo las líneas sísmicas se puede obtener un plano de isopacas que refleje el estado de la zona de estudio con mayores garantías.

Para obtener los espesores de los sedimentos no consolidados se han utilizado los siguientes valores:

a) una velocidad de 1525 m/s para la primera capa de sedimentos no consolidados
b) una velocidad de 1675 m/s para la segunda capa de sedimentos no consolidados.

Aplicando estas velocidades a los planos de isocronas (líneas de igual tiempo) se han obtenido los planos de Isopacas que definen la distribución del espesor de los Sedimentos no Consolidados bajo el área estudiada.

Los planos de isopacas obtenidos son los siguientes:

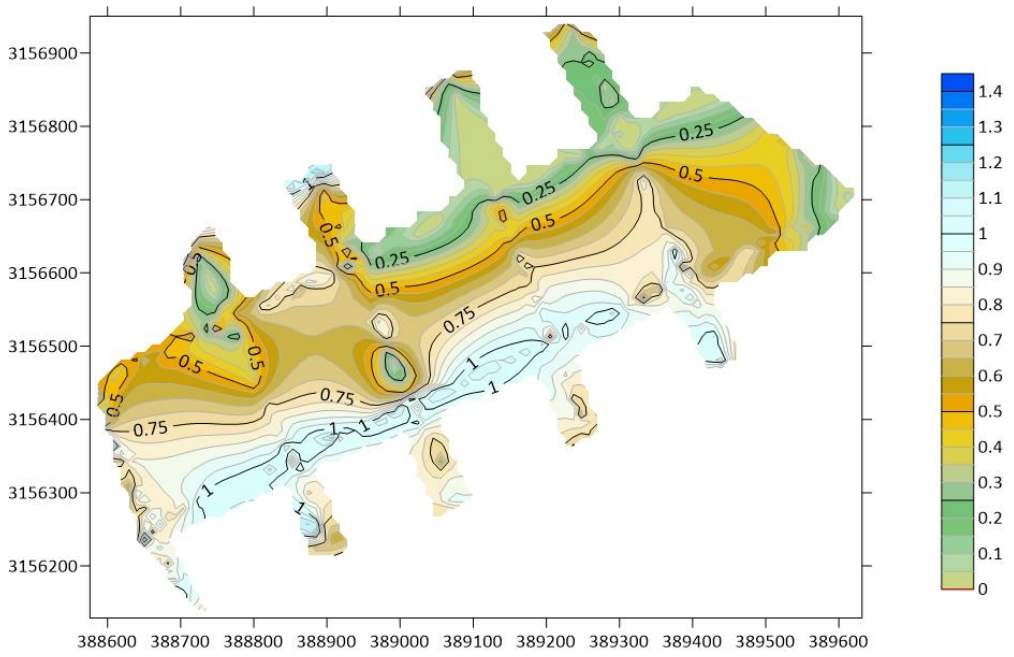


Figura 41 Mapa de Isopacas donde se observa la distribución de los espesores de la primera capa de sedimentos no consolidados (obtenidos con una velocidad de 1525 m/s

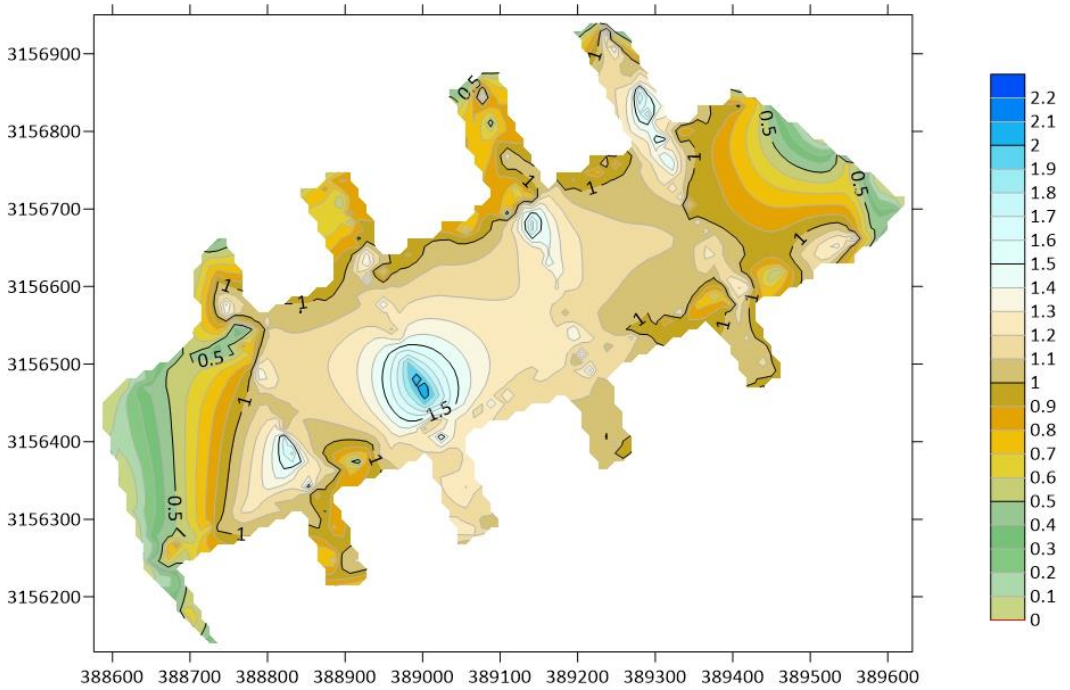


Figura 42 Mapa de Isopacas donde se observa la distribución de los espesores de la segunda capa de sedimentos no consolidados (obtenidos con una velocidad de 1675 m/s).

Los espesores totales de los sedimentos sobre la roca se muestran en la imagen siguiente (Figura 43) y cómo podemos observar varían entre valores extremos de 0.1 m y un máximo de unos 2.6 metros.

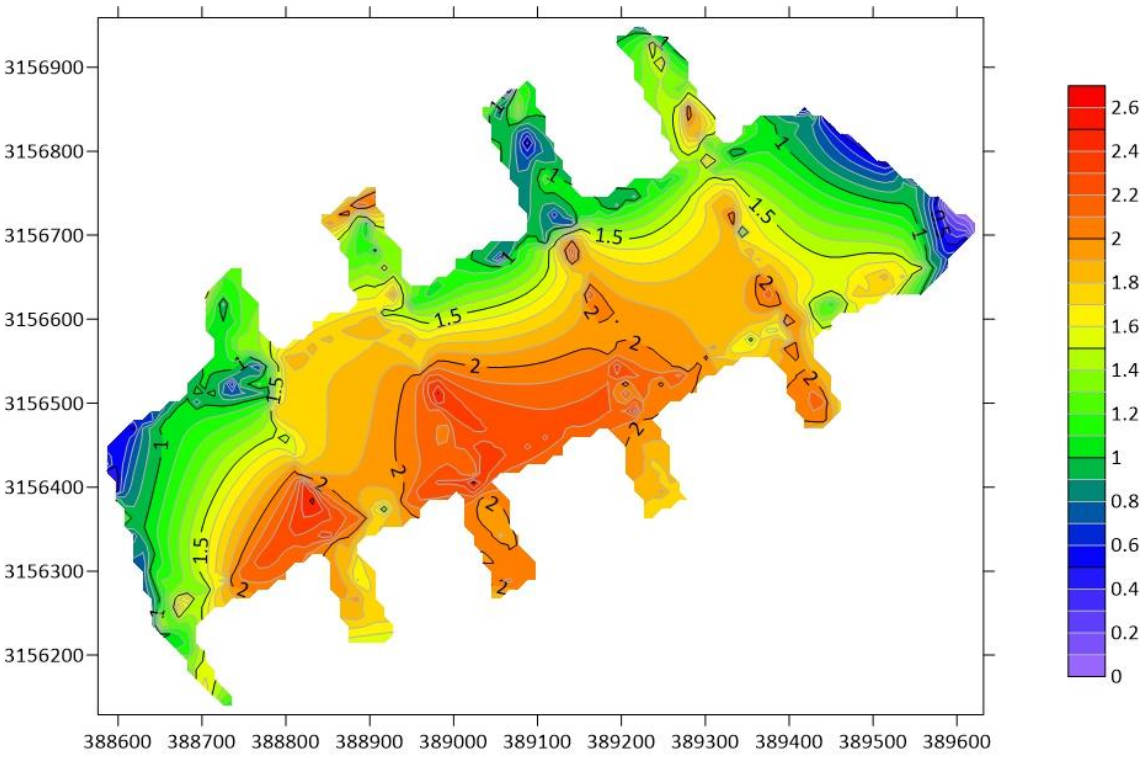


Figura 43 Mapa de Isopacas donde se observa la distribución de los espesores totales de los sedimentos no consolidados (suma de los espesores obtenidos para la primera y segunda capa de sedimentos no consolidados).

Los espesores medios de sedimentos no consolidados bajo el área de estudio se sitúan entre 1.5 y 2 metros.

10. Análisis de muestras en laboratorio

Una vez tomada cada muestra se etiqueta de forma unívoca para que tenga una cadena de custodia correcta tanto en su transporte al laboratorio como dentro del mismo y queden asociados los diferentes análisis a la muestra correspondiente.

En licitación se ha solicitado el análisis de las muestras superficiales por tamizado. El laboratorio que se ha encargado de realizar los ensayos en el caso de la zona de Antequera en Tenerife ha sido encargado a Tecnología Ambiental SL, el cual es un laboratorio local de la misma isla de Tenerife con el fin de evitar los posibles problemas a la hora de sacar muestras de sedimentos de las Islas Canarias, para lo cual se requiere de permisos especiales.

Los ensayos realizados en este proyecto han sido:

- Granulometría por tamizado

Recepción y preparación de las muestras

Una vez que las muestras son recibidas por el laboratorio, se comprueba el correcto etiquetado de nuevo y luego son traspasadas a bandejas de aluminio para su secado en hornos especiales a temperatura controlada no superior a 54 +/-1ºC.



Figura 44 Proceso de recepción y secado.

Con la muestra seca se procede a la rotura de los agregados para poder proceder con los métodos granulométricos:

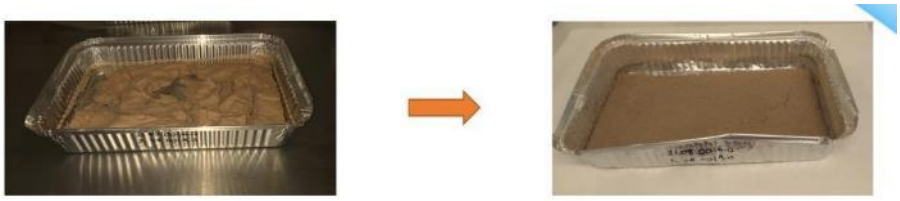


Figura 45 Rotura de los agregados

Principio del método

La distribución granulométrica de partículas aporta una descripción del sedimento basada en una subdivisión en clases discretas de tamaños de partículas. El tamaño de cada clase se puede determinar por tamizado y/o sedimentación. Los sedimentos gruesos se ensayan habitualmente por tamizado, pero los sedimentos finos o mezclados se realizan normalmente con una combinación de tamizados y sedimentación, en función de la composición del sedimento.

La norma de referencia

UNE-EN ISO 17892-4:2019- Investigación y ensayos geotécnicos. Ensayos de laboratorio de suelos. Parte 4: Determinación de la distribución granulométrica (ISO 17892-4:2016).



Figura 46 Proceso de tamizado

Los tamices utilizados son:

Ø >2 mm
2 mm > Ø > 1 mm
1 mm > Ø > 0,5 mm
0,5 mm > Ø > 0,25 mm
0,25 mm > Ø > 0,125 mm
0,125 mm > Ø > 0,063 mm
0,063 mm > Ø

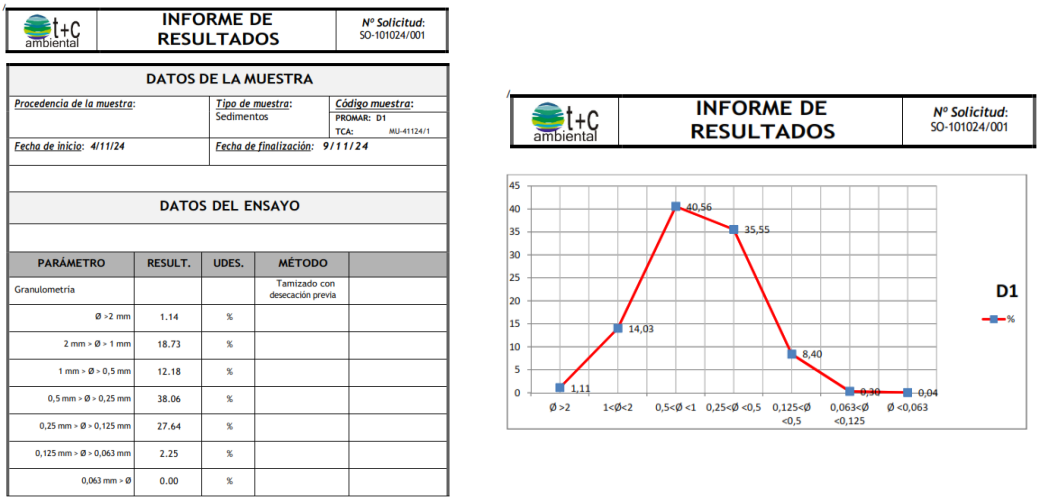
Figura 47 Tamices empleados en los ensayos.

Luego tras la tamización de la muestra, se realizan los pesajes de los distintos tamices:



Figura 48 Pesaje de los distintos tamices.

Con esto los datos se pasan a la orden de trabajo, se validan y se genera el boletín final de resultados y anexo de la granulometría por tamizado.



t+C ambiental — INFORME DE RESULTADOS — Nº Solicitud: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	Tipo de muestra: Sedimentos	Código muestra: PROMAR: D1 TCA: MU-41124/1
Fecha de inicio: 4/11/24	Fecha de finalización: 9/11/24	

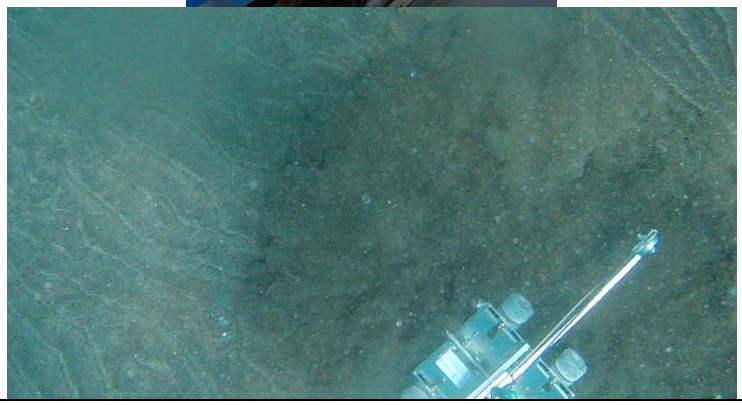
DATOS DEL ENSAYO

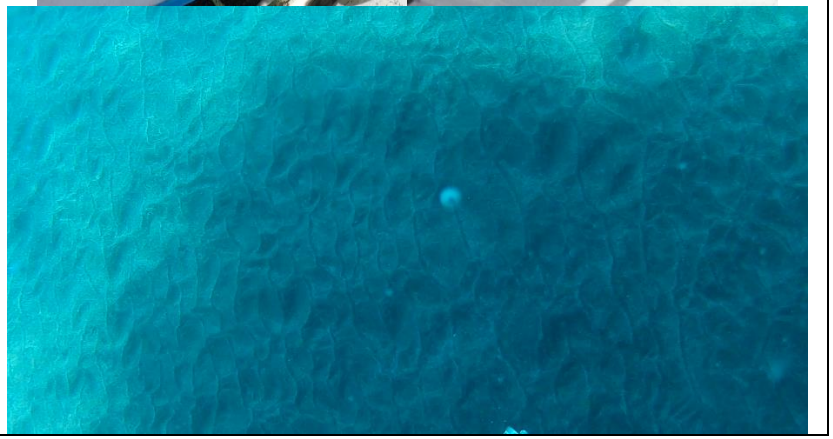
PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	1.14	%		
2 mm > Ø > 1 mm	18.73	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	12.18	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	38.06	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	27.64	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	2.25	%		
0,063 mm > Ø	0.00	%		

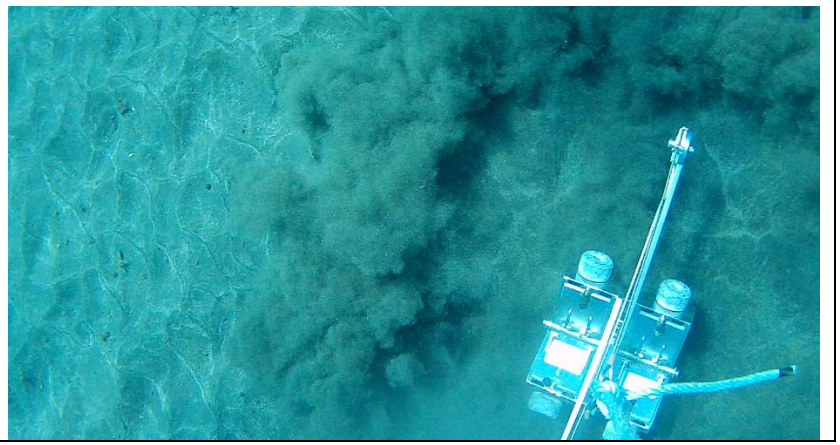
t+C ambiental — INFORME DE RESULTADOS — Nº Solicitud: SO-101024/001

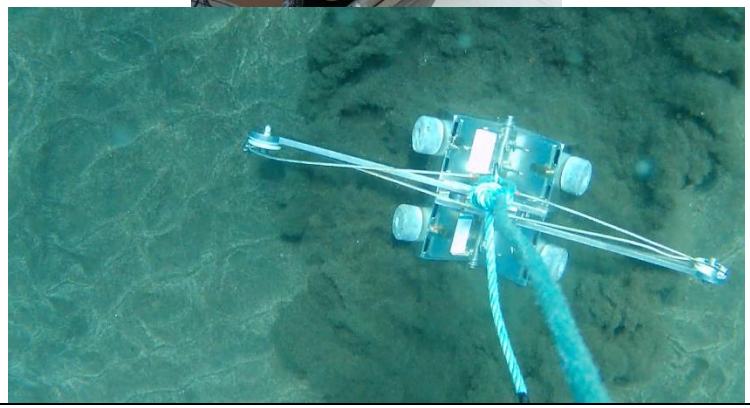
Figura 49 Validación y creación del boletín por tamizado.

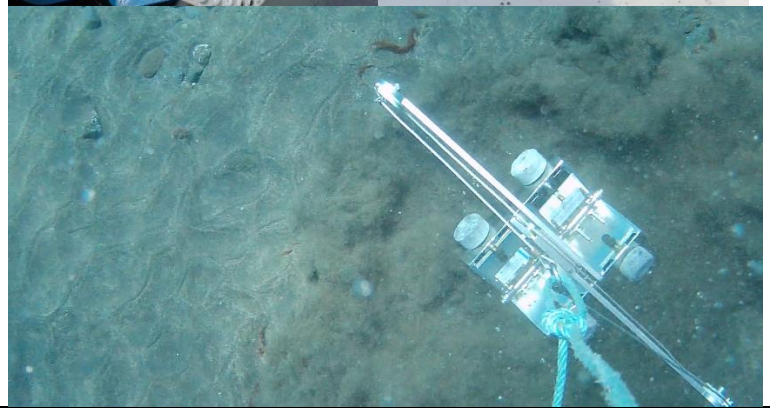
11. Fichas de campo de las muestras superficiales

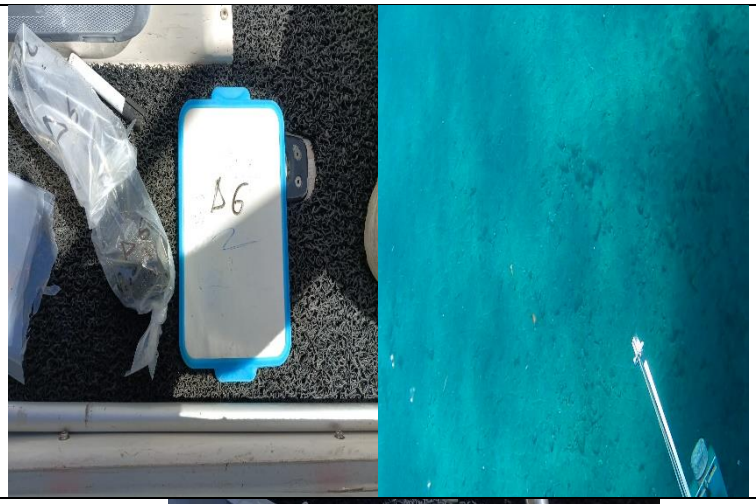
AN1	388621.10	3156496.95	 

AN2	388739.90	3156587.77	  

AN3	388860.22	3156675.65	  

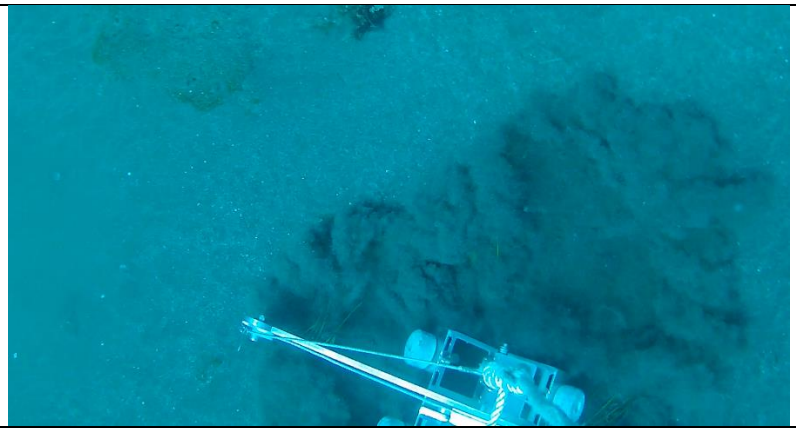
AN4	389067.89	3156849.04	 

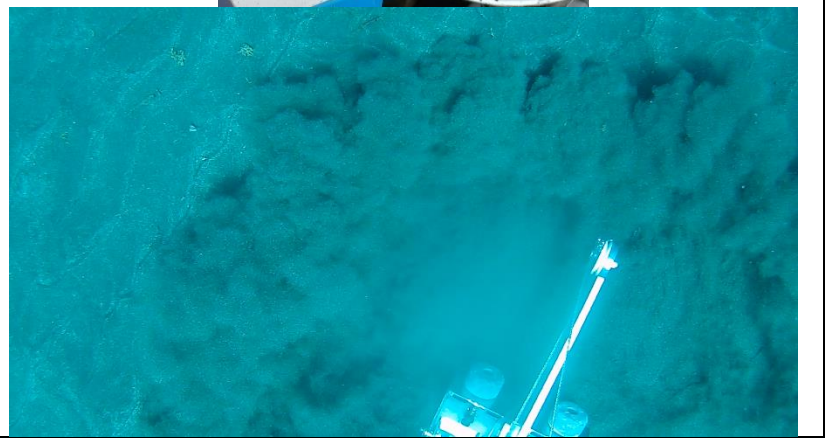
AN5	389222.78	3156909.97	  

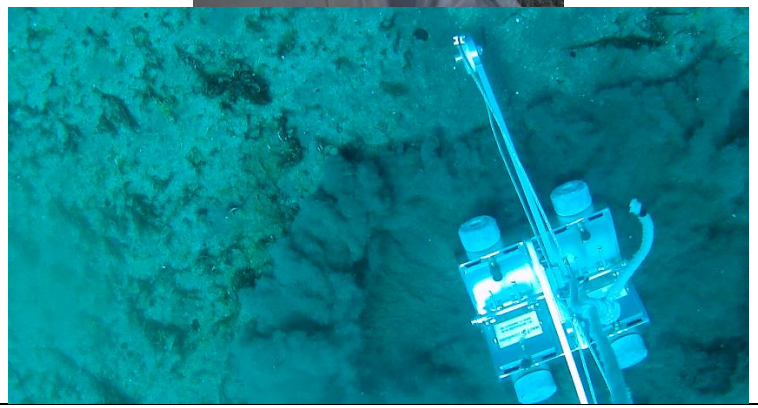
AN6	389359.26	3156896.06	
AN7	389465.86	3156801.30	

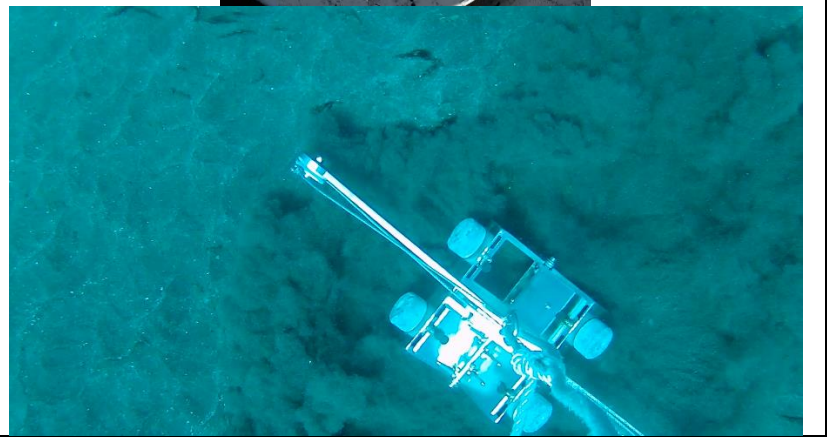
AN8	389600.14	3156661.08		
AN9	389445.99	3156691.09		

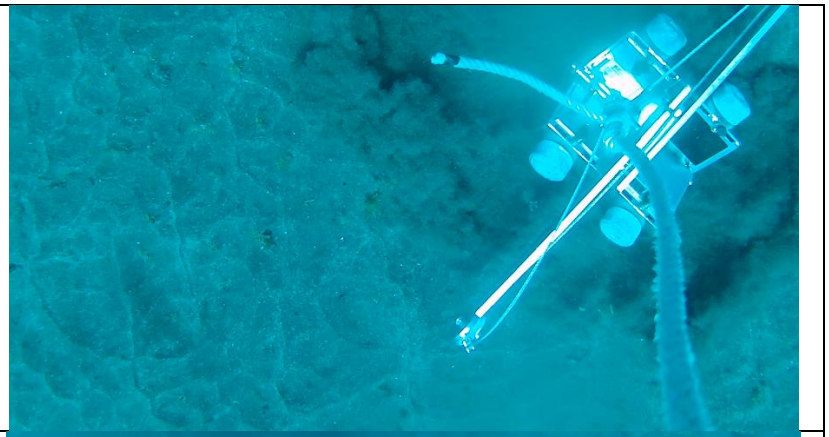
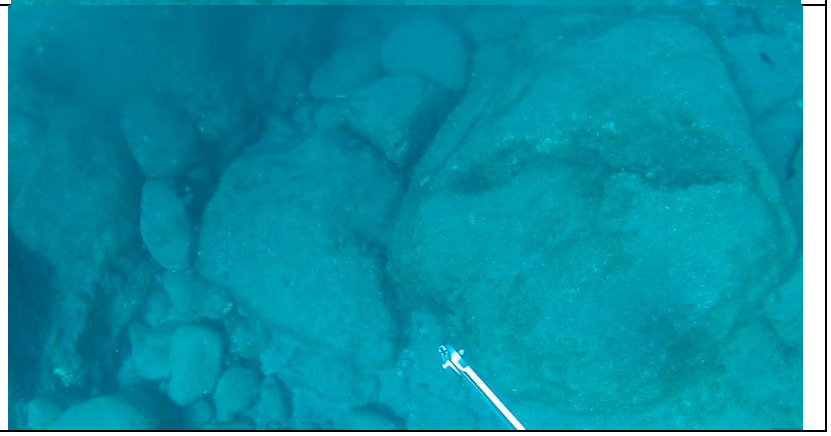
AN10	389310.73	3156797.22	

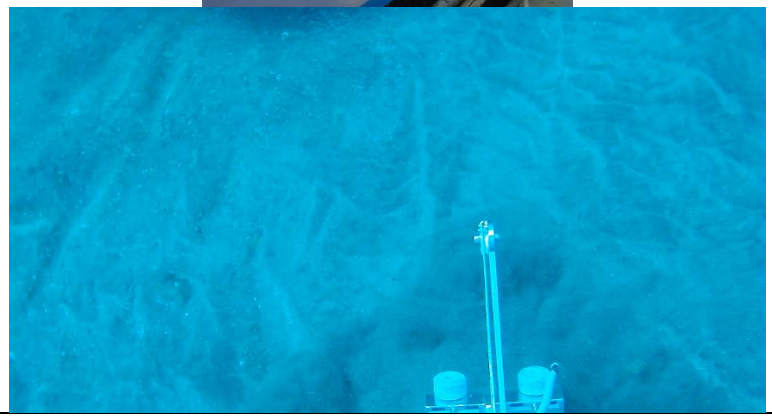
AN11	389256.14	3156646.15	

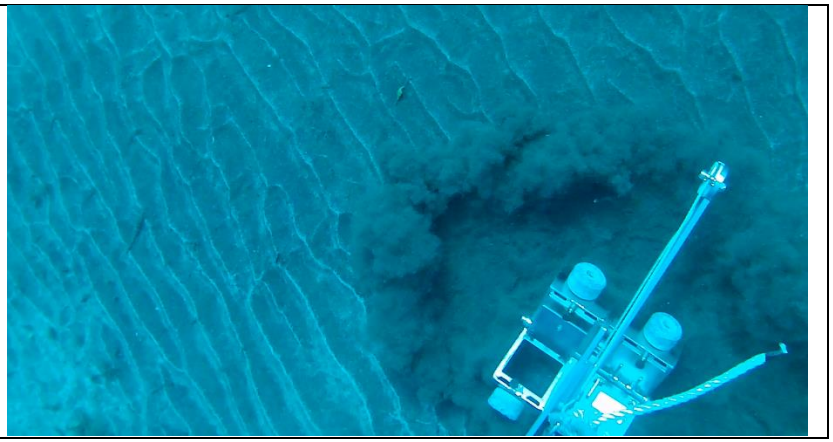
AN12	389156.88	3156755.62	 

AN13	389048.34	3156695.03	 

AN14	388896.57	3156573.20	 

AN15	388815.97	3156445.55	
AN16	388625.32	3156359.62	

AN17	388689.44	3156212.61	 

AN18	388924.39	3156356.25	

AN19	389112.69	3156486.13	 

AN20	389411.54	3156573.64	 

12. Conclusiones

En base a lo comentado en párrafos anteriores caben las siguientes conclusiones:

1.- A partir de la investigación realizada se ha podido definir bajo toda el área estudiada el espesor total de sedimentos no consolidados, principal objetivo del trabajo realizado, existentes sobre el basamento acústico.

2.- A partir de la interpretación realizada de los perfiles sísmicos obtenidos con el Chirp 3k5 se han podido diferenciar los siguientes horizontes geosísmicos:

- Una ***unidad*** constituida por **una primera capa de sedimentos no consolidados**, que presentan una estructura interna con reflectores paralelos o subparalelos a la superficie y con una estructuración interna que unas veces indica una deposición marcada, posiblemente, por las corrientes, en otros casos es planoparalela y en ocasiones algo caótica, según los tramos, y muy similar en todos los registros. no observándose estructuras sedimentarias reseñables. El techo de la capa viene definido por una reflexión roja claramente definida, que corresponde con el fondo marino, y su muro, definido por una reflexión verde que corresponde al techo de la segunda capa de sedimentos no consolidados.

  Estos sedimentos deben corresponder fundamentalmente con arenas finas.

  Esta capa tiene espesores comprendidos entre 0.1 y 1.4 m, aproximadamente. El espesor medio de los sedimentos no consolidados bajo la zona de estudio se sitúa en el entorno entre 0.5-0.75 metros.

- Una ***unidad*** constituida por **una segunda capa de sedimentos no consolidados**, que presentan una estructura interna con reflexiones de gran amplitud y una disposición paralela o subparalela a la superficie. No se observan estructuras sedimentarias reseñables. El techo de la capa viene definido por una reflexión verde, que corresponde con la base de la primera capa de sedimentos no consolidados, y su muro, definido por una reflexión azul que corresponde al techo del substrato rocoso o zócalo.

  Estos sedimentos deben corresponder fundamentalmente con gravas debido a la amplitud de las reflexiones que definen esta capa.

Esta capa tiene espesores entre 0.1 y 2.2 aproximadamente. El espesor medio de los sedimentos no consolidados bajo la zona de estudio se sitúa entre 1 y 1.5 metros.

- Un **basamento o zócalo acústico** que está delimitado a techo por una reflexión señalada en azul que seguramente corresponde con una capa de terreno rocoso (materiales volcánicos presentes en la zona de costa). El carácter sísmico de este basamento presenta reflexiones caóticas, sin ordenación aparente y cuya amplitud decae de forma importante cuando se alcanza dicho basamento acústico. El techo de este basamento se situaría a profundidades comprendidas en valores extremos de 0.1 y 2.6 metros.

13. Índice de Figuras

Figura 1 Plan de líneas propuesto en pliego de 2.200m. (izda.) y el finalmente ejecutado de 4.919m. 5

Figura 2 Imágenes de satélite donde se muestra la localización del área de estudio con menor y mayor detalle. (www.googleearth.com). 7

Figura 3 Imagen de satélite donde se muestra la localización de las líneas de navegación (en blanco) que forman parte del proyecto de investigación dentro del área de Cala Salada. (www.googleearth.com).MARCO GEOLÓGICO DE LA ZONA DE ESTUDIO..... 7

Figura 4. Mapa Geológico general de Tenerife..... 10

Figura 5. a) Mapa geológico simplificado de Tenerife. b). Edificios, fases de construcción, fases ignimbríticas y fases de destrucción de la isla de Tenerife. (Geología de España, 2004) 11

Figura 6 Mapa Geológico detallado de la zona investigada (Santa Cruz de Tenerife) a escala 1:25000. IGME 13

Figura 7 Desarrollo de los distintas sistemas GNSS..... 15

Figura 8 Segmentos de un sistema GNSS 16

Figura 9 Cobertura de distintos sistemas diferenciales satelitales SBAS..... 17

Figura 10 Constelación Navstar y un esquema de los tres segmentos que la componen. 17

Figura 11 Esquema gráfico donde se establece la relación entre frecuencia y penetración en sedimentos (Trabant, 1984)..... 19

Figura 12 Señal CHIRP lineal donde una onda sinusoidal aumenta su frecuencia con el tiempo. 20

Figura 13 Señal CHIRP RAW recibida, Señal Filtrada y Señal detectada en el CHIRP utilizado 21

Figura 14 Esquema de trabajo de una draga Van Veen 22

Figura 15 Esquema de integración de datos GPS. 23

Figura 16 Mapa de bases distribuidas por el territorio nacional. 24

Figura 17 Bases próximas a la zona de trabajo..... 25

Figura 18. Embarcación con el mástil del GPS instalado en la embarcación. .. 25

Figura 19 Ordenador de control de navegación con pantalla del operador instalado a bordo. 26

Figura 20 Especificaciones técnicas del sistema Knudsen 3260 CHIRP 28

Figura 21 Señal CHIRP aplicada al transductor de 3.5kHz del equipo utilizado 28
Figura 22 Ejemplo de los parámetros de configuración del canal de 3.5kHz del equipo utilizado 29
Figura 23 Draga empleada 30
Figura 24 Embarcación empleada en los trabajos 30
Figura 25 Navegación realizada para el levantamiento geofísico 2410AntequeraTF 33
Figura 26 Draga empleada con cámara sumergible acoplada al cabo 34
Figura 27 Posición de las muestras tomadas 36
Figura 28 Ejemplo de la línea 003_003KhZ registrada con Chirp 3K5 (imagen superior) y con Chirp 12K (imagen inferior), utilizando el mismo procesado para ambas. 37
Figura 29 . Resultado de la aplicación de los procesos anteriores sobre el registro sísmico 150202_014. La imagen superior es el registro en bruto y la inferior es el registro con el preprocesado. 39
Figura 30 Filtro Paso Banda utilizado en los registros de Chirp 3k5. 40
Figura 31 Aplicación de ganancia TVG 40
Figura 32 Registro de la línea 003_003kHz una vez procesada. 41
Figura 33 Registro de la línea 012_003kHz una vez procesada. 41
Figura 34 En la imagen de la izquierda posición de las dos líneas sismicas cuyo procesado se muestra en las imágenes anteriores. En la imagen de la derecha líneas sísmicas realizadas en la zona de estudio. 41
Figura 35 Registro de un tramo de la línea 003_003kHz una vez procesada e interpretada. Obsérvese la estratificación de las arenas que conforman este primer nivel de sedimentos no consolidados (en naranja). 43
Figura 36 Registro de un tramo de la línea 012_003kHz una vez procesada e interpretada. Obsérvese la estratificación de las arenas que conforman este primer nivel de sedimentos no consolidados (en naranja). 43
Figura 37 Registro de un tramo de la línea 003_003kHz una vez procesada e interpretada. Obsérvese la estratificación de las arenas que conforman este primer nivel de sedimentos no consolidados (en verde oscuro). 44
Figura 38 Registro de un tramo de la línea 012_003kHz una vez procesada e interpretada. Obsérvese la estratificación de las arenas que conforman este primer nivel de sedimentos no consolidados (en verde oscuro). 44

Figura 39 Detalle de las reflexiones que conforman la capa de sedimentos respecto al contacto con el basamento acústico (reflexión azul). 45
Figura 40 Disposición espacial de las líneas sísmicas realizadas en la zona de estudio. 46
Figura 41 Mapa de Isopacas donde se observa la distribución de los espesores de la primera capa de sedimentos no consolidados (obtenidos con una velocidad de 1525 m/s 47
Figura 42 Mapa de Isopacas donde se observa la distribución de los espesores de la segunda capa de sedimentos no consolidados (obtenidos con una velocidad de 1675 m/s). 47
Figura 43 Mapa de Isopacas donde se observa la distribución de los espesores totales de los sedimentos no consolidados (suma de los espesores obtenidos para la primera y segunda capa de sedimentos no consolidados). 48
Figura 44 Proceso de recepción y secado. 49
Figura 45 Rotura de los agregados 50
Figura 46 Proceso de tamizado 50
Figura 47 Tamices empleados en los ensayos. 51
Figura 48 Pesaje de los distintos tamices. 51
Figura 49 Validación y creación del boletín por tamizado. 51

14. Anexos

14.1 Análisis granulométricos realizados en el laboratorio (pulsar encima)

t+c ambiental

	INFORME DE RESULTADOS	Nº Solicitud: SO-101024/001

DATOS DEL MUESTREO

Procedencia de la muestra:		Tipo de muestra: Sedimentos		
Punto de muestreo:				
Tipo de muestreo:	X	Simple		Compuesto
Fecha de inicio		Fecha de finalización:		
Hora:		Código muestra:		MU-41124/1 ;MU-41124/2
				MU-41124/3 ;MU-41124/4
				MU-41124/5 ;MU-41124/6
				MU-41124/7 ;MU-41124/8
				MU-41124/9 ;MU-41124/10
				MU-41124/11 ;MU-41124/12
				MU-41124/13 ;MU-41124/14
				MU-41124/15 ;MU-41124/17
				MU-41124/18 ;MU-41124/19
				MU-41124/20
Código Final (sólo muestras compuestas):				

Técnicos de muestreo: El muestreo fue realizado por el personal de Tecmarin 1990 SL

NORMAS	TÍTULO
UNE-EN 25667-1	Muestreo. Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo
UNE-EN 25667-2	Muestreo. Parte 2: Guía para las técnicas de muestreo
UNE-EN ISO 5667-3	Muestreo. Parte 3: Guía para la conservación y la manipulación de muestras

OBSERVACIONES:

Tecnología y Control Ambiental, S.L. no se hace responsable del efecto sobre el resultado de las analíticas, de la toma de muestras y transporte de las mismas hasta el laboratorio.

La fecha de muestreo indicada corresponde al día de recepción de las muestras en el laboratorio.

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

	INFORME DE RESULTADOS	*Nº Solicitud*: SO-101024/001

DATOS DEL MUESTREO

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos
Punto de muestreo:	

Tipo de muestreo:	X	Simple		Compuesto

Fecha de inicio	***Fecha de finalización***:

Hora:		***Código muestra***:	MU-41124/1 ;MU-41124/2
			MU-41124/3 ;MU-41124/4
			MU-41124/5 ;MU-41124/6
			MU-41124/7 ;MU-41124/8
			MU-41124/9 ;MU-41124/10
			MU-41124/11 ;MU-41124/12
			MU-41124/13 ;MU-41124/14
			MU-41124/15 ;MU-41124/17
			MU-41124/18 ;MU-41124/19
			MU-41124/20

Código Final (sólo muestras compuestas):	

Técnicos de muestreo: El muestreo fue realizado por el personal de Tecmarin 1990 SL

NORMAS	TÍTULO
UNE-EN 25667-1	Muestreo. Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo
UNE-EN 25667-2	Muestreo. Parte 2: Guía para las técnicas de muestreo
UNE-EN ISO 5667-3	Muestreo. Parte 3: Guía para la conservación y la manipulación de muestras

OBSERVACIONES:

Tecnología y Control Ambiental, S.L. no se hace responsable del efecto sobre el resultado de las analíticas, de la toma de muestras y transporte de las mismas hasta el laboratorio.

La fecha de muestreo indicada corresponde al día de recepción de las muestras en el laboratorio.

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D1** **TCA:** MU-41124/1
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	1.14	%		
2 mm > Ø > 1 mm	18.73	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	12.18	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	38.06	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	27.64	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	2.25	%		
0,063 mm > Ø	0.00	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D2** **TCA:** MU-41124/2
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.00	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.03	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0.18	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	20.35	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	79.38	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	0.05	%		
0,063 mm > Ø	0.00	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D3** **TCA:** MU-41124/3
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.33	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.10	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0.09	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	3.74	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	89.36	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	6.12	%		
0,063 mm > Ø	0.06	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D4** **TCA:** MU-41124/4
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.01	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.23	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0.14	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	4.75	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	85.64	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	9.04	%		
0,063 mm > Ø	0.18	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***:
		PROMAR: D5
		TCA: MU-41124/5
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	1.13	%		
2 mm > Ø > 1 mm	67.06	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	12.91	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	11.79	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	3.18	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	3.92	%		
0,063 mm > Ø	0.00	%		

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D6** **TCA:** MU-41124/6
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	100	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	0	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	0	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	0	%		
0,063 mm > Ø	0	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	INFORME DE RESULTADOS	*Nº Solicitud*: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	*Tipo de muestra*: Sedimentos	*Código muestra*: PROMAR: D7 TCA: MU-41124/7
Fecha de inicio: *4/11/24*	*Fecha de finalización*: *9/11/24*	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.03	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.05	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0.10	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	1.29	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	90.78	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	7.49	%		
0,063 mm > Ø	0.25	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D8** **TCA:** MU-41124/8
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	4.08	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.74	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	1.71	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	14.80	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	70.56	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	7.91	%		
0,063 mm > Ø	0.21	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D9** **TCA:** MU-41124/9
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.91	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.37	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0.50	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	0.01	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	87.72	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	9.86	%		
0,063 mm > Ø	0.64	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D10** **TCA:** MU-41124/10
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.00	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.03	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0.24	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	64.83	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	34.18	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	0.73	%		
0,063 mm > Ø	0.00	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D11** **TCA:** MU-41124/11
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	4.93	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.40	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	1.00	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	4.10	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	72.39	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	16.55	%		
0,063 mm > Ø	0.62	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D12** **TCA:** MU-41124/12
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.00	%		
2 mm > Ø > 1 mm	1.66	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	25.29	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	35.32	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	30.91	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	6.70	%		
0,063 mm > Ø	0.11	%		

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D13** **TCA:** MU-41124/13
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.60	%		
2 mm > Ø > 1 mm	63.52	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	21.18	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	6.78	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	6.06	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	1.86	%		
0,063 mm > Ø	0.00	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D14** **TCA:** MU-41124/14
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.11	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.07	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0.14	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	3.21	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	71.62	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	23.99	%		
0,063 mm > Ø	0.87	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D15** **TCA:** MU-41124/15
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.05	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.15	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0.73	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	9.18	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	80.84	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	8.90	%		
0,063 mm > Ø	0.14	%		

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D17** **TCA:** MU-41124/17
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.07	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.51	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	2.17	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	49.86	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	45.59	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	1.76	%		
0,063 mm > Ø	0.05	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D18** **TCA:** MU-41124/18
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	4.09	%		
2 mm > Ø > 1 mm	60.46	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	15.46	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	8.80	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	6.77	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	4.43	%		
0,063 mm > Ø	0.00	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D19** **TCA:** MU-41124/19
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.05	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.14	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	3.50	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	63.51	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	32.48	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	0.33	%		
0,063 mm > Ø	0.00	%		

TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

/

t+c ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

DATOS DE LA MUESTRA

Procedencia de la muestra:	***Tipo de muestra***: Sedimentos	***Código muestra***: **PROMAR: D20** **TCA:** MU-41124/20
Fecha de inicio: ***4/11/24***	***Fecha de finalización***: ***9/11/24***	

DATOS DEL ENSAYO

PARÁMETRO	RESULT.	UDES.	MÉTODO	
Granulometría			Tamizado con desecación previa	
Ø >2 mm	0.00	%		
2 mm > Ø > 1 mm	0.05	%		
1 mm > Ø > 0,5 mm	0.16	%		
0,5 mm > Ø > 0,25 mm	4.54	%		
0,25 mm > Ø > 0,125 mm	72.56	%		
0,125 mm > Ø > 0,063 mm	22.17	%		
0,063 mm > Ø	0.52	%		

/

t+C ambiental	**INFORME DE RESULTADOS**	***Nº Solicitud***: SO-101024/001

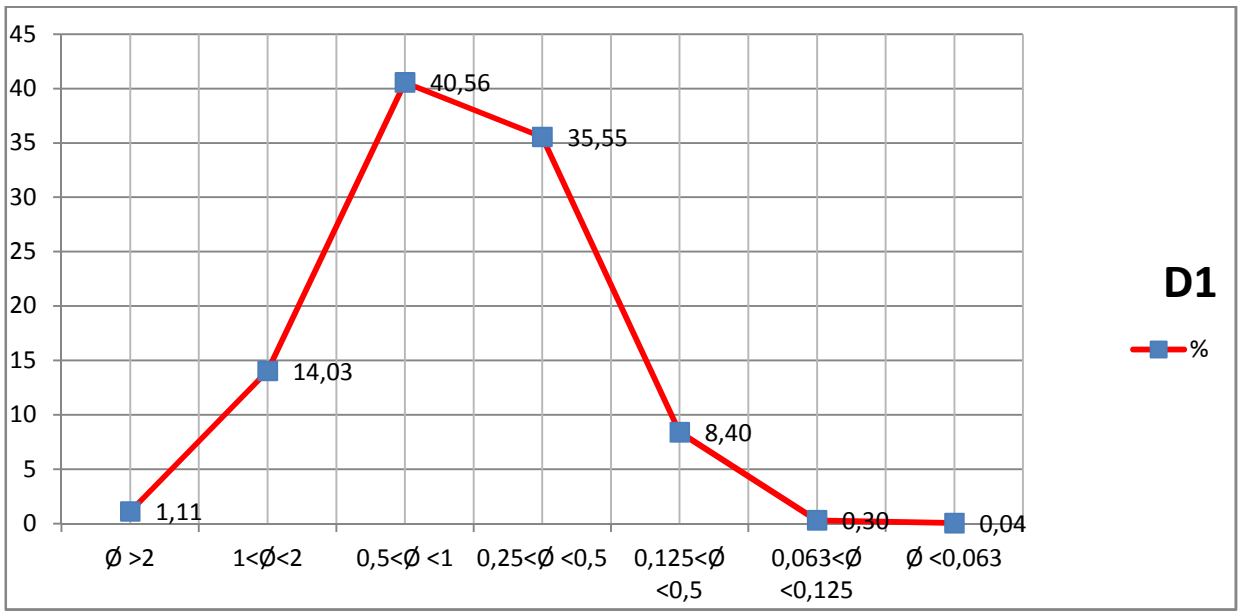
OBSERVACIONES:

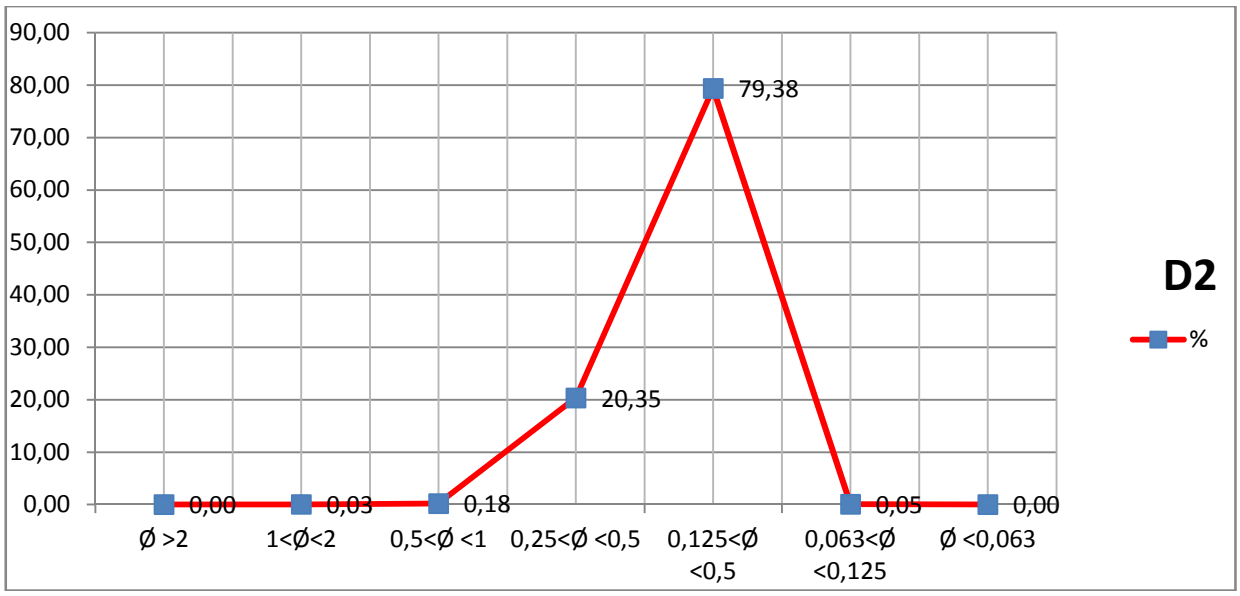
t+C ambiental
tecnología y control ambiental,s.l.
C.I.F.:B-38820825
Pza. Sixto Machado, nº3-38009
Sta. Cruz de Tenerife
Tfno: 922.56.89.72

Manuel A. Grau
Tegueste, a 10 de Noviembre de 2024

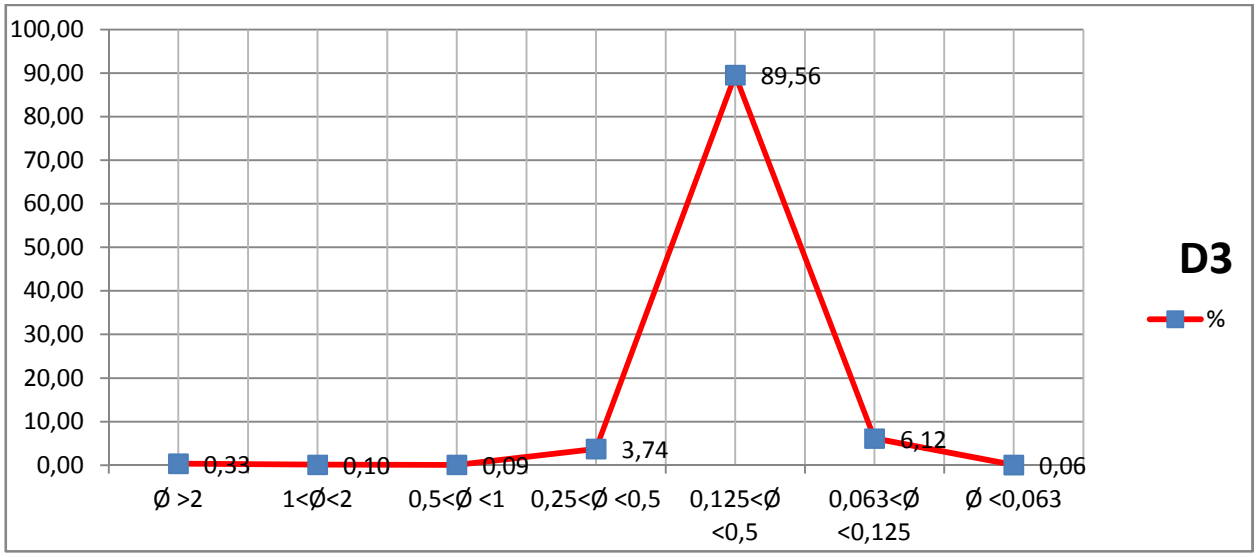
/

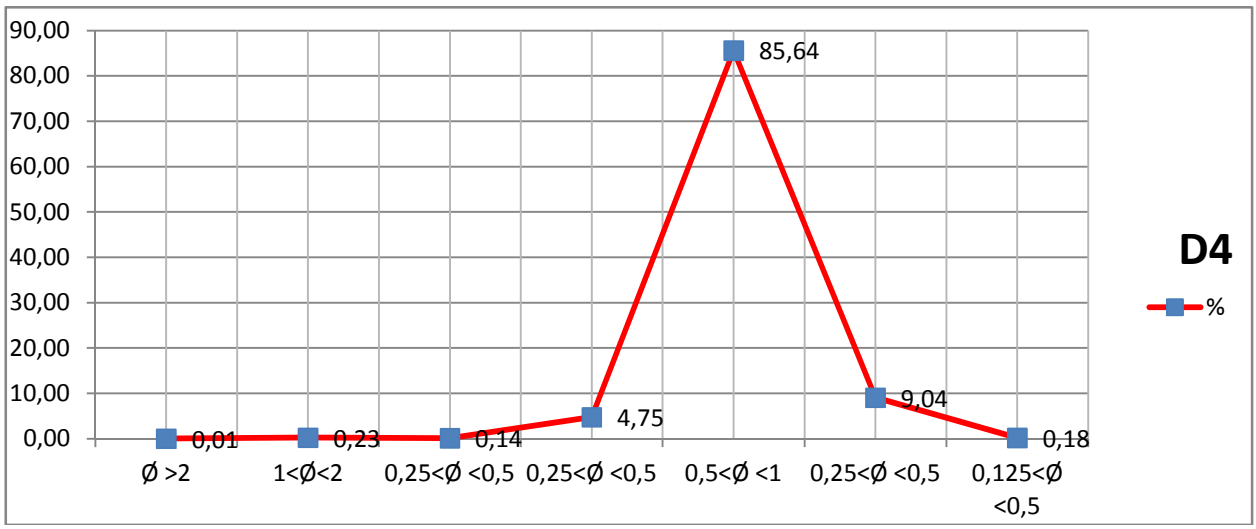
t+c ambiental	INFORME DE RESULTADOS	*Nº Solicitud*: SO-101024/001



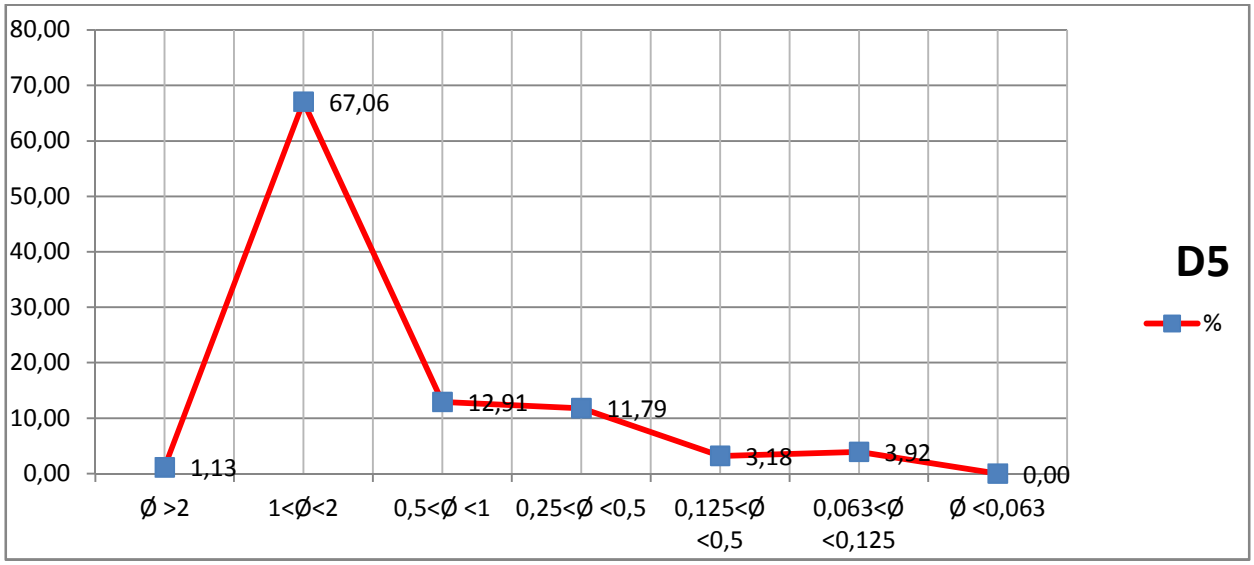


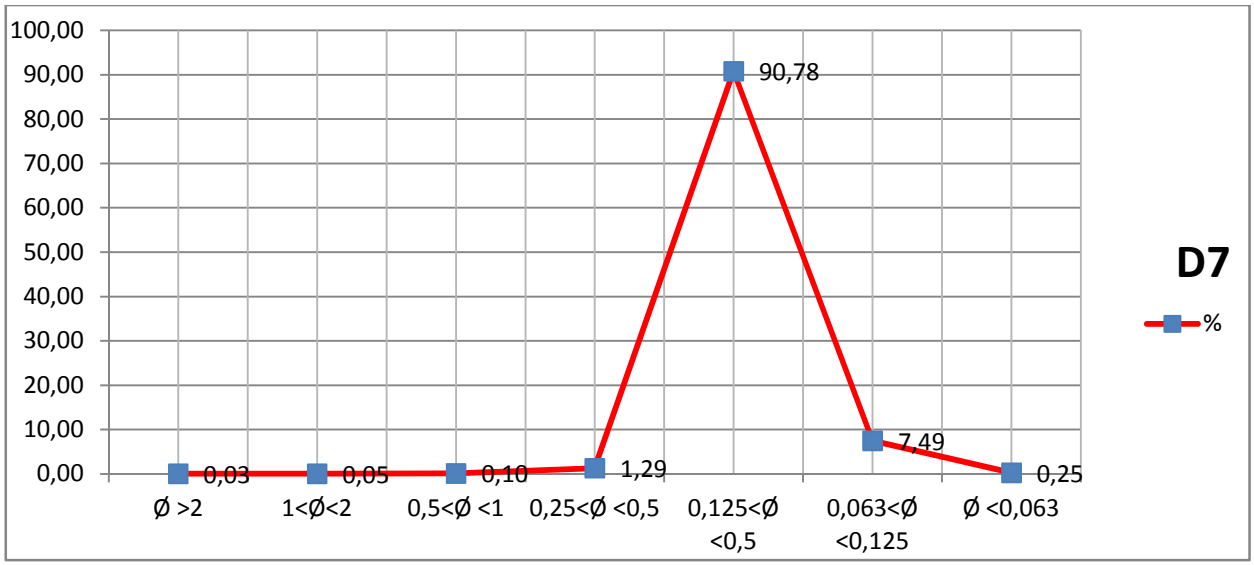
TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es


100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
89,56
0,33
0,10
0,09
3,74
6,12
0,06
Ø >2
1<Ø<2
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
0,063<Ø <0,125
Ø <0,063
D3
%

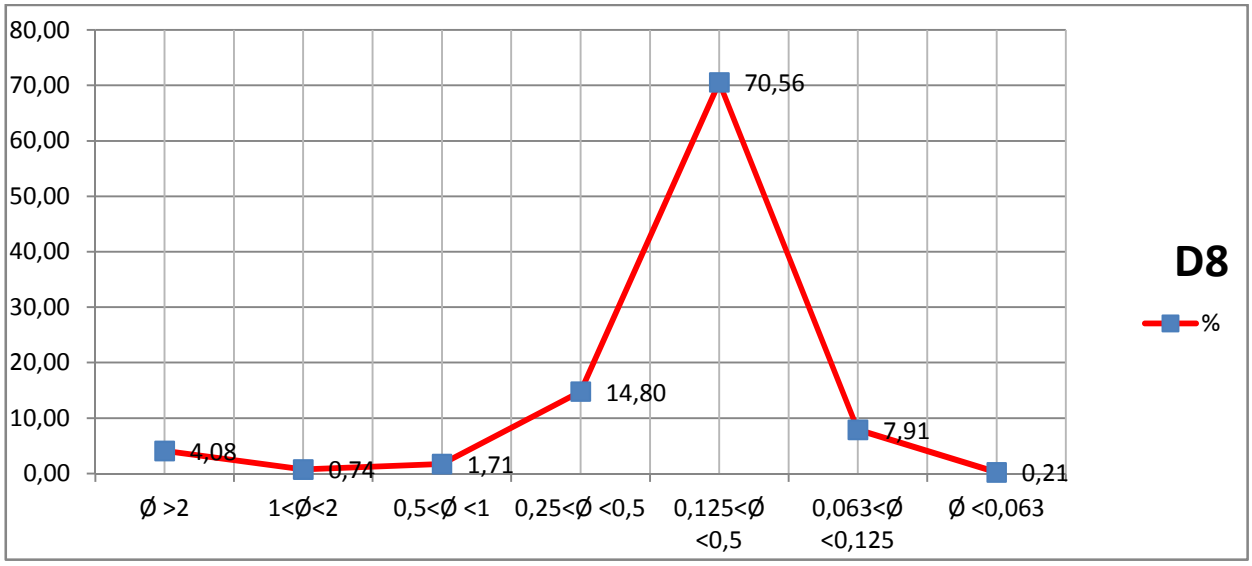

90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
85,64
0,01
0,23
0,14
4,75
9,04
0,18
Ø >2
1<Ø<2
0,25<Ø <0,5
0,25<Ø <0,5
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
D4
%

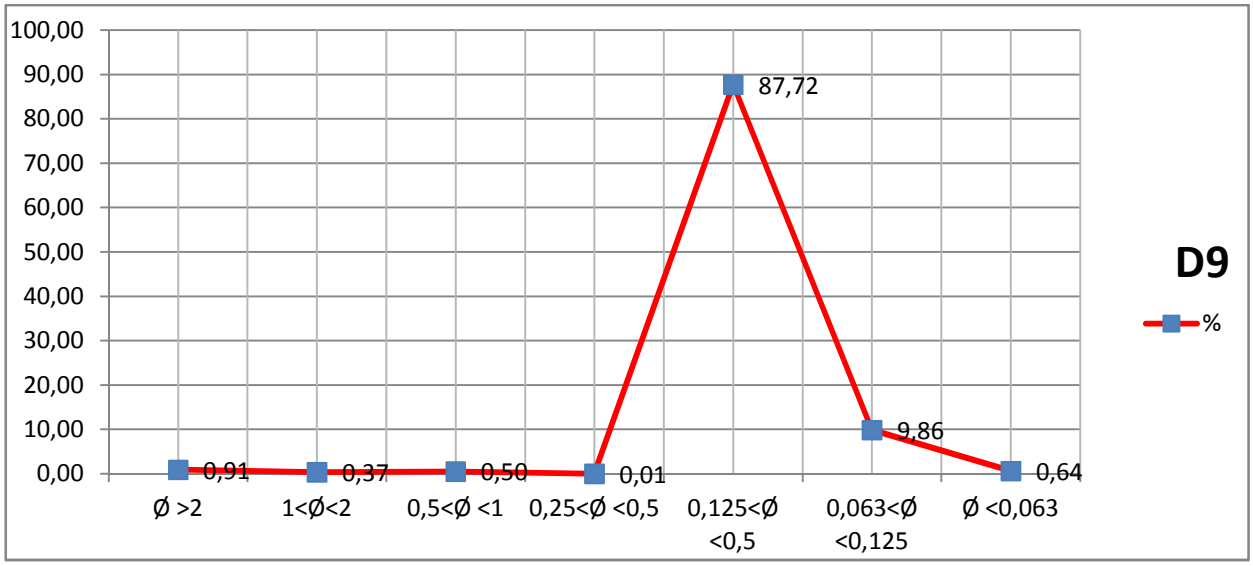
/


80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
67,06
12,91
11,79
3,18
3,92
1,13
0,00
Ø >2
1<Ø<2
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
0,063<Ø <0,125
Ø <0,063
D5
%


100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
90,78
7,49
0,03
0,05
0,10
1,29
0,25
Ø >2
1<Ø<2
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
0,063<Ø <0,125
Ø <0,063
D7
%

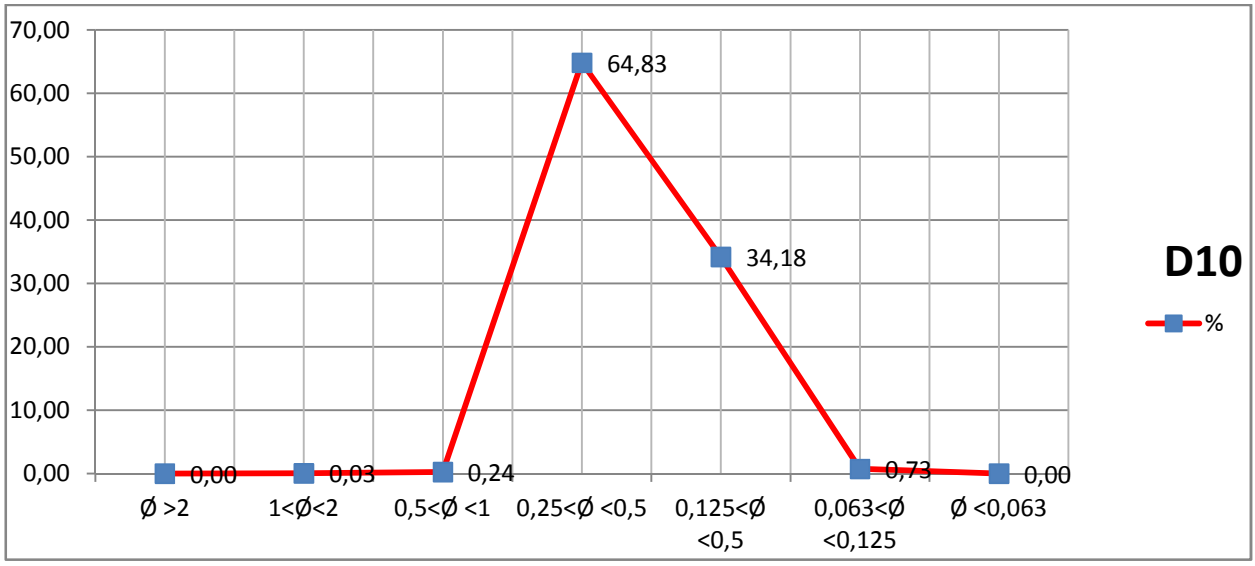
/

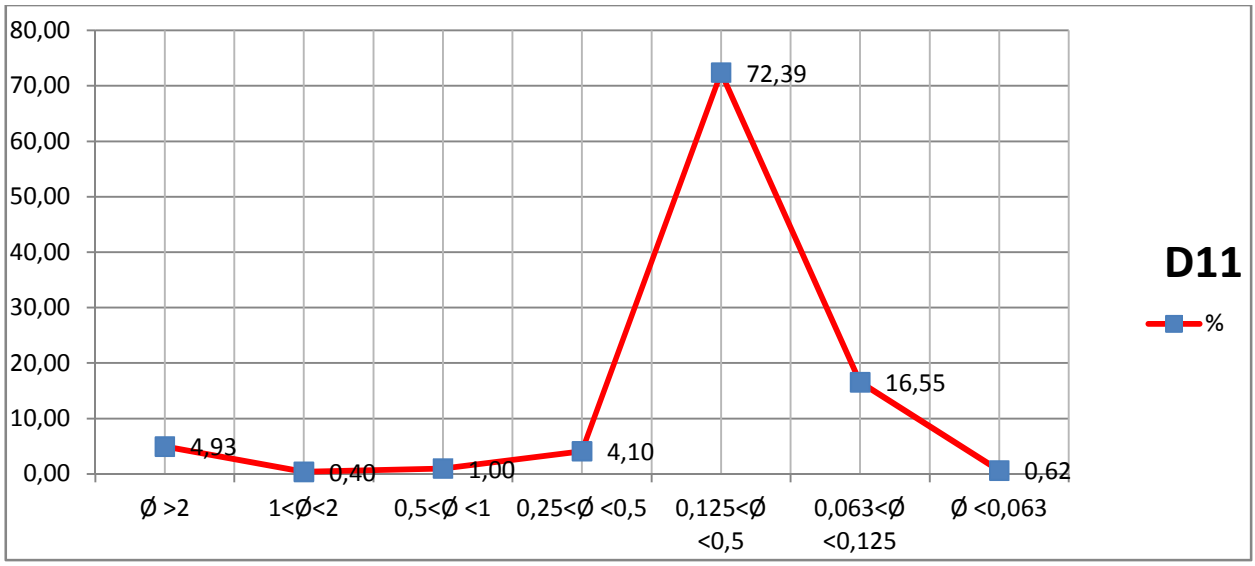

80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
4,08
0,74
1,71
14,80
70,56
7,91
0,21
Ø >2
1<Ø<2
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
0,063<Ø <0,125
Ø <0,063
D8
%


100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,91
0,37
0,50
0,01
87,72
9,86
0,64
Ø >2
1<Ø<2
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
0,063<Ø <0,125
Ø <0,063
D9
%

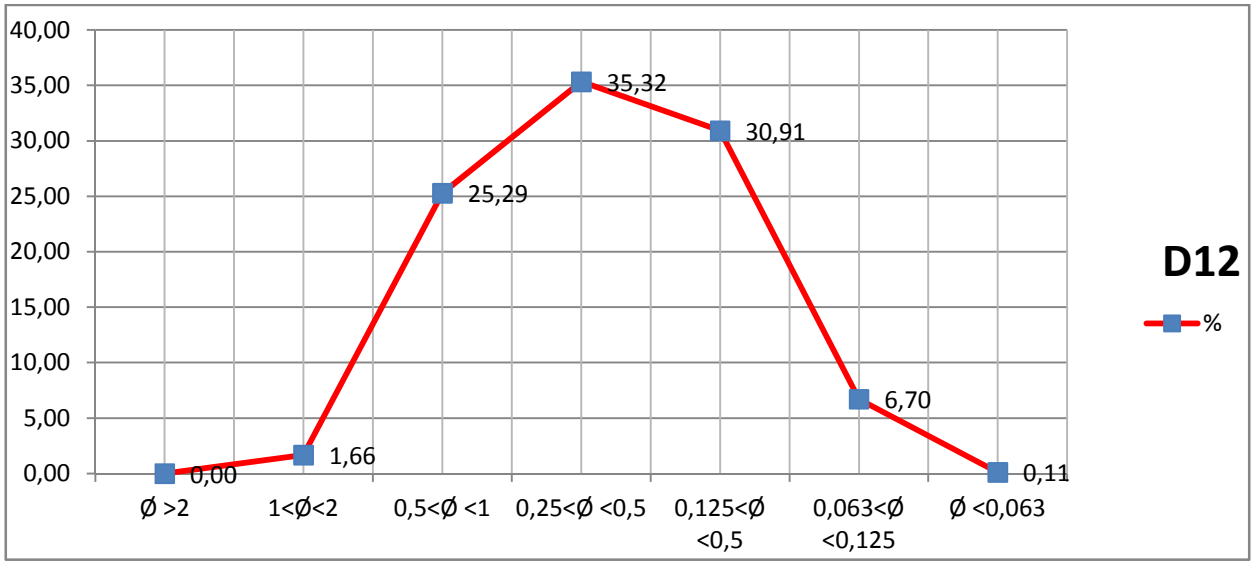
/

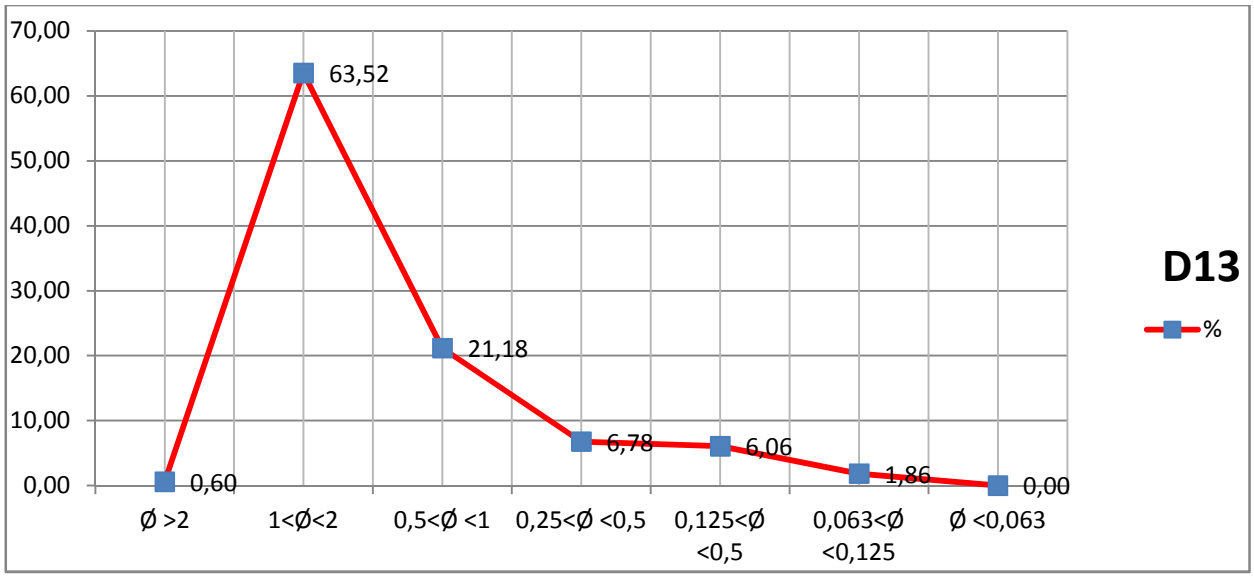
t+c ambiental	INFORME DE RESULTADOS	*Nº Solicitud*: SO-101024/001





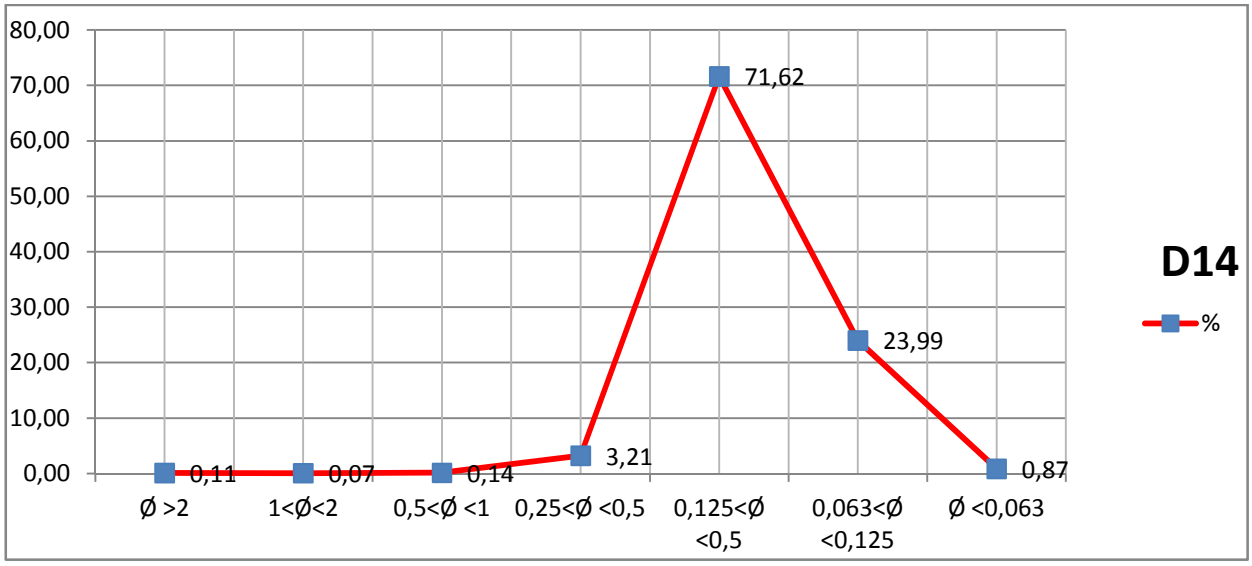
TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

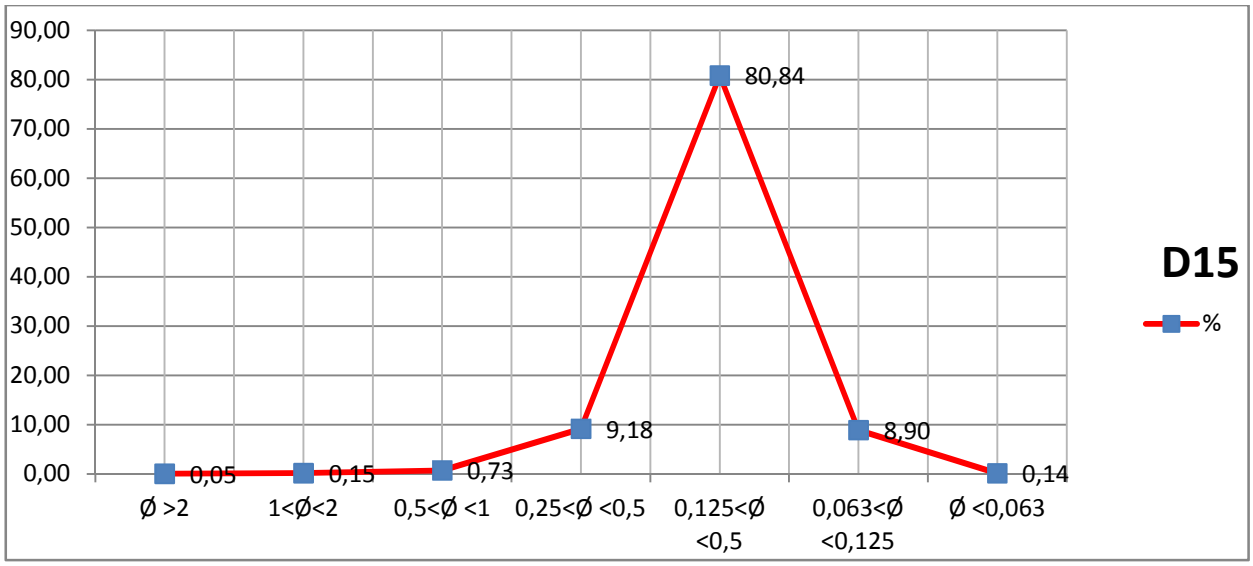

40,00
35,00
30,00
25,00
20,00
15,00
10,00
5,00
0,00
0,00
1,66
25,29
35,32
30,91
6,70
0,11
Ø >2
1<Ø<2
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
0,063<Ø <0,125
Ø <0,063
D12
%


70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
0,60
63,52
21,18
6,78
6,06
1,86
0,00
Ø >2
1<Ø<2
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
0,063<Ø <0,125
Ø <0,063
D13
%

/

t+c ambiental	INFORME DE RESULTADOS	*Nº Solicitud*: SO-101024/001

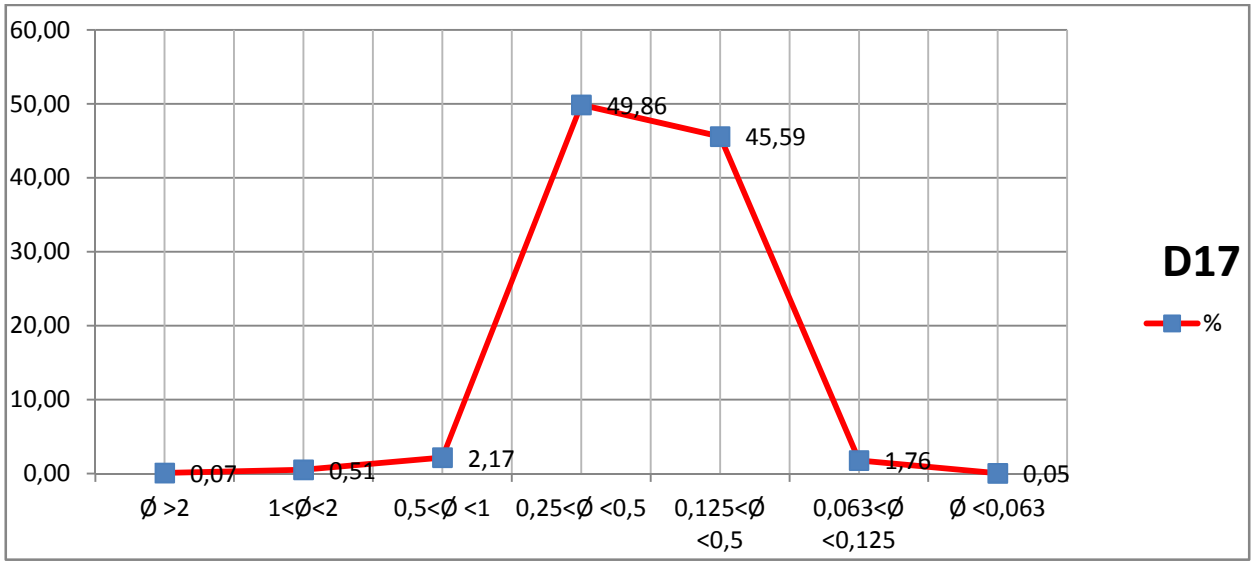


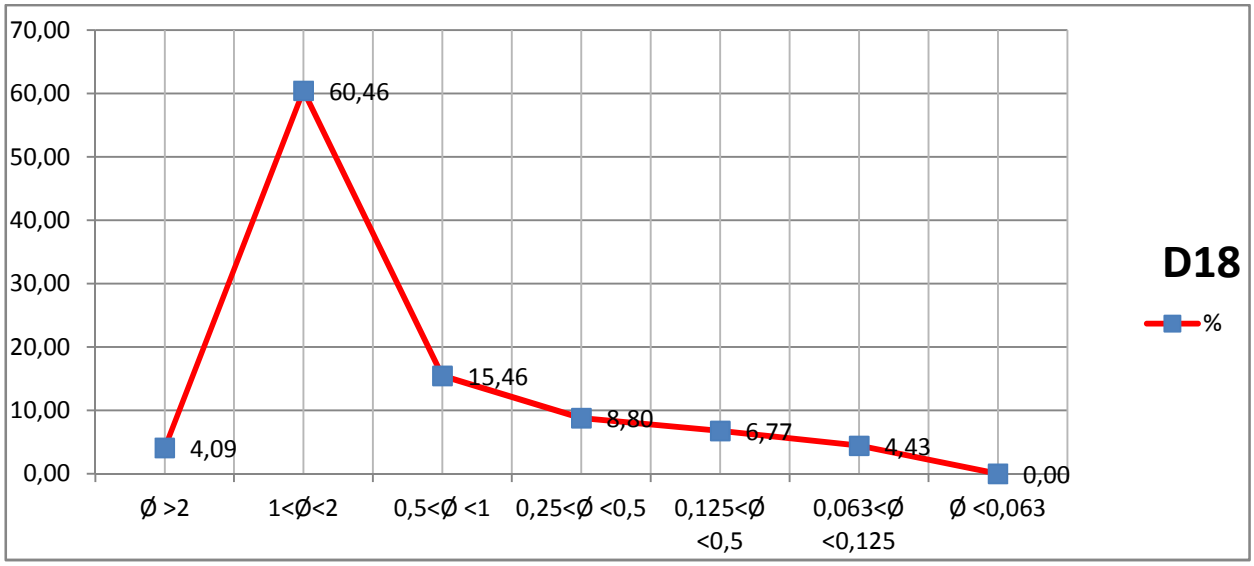


TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es

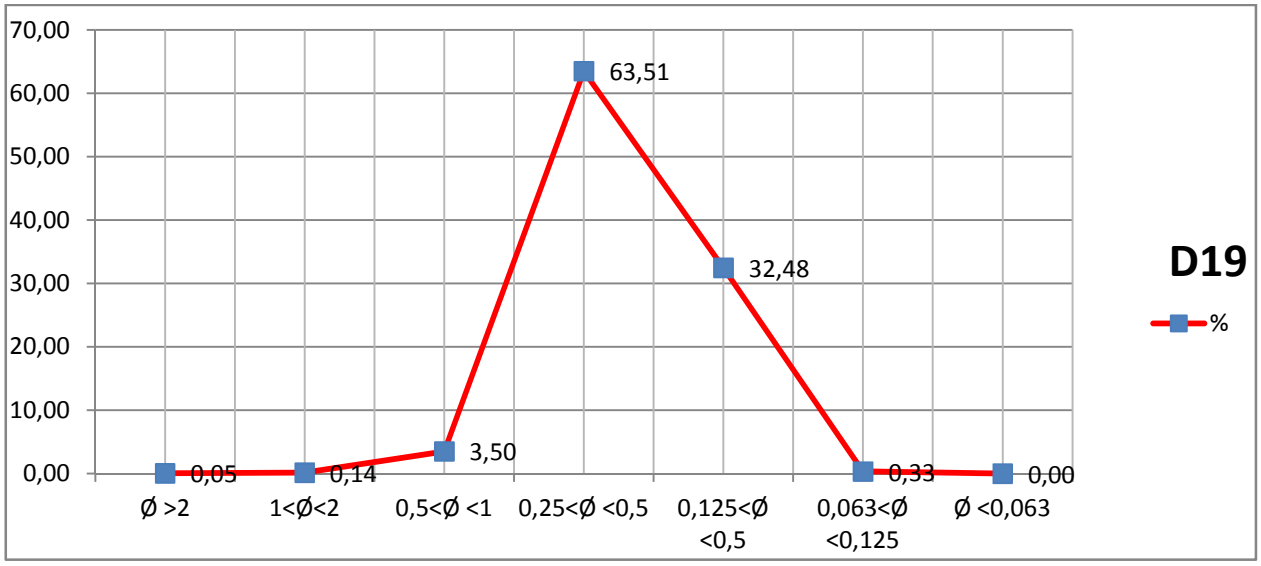
/

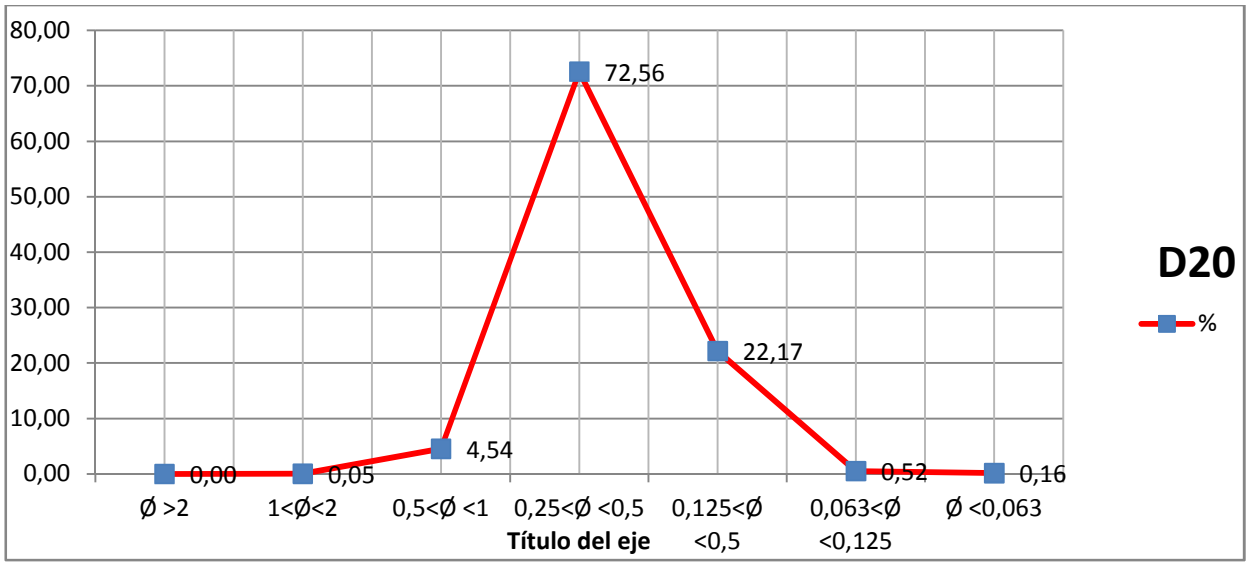
t+c ambiental	INFORME DE RESULTADOS	*Nº Solicitud*: SO-101024/001





TECNOLOGÍA Y CONTROL AMBIENTAL, S.L.
- C/ El Molinillo, 5 - 38280 - Tegueste - S/C de Tenerife Tel. 607.96.05.03 -
www.tcambiental.com
tc_ambiental@yahoo.es


70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
63,51
32,48
3,50
0,05
0,14
0,33
0,00
Ø >2
1<Ø<2
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
0,063<Ø <0,125
Ø <0,063
D19
%


80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
72,56
22,17
4,54
0,00
0,05
0,52
0,16
Ø >2
1<Ø<2
0,5<Ø <1
0,25<Ø <0,5
0,125<Ø <0,5
0,063<Ø <0,125
Ø <0,063
Título del eje
D20
%

14.2 Especificaciones de los equipos utilizados (pulsar encima)

TECMARIN 1990, S.L.
C/ Laredo, 500. Urb. Fado-Calipo
45950-Casarrubios del Monte (Toledo)
Tlf/Fax: +34667335103/+34918139090
e-mail: fgonzalez@tecmarin.es
web: www.tecmarin.com

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA CHIRP DE DOBLE FRECUENCIA Y ALTA RESOLUCIÓN Y POTENCIA

1

TECMARIN 1990, S.L..
C/ Laredo, 500. Urb. Fado-Calipo
45950-Casarrubios del Monte (Toledo)
Tlf/Fax: **+34667335103/+34918139090**
e-mail: **fgonzalez@tecmarin.es** .
web: **www.tecmarin.com** .

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL SISTEMA CHIRP DE DOBLE FRECUENCIA Y ALTA RESOLUCIÓN Y POTENCIA

EMLID

REACH RS3

Datasheet



Key features

- High precision IMU
  - RTK + 2 mm + 0.3 mm/°
  - Immune to magnetic disturbances
- Dual-band radio
  - 868/915 MHz LoRa to receive and transmit corrections
  - 450 MHz UHF to receive corrections
- Tracks GPS/QZSS, GLONASS L1, L2; BeiDou B1, B2; Galileo E1, E5
- Global LTE modem
- NTRIP and RTCM3 to send and receive corrections
- 18 hrs with tilt compensation
- Li-Ion battery, USB Type-C charging
- Comes with the Emlid Flow app

REACH RS3

Technical specifications

POSITIONING

Precision	Static	H: 4 mm + 0.5 ppm V: 8 mm + 1 ppm
	PPK	H: 5 mm + 0.5 ppm V: 10 mm + 1 ppm
	RTK	H: 7 mm + 1 ppm V: 14 mm + 1 ppm
Convergence time		~5 s typically
Tilt compensation		RTK + 2 mm + 0.3 mm/°
Signals		GPS/QZSS L1C/A, L2C, GLONASS L1OF, L2OF, BeiDou B1I, B2I, Galileo E1-B/C, E5b
Number of channels		184
Update rate		Up to 10 Hz
IMU		6DOF

CONNECTIVITY

LoRa radio		Transmit and receive
	Frequency range	868/915 MHz
	Power	0.1 W
	Distance	Up to 8 km
UHF radio		Receive-only
	Frequency range	410–470 MHz
	Protocol	TRIMTALK 450S*
	Modulation type	GMSK
LTE modem	Regions	Global
	Bands	FDD-LTE: 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 18, 19, 20, 26, 28, 66 TD-LTE: 38, 40, 41 UMTS (WCDMA/FDD): 1, 3, 2, 4, 5, 6, 8, 19 Quad-band, 850/1900, 900/1800 MHz
	SIM card	Nano-SIM
Wi-Fi		802.11b/g/n
Bluetooth		4.0/2.1 EDR
Ports		RS-232, USB Type-C
Protocols	Corrections	NTRIP, RTCM3
	Position output	NMEA, LLH/XYZ
Data logging		RINEX, NMEA, LLH/XYZ, UBX
Internal storage		16 GB

*TRIMTALK is a trademark of Trimble Inc.

MECHANICAL

Dimensions	126 x 126 x 142 mm
Weight	950 g
Operating temperatures	-20 to +65 °C
Ingress protection	IP67

ELECTRICAL

Autonomy	18 hrs as an RTK rover with tilt compensation, 22 hrs of logging
Battery	Li-Ion 5200 mAh, 7.2 V, 37.44 Wh
Charging	USB Type-C 5 V, 3 A

CE FC

EMLID SOFTWARE AND SERVICES

Emlid Studio

Easy-to-use free software to simplify your post-processing workflow.

Emlid Flow

Mobile app for land surveyors. Available for iOS and Android.

Emlid NTRIP Caster

Stream corrections to your RTK GNSS receivers over the internet.

A325 GNSS Smart Antenna

Affordable, Portable Solution With Professional Accuracy

key features

- **Athena™ RTK capoable**
- **Long range RTK baselines of up to 50 km**
- **Very fast RTK fix and reacquisition times**
- **Strong multipath mitigation and interference rejection**
- **Wide operating voltage range, 7-36 V, high transient protection for any power source**
- **Supports NMEA 2000 over Controller Area Network (CAN) for ISO bus connections**



Work smarter, not harder. The A325 GNSS smart antenna offers an affordable, portable solution with professional level accuracy for agricultural, marine, GIS mapping, and other applications.

Focus on the job at hand with fast start-up and reacquisition times, and an easy-to-see status indicator for power, GNSS, and Bluetooth. The durable enclosure houses both antenna and receiver. It can be powered through various sources, making the A325 smart antenna ideal for a variety of applications. Dual-serial, CAN, and pulse output options make this GNSS receiver compatible with almost any interface.

Athena RTK
The A325 GNSS smart antenna supports Athena, our new core GNSS engine. Athena offers significant improvements in the areas of initialization time, robustness in very difficult operating environments, performance over long baselines, and performance under scintillation.

Hemisphere

precision@hgnss.com
www.hgnss.com

A325 GNSS Smart Antenna

GNSS Receiver Specifications

Receiver Type:	GNSS L1 & L2 RTK with carrier phase
Signals Received:	GPS and GLONASS
Channels:	114
GPS Sensitivity:	-142 dBm
SBAS Tracking:	3-channel, parallel tracking
Update Rate:	10 Hz standard, 20 Hz optional
Timing (1PPS) Accuracy:	20 ns
Cold Start:	< 60 s typical (no almanac or RTC)
Warm Start:	< 20 s typical (almanac and RTC)
Hot Start:	< 5 s typical (almanac, RTC and position)
Maximum Speed:	1,850 kph (999 kts)
Maximum Altitude:	18,288 m (60,000 ft)

Positioning Accuracy

	RMS (67%)	2DRMS (95%)
RTK: [2, 3]	10 mm + 1 ppm	20 mm + 2 ppm
SBAS (WAAS): [2]	0.3 m	0.6 m
Autonomous, no SA: [2]	1.2 m	2.5 m

Communications

Serial Ports:	2 full-duplex RS-232, Bluetooth, CAN
Baud Rates:	4800 - 115200
Correction I/O Protocol:	Hemisphere GNSS proprietary, RTCM v2.3 (DGPS), RTCM v3 (RTK), CMR, CMR+[1]
Data I/O Protocol:	NMEA 0183, NMEA 2000, Hemisphere GPS binary, Bluetooth 2.0 (Class 2) 1PPS,
Timing Output:	CMOS, active high, falling edge sync, 10 kΩ, 10 pF load
Event Marker Input:	CMOS, active low, falling edge sync, 10 kΩ, 10 pF load

Power

Input Voltage:	7-36 VDC with reverse polarity
operation	
Power Consumption:	< 4.6 W nominal GPS (L1/L2), GLONASS (L1/L2)
Current Consumption:	0.34 mA nominal GPS (L1/L2), GLONASS (L1/L2)
Power Isolation:	No
Reverse Polarity	
Protection:	Yes
Antenna Voltage:	Internal antenna

Environmental

Operating Temperature:	-40°C to +70°C (-40°F to +158°F)
Storage Temperature:	-40°C to +85°C (-40°F to +185°F)
Humidity:	95% non-condensing
Shock and Vibration:	Vibration: EP455 Section 5.15.1 Random Mechanical Shock: EP455 Section 5.14.1 Operational
EMC:	CE (ISO 14982 Emissions and Immunity) FCC Part 15, Subpart B CISPR 22
Enclosure:	IP67

Mechanical

Dimensions:	10.4 H x 14.5 D cm (4.1 H x 5.7 D in)
Weight:	< 0.56 kg (< 1.23 lbs)
Status Indications (LED):	Power, GNSS lock, Bluetooth
Serial Port Extension:	Bluetooth communication
Power/Data Connector:	12-pin male (metal)
Antenna Mounting:	1-14 UNS-2A female, 5/8-11 UNC-2B adapter and mag-mount available

[1] Receive only, does not transmit this format
[2] Depends on multipath environment, number of satellites in view, satellite geometry, and ionospheric activity
[3] Depends also on baseline length

Note: The Eclipse receiver technology is not designed or modified to use the GPS Y-Code

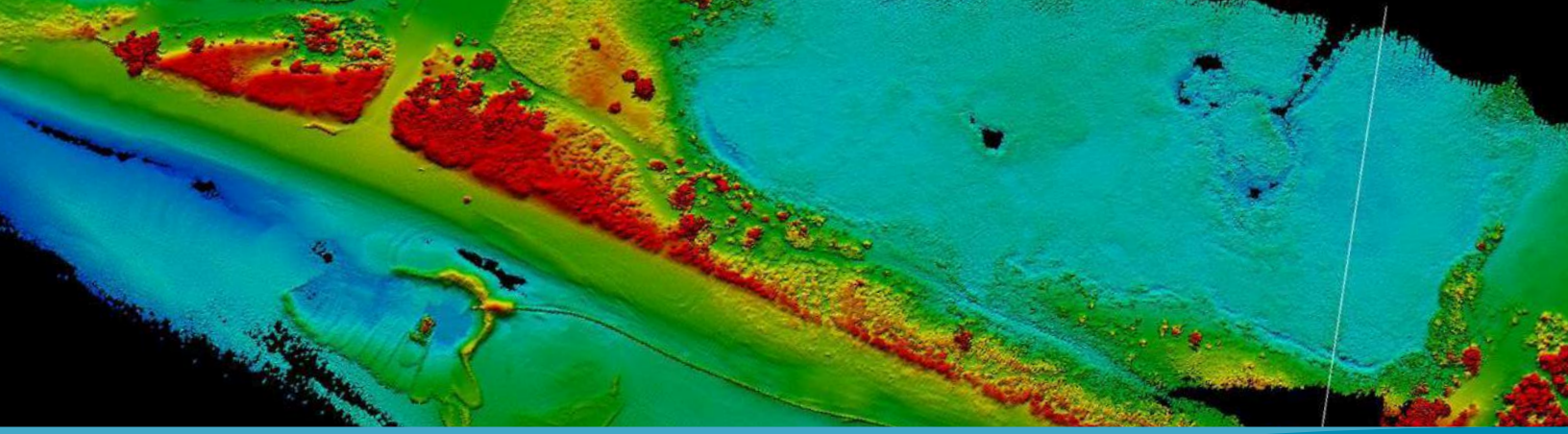
Authorized Distributor:

Copyright Hemisphere GNSS, Inc. All rights reserved. Specifications subject to change without notice.
Hemisphere GNSS and Hemisphere GNSS logo are trademarks of Hemisphere GNSS, Inc.
Rev. 09/15

Hemisphere

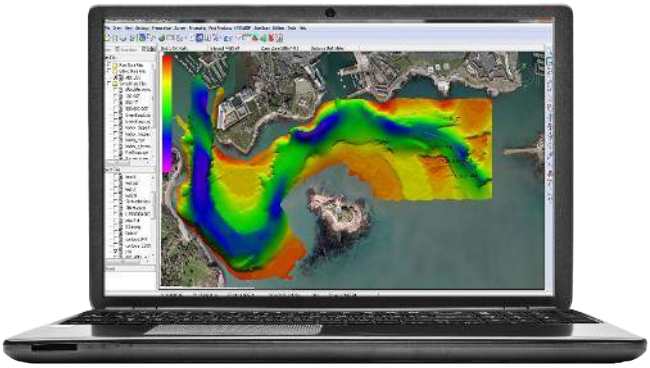
Hemisphere GNSS, Inc.
8515 E. Anderson Drive
Scottsdale, AZ, USA 85255

Toll-Free: +1-855-203-1770
Phone: +1-480-348-6380
Fax: +1-480-270-5070
precision@hgnss.com
www.hgnss.com



HYPACK®

SOFTWARE FOR HYDROGRAPHIC DATA COLLECTION, PROCESSING AND FINAL PRODUCTS



About HYPACK®

HYPACK® is one of the most widely used hydrographic software packages in use today. It is designed to assist you in all of the hydrographic operations, with software that is straightforward and simple to use. The software package provides the tools needed to design, acquire and process your survey data, and create the final products needed. Tools for creating contours, computing volumes, creating sidescan mosaic and create electronic charts (ENC) are part of the package. Over two hundred sensor inputs provide the connection for all types of GPS, Inertial systems, echo sounders, sidescan and sub bottom, magnatometers, velocity sensors and more. HYPACK® is more than a navigation software; it's your complete hydrographic package from planning to deliverable.

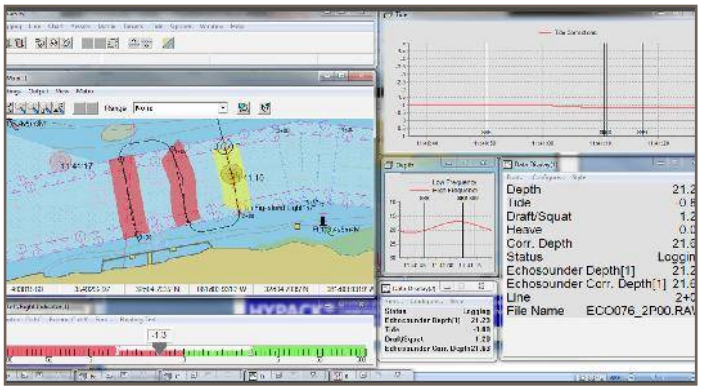
Benefits

- HYPACK® is a standard package for many hydrographic organizations
- Effective solution to meet your survey needs
- Online and phone support provided by our experienced support team
- It is easy to set-up, user configurable, and allows you to connect to virtually any sensor on the market today

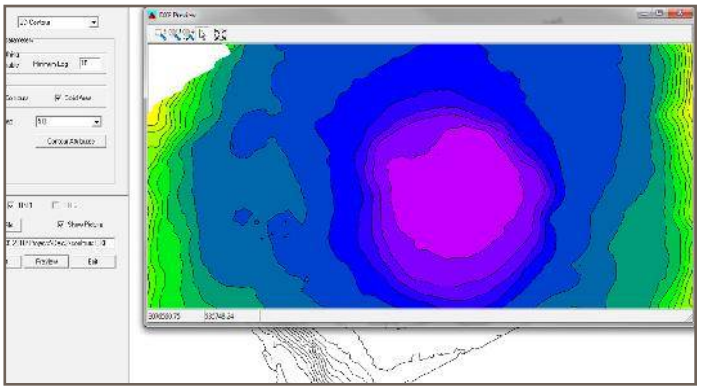
Features

- Simple to use survey planning for line creation, with support for worldwide geodesy models
- Real time navigation display, support for remote helmsman and survey view
- Processing tools allow for simple to use data cleaning, with both manual and automatic filters
- HYPACK® data files are easily exported to XYZ, CAD, DXF and dozens of other formats

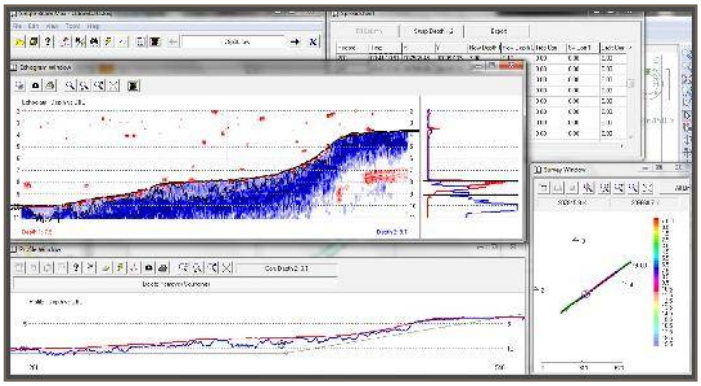
Included in HYPACK®



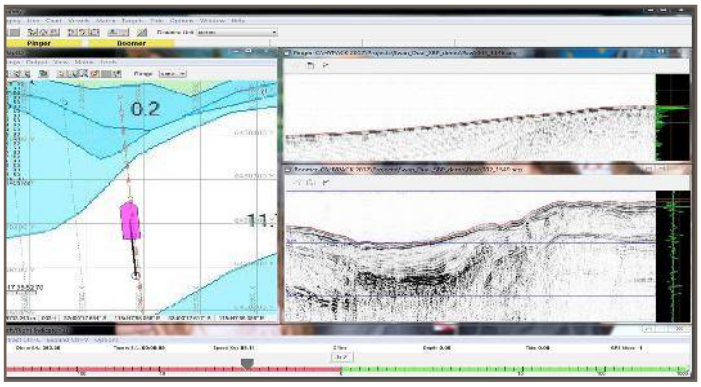
The HYPACK® SURVEY program provides you with the visual feedback needed to get your survey job done right.



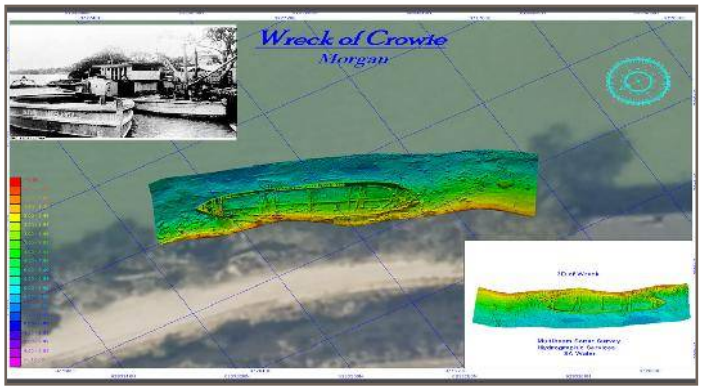
The TIN MODEL program creates surface models, generates DXF contours and computes volume quantities. Export gridded XYZ or BAG surfaces.



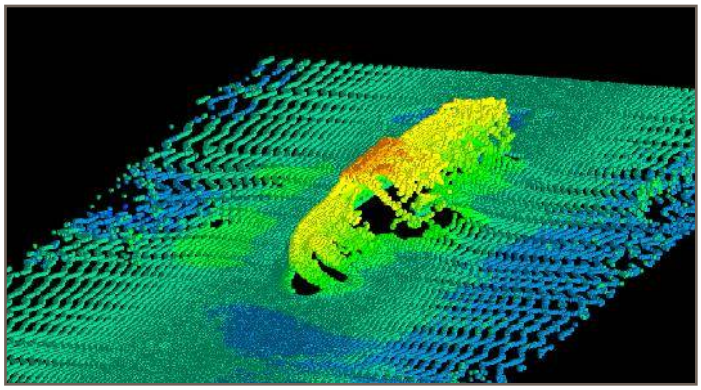
The SURVEY program handles input from over 200 devices: GPS, inertial systems, sub-bottom systems, single and dual frequency echosounders and magnetometers.



HYPACK® supports both analog and digital sub-bottom systems. It saves your data to industry standard SEG-Y. It's a standard feature in HYPACK®.



HYPLOT lets you output smooth sheets to your printer or plotter, or save them to PDF or DXF. Choose from an array of borders and sheet options. Design your own title block.



The CLOUD program can be used for data review. It accepts HYPACK® data, XYZ data, or LAS files.

HYPACK
a xylem brand

HYPACK
56 Bradley Street
Middletown, CT 45387

1-860-635-1500
sales@hypack.com
HYPACK.com

KNUDSEN

SERIOUS DEPTHS WITHIN REACH...

CHIRP 3260



Proudly Made In CANADA

KNUDSEN

ISO9001:2008
REGISTERED

Proudly Made
In CANADA

CHIRP 3260



Knudsen CHIRP Systems are the next benchmark in scientific sub-bottom profiling echosounders. The CHIRP 3260, is a high power deep water system capable of reaching serious depths up to 10,000m plus. This next generation system replaces the earlier, well respected Knudsen 320BR echosounder. The Chirp 3260, a blackbox system housed in a 5U rackmount case for shipboard installation on a rack, interfaces to your computer via a USB connection, and is supplied with SounderSuite Windows application software. The Chirp 3260 incorporates the latest in digital signal processing technology and specialized chirp and correlation processing algorithms to enhance sub-bottom depth capability.

Available in a 2 or 4 channel configuration, the versatile system is particularly well suited to multiple survey roles and includes a wide range of bathymetric frequencies. Most commonly configured for the low frequency combination of 3.5/12 kHz., the CHIRP 3260 is designed for full ocean depth requirements where high power output is required.

Technical Specifications: *(subject to change without notice)*:

Available Channels
- Up to 4 channels

Frequency
- All channels: 3.5kHz - 210kHz

Output Power
- Up to 10kW on Channel 1 (6kW in four channel configuration)
- Up to 2kW on Channels 2, 3 and 4

Input Power
- 85 - 265 VAC

Pulse Length
- Up to 64ms

Gain
- Manual, automatic (AGC), and time varied (TVG)
- 96db range of programmable analog gain

Ranges
- 5, 10, 20, 50, 100, 200, 500, 1000, 2000, 5000

Phasing
- Manual and automatic (up to 50% overlaps)

Units
- Meters, Feet, or Fathoms

Resolution
- 1cm (0-99.99), 1dm (100-999.9), 1m (>1000)
- 1/100ft (0-99.99), 1/10ft (100-999.9), 1ft (>1000)
- 1/100fm (0-99.99), 1/10fm (100-999.9), 1fm (>1000)

Sound Velocity
- 1300 - 1800 m/s Resolution 1m/s
- 4265 - 5906 ft/s Resolution 1ft/s
- 710 - 984 fm/s Resolution 1 fm/s

Draft
- 0-100m Resolution 1cm
- 0-328ft Resolution 0.01ft
- 0-54fm Resolution 0.01fm

Interface
- USB 2.0 Full Speed (12Mbps)

Output Data
- Full resolution envelope data in KEB binary format and XTF (for sidescan only)
- Industry standard SEG-Y in 16-bit fixed point in user selected raw, filtered, or envelope detected form
- User configurable ASCII digital depth strings

Dimensions
- 533 mm (21") x 483mm(19") x 222mm (8.7")

Weight
- 25kg (55lbs)

Installation
- 5U Rackmount case

Operating Temperature
- 0 - 50 °C

Additional Features
- Frequency agility on all channels
- Full spectrum chirp and correlation processing
- Selectable frequency sweep and windows functions
- Pinger Mode
- Multiple pings in the water column
- Built-in drivers for all popular GPS
- Built-in test signal generator
- Compatible with industry standard dataloggers and processing software (Hypack, QINSy, SonarWiz)
- Heave compensated echogram

Options
- Sidescan option
- Network option for multiple PC operation
- Remote Display Indicators
- EchoSim Sonar Signal Simulator

SounderSuite Software (included)
- Compatible with Windows Vista or higher
- Easy to use Graphical User Interface (GUI)
- Postsurvey Display and Printing Software
- Large Digitized Depth Display
- Print to standard Windows printers and select thermal printers

Printed in Canada
D131-04939-Rev3.0

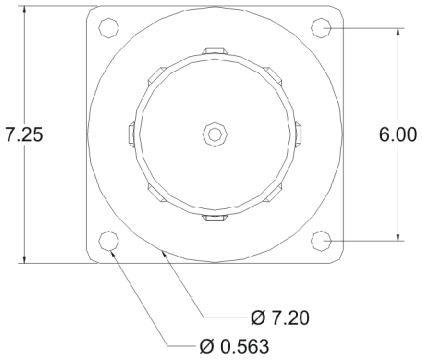
10 Industrial Rd. Perth Ontario Canada K7H 3P2 Phone - Canada: (613) 267-1165 US: (315) 393-8861
Fax: (613) 267-7085 Homepage: http://knudseneng.com Email: info@knudseneng.com

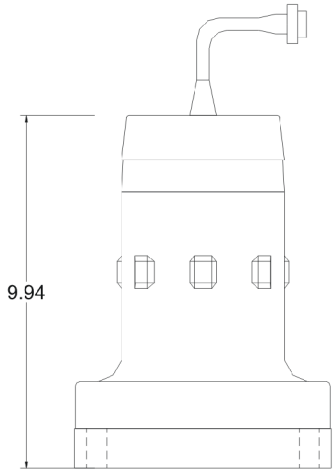
KELA5701 3.5kHz

D249-03802-Rev1

The KELA5701 transducer is a rugged high-power under water transducer ideal for use in bottom mapping and sub-bottom profiling applications.







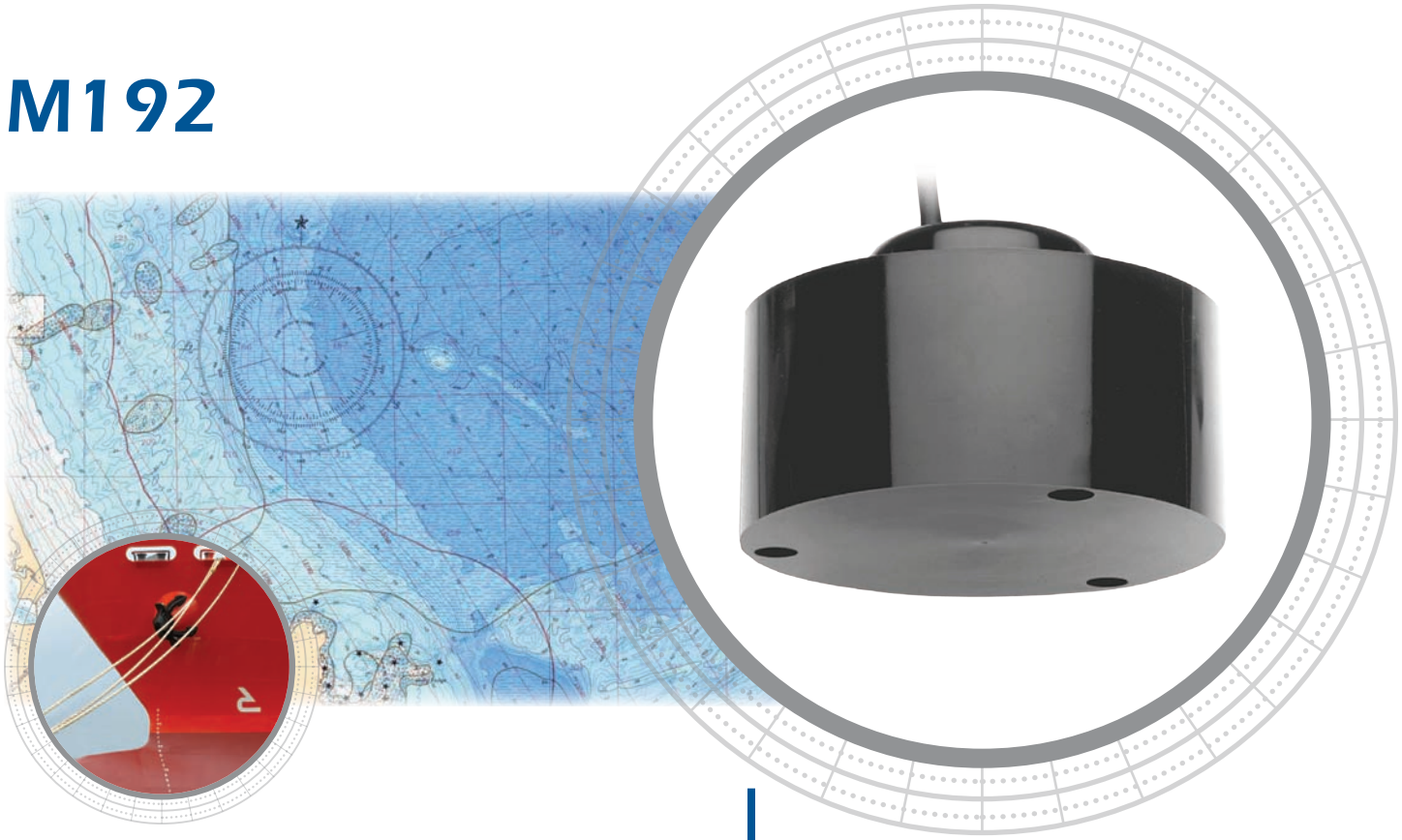
All dimensions are in inches

- ! module design to be easily assembled into arrays
- ! terminated with reliable Massa C1F2 underwater connector. Extension cables with mating C1M2 can be purchased separately

KELA5701 3.5kHz Specifications	
Operating Frequency (nominal)	4 kHz
Power Rating	600W @ 30% Duty Cycle 200W CW
Source Level / Watt	+74 dB vs. 1 ubar @ 1 yd
Transmitting Voltage Response	+54 dB vs. 1 ubar @ 1 yd
Transmitting Current Response	+94 dB vs. 1 ubar @ 1 yd
Receiving Sensitivity	-72 dB vs. 1 ubar @ 1 yd
Nominal Impedance	100 Ohms
Directivity (total angle)	80° conical @ -3db
Maximum Operating Depth	600M
Weight	11.3 kg

10 Industrial Road Perth Ontario Canada K7H 3P2 Phone: (613) 267-1165, (315) 393 8861 (US) Fax: (613) 267-7085
http://www.knudsenengineering.com info@knudsenengineering.com

M192



Narrow-Beam Sensitivity

The M192 features a ceramic-element array with a narrow beamwidth and exceptional sensitivity to provide excellent bottom detail.

Options

- Many frequencies available, such as:
  - 15 kHz broadband
  - 24 kHz
  - 28 kHz
  - 30 kHz
  - 33 kHz
  - 38 kHz
  - 33 kHz & 200 kHz broadband
- Impedance to customer's specifications using matching transformer

Tank-Mount

Applications

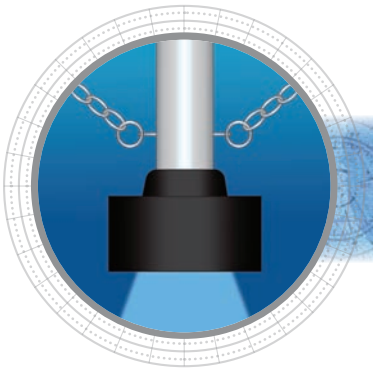
- Deep and shallow-water survey
- High seas navigation

Features

- Low-ringing array provide excellent target resolution
- Seamless, SEALCAST™, urethane housing resists cuts and abrasion and has excellent, impact resistance
- Can be adapted for tank or portable mounting

AIRMAR® TECHNOLOGY CORPORATION
Sensing Technology

www.airmar.com



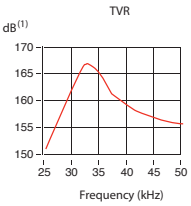
M192

Technical Information

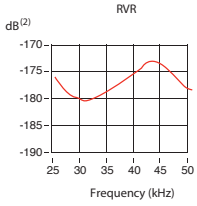
Frequencies	Configuration	Beamwidth (@-3 dB)	RMS Power (kW)	FOM (dB)	Q	Series Impedance (R-jX)
15 kHz-E	A	50°	1 kW	-24	2	60-j0(Ω)
24 kHz-W	B	24°	1.5 kW	-11	8	60-j0(Ω)
33 kHz-D	C	19°	1 kW	-13	7	90-j0(Ω)
38 kHz-B	D	20°	1 kW	-11	7	60-j0(Ω)

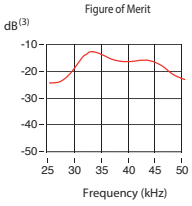
Technical Data—33 kHz-D

TVR in dB re 1µPa/Volt at 1 m

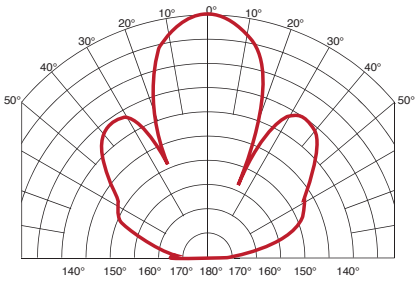


RVR in dB re 1 Volt/µPa





Directivity Pattern—33 kHz-D



SPECIFICATIONS

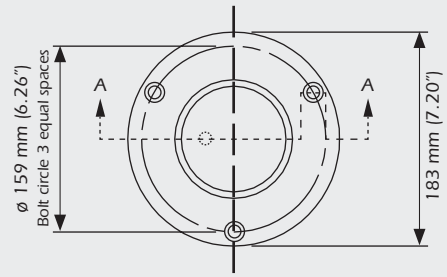
Weight*:
A—8 kg (17 lb)
B—8 kg (17 lb)
C—7.3 kg (16 lb)
D—7.3 kg (16 lb)

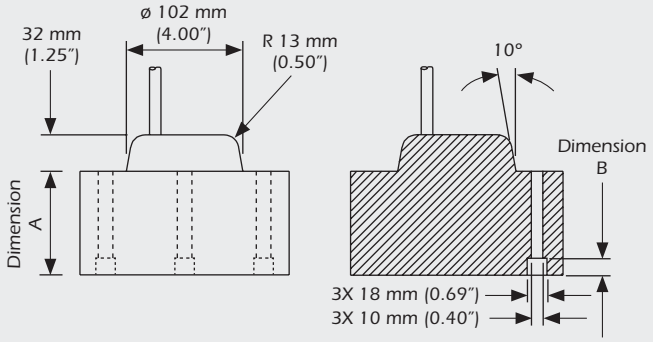
Acoustic Window: Urethane

Cable Type:** C-43
Shielded twisted pair (2-14 AWG) with braided shield, black neoprene jacket, 10 mm (13/32") diameter

*Weights may vary depending on the cable length and configuration.
**Typical cable length is 10 m (33') up to 40 m (130').

DIMENSIONS





Configuration	Dimension A	Dimension B
A; B	110 mm (4.32")	34 mm (1.34")
C; D	90 mm (3.56")	15 mm (0.59")

AIRMAR® TECHNOLOGY CORPORATION
Sensing Technology

ISO CERTIFIED

©Airmar Technology Corporation

As Airmar constantly improves its products, all specifications are subject to change without notice. All Airmar products are designed to provide high levels of accuracy and reliability, however they should only be used as aids to navigation and not as a replacement for traditional navigation aids and techniques. SEALCAST™ is a trademark of Airmar Technology Corporation. Other company or product names mentioned in this document may be trademarks or registered trademarks of their respective companies, which are not affiliated with Airmar.

GEOSUITE ALLWORKS

Processing - Interpretation - 3D Visualization

Geo-Suite Allworks is the ultimate solution for seismic interpretation. Always improving, yet easy to use, it is widely used by the industry and the academic world.

ULTIMATE GOAL

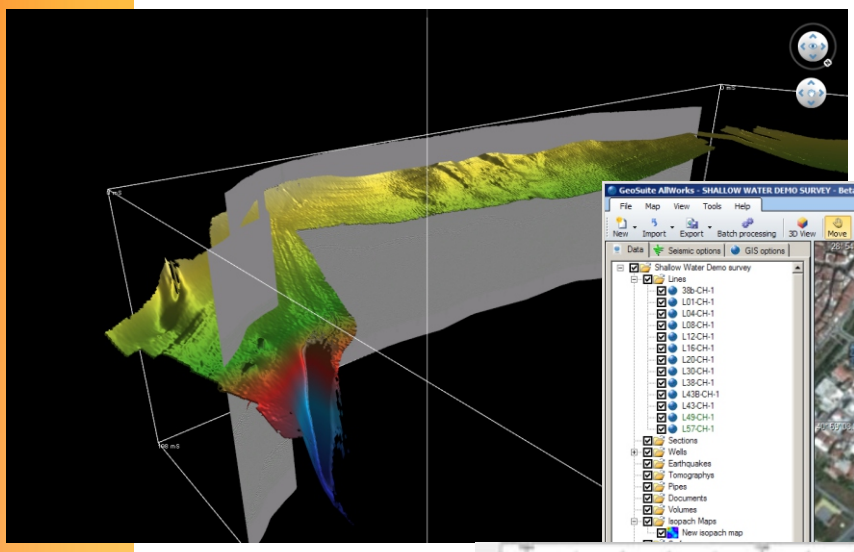
To understand the geological structure and history of an area **the interpreter** has to think in 3 spatial dimensions that are evolving through time.

3D SPACE

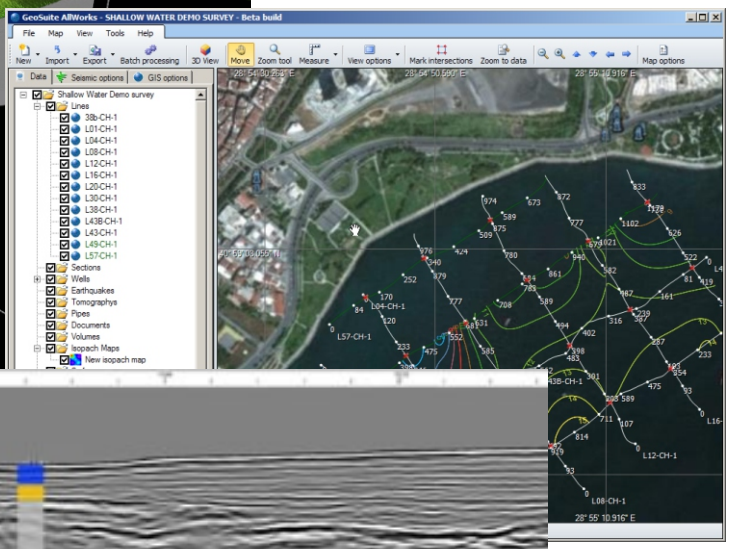
Therefore, **the ultimate goal** of an integrated geological study is to create **a 3D model of the actual situation** where all geophysical and geological data can be represented in their true spatial position.

SOLUTION

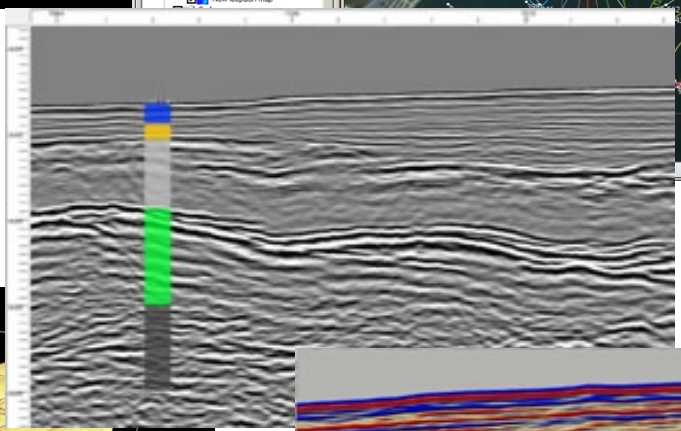
GeoSuite AllWorks offers a comprehensive series of advanced tools using all types of domain information plus geological and geophysical knowledge to help you with complex 3-D data interpretation in **one single software environment**.



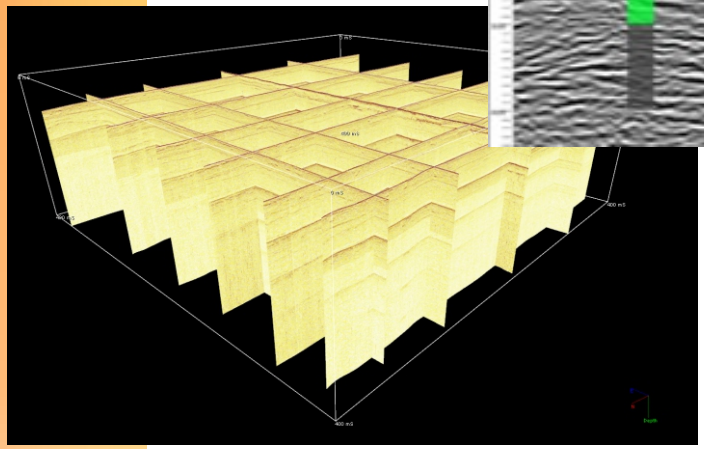
Bathymetry in 3D Multi-beam



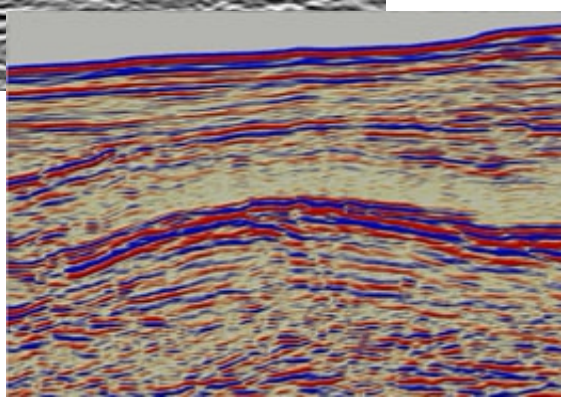
Earthquakes - Tomography
Isopach Maps - GeoTIFF layers



Well Information and Logs



3D Seismic Visualization



Advanced seismic rendering

GEOSUITE ALLWORKS

Processing - Interpretation - 3D Visualization

GeoSuite AllWorks provides what you always wanted

FAST HI-RES PROCESSING

- Very fast and specialized hi-res seismic processing of your data at any stage in your interpretation process

INTERPRETATION

- Easy picking of horizons, interpretation of faults, time-depth conversion.

2D and 3D VIEWING

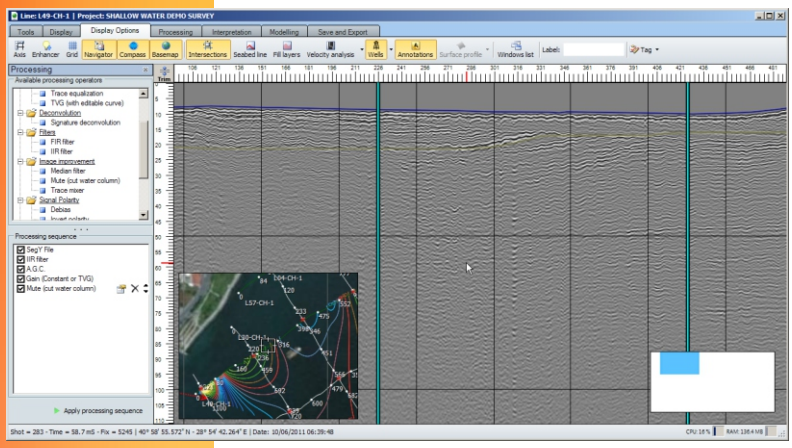
- Simultaneous 3D viewing of your profile, your map, your seismic profile, any data from any viewpoint you select.

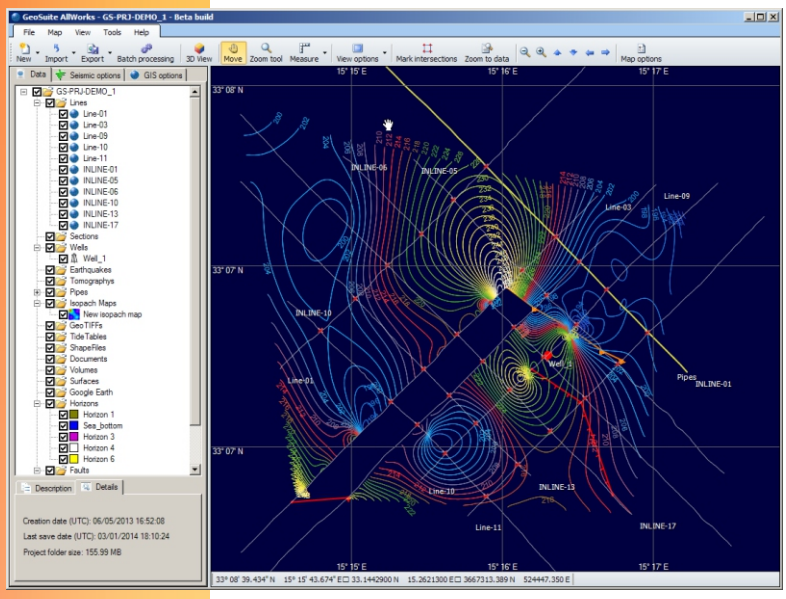
ALL-IN-ONE DATABASE

- Seamless import of other data sets: well data, multi-beam data, images of old sections, interpreted profiles, earthquake data.

MAPS

- Interactive editing and viewing of your maps or charts





New, fresh approach

Existing processing and interpretation packages are not only complicated but also expensive and only accessible for some happy few.

GeoSuite AllWorks is an original and fresh software which does not have the burden, nor the limitations from the past.

Cost-effective

We are continuously improving GeoSuite AllWorks, keeping it simple and affordable for everybody.

Simple to use

GeoSuite AllWorks is designed to be user friendly and intuitive in a way that allows you to use it out-of-the-box. However, the software is provided with a complete guide and help manual that can answer all your questions.

Create your projects and import data with one-click tools.

Survey boundaries are automatically calculated with the proper data and coordinate formats.

You can focus entirely on geological and geophysical aspects of your project.

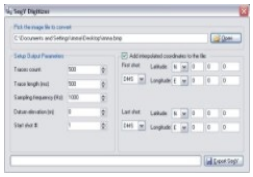
Follow your ideas

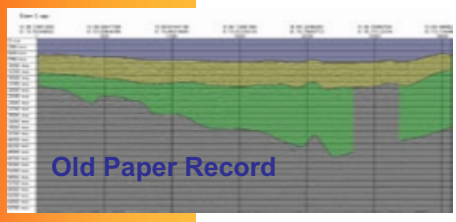
The docking interface enables you to re-arrange the default layout of windows and dialogs the way you prefer on a single or multi-monitor configuration. The GUI layout is designed in order to take advantage of wide and high-resolution screens .

GEOSUITE ALLWORKS

Processing - Interpretation - 3D Visualization

SEG Y DIGITIZER PLUG-IN







Oops...

Preserving your old data about to be lost

You can preserve old seismic data acquired in the past and import it in your projects to integrate our geological mode.l

Comprehensive Database

KNOWLEDGE

+

DATA

↓

INFORMATION

An individual data set, alone, is often not enough for creating a 3-D model.

GeoSuite AllWorks provides a series of flexible and innovative methods to collect, import, filter and analyze all kinds of heterogeneous data sets in one 3-D model.

This allows to make a spatial cross correlation of different data sets and will open the way to new insights and concepts.



Interoperability

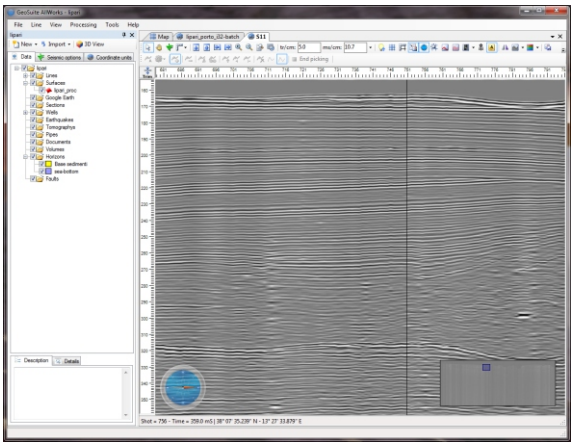
GeoSuite AllWorks supports a wide range of data format standards such us SEG-Y and XTF (seismic), ESRI ASCII (Digital Terrain Model, Multibeam echosounders), CSV (Earthquakes and tomography data, Track pipes), Adobe PDF, Google Earth, AutoCad DXF, BMP, JPG, PNG(Image files).

New techniques and dedicated plugins

GeoSuite AllWorks is open ended. We continuously incorporate new techniques in earth sciences.

Our team develops dedicated plugins and customized modules in order to fulfill any task in geological interpretation, always looking for refreshing new ideas.

GeoSuite AllWorks simplify all the non-trivial interpretative processes which transform data into useful information, thanks to the confluence of data and knowledge.



Multi-disciplinary Frame work

GeoSuite AllWorks provides a multi-disciplinary framework, which can be used for many geological and geophysical studies.

Boosting efficiency and comprehension

Experts with different competencies can work together using one single software environment with multiple data sources.

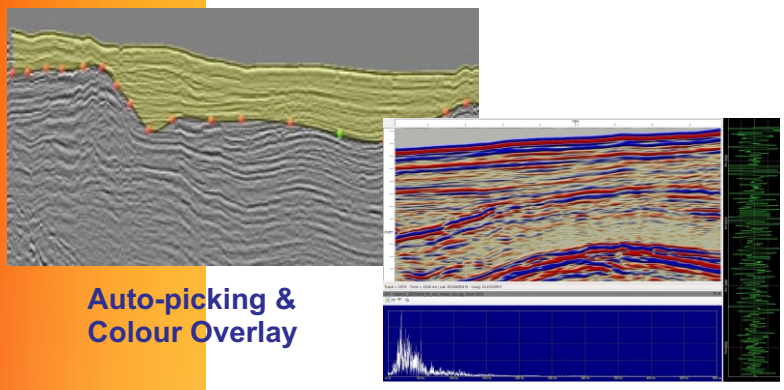
This is effectively increasing efficiency and reducing the costs of remote cooperation.

Multi-disciplinary database

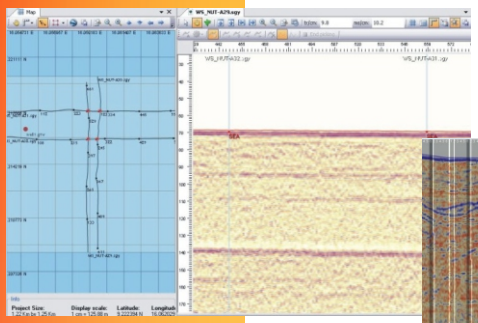
You can create your database with an unlimited variety of geo-referenced data including multi-beam bathymetry, earthquakes, tomography, well sites, single/multi-channel seismic profiles, horizons, faults, velocity profiles.

GEOSUITE ALLWORKS

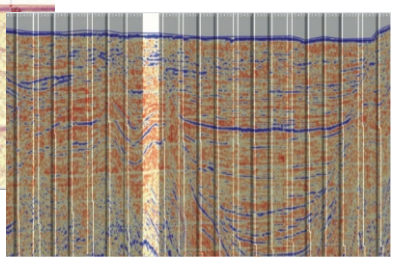
Processing - Interpretation - 3D Visualization



Auto-picking &
Colour Overlay



Trace Viewer and
FFT Computation



Crossing Lines

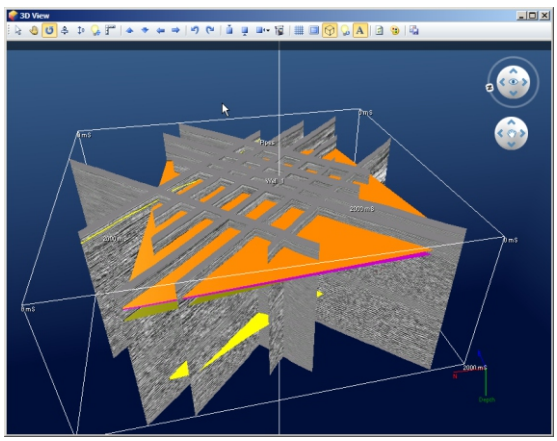
Velocity Analyses

Connected 2D/3D views

All the 2D and 3D views simultaneously updated every time you apply changes.. This includes the positioning information relative to the mouse position, that are geo-referenced in all views.

You can apply any trasformation to your point of view in the 3D interactive environment: zoom in and out, rotate, tilt and panning.

The enhanced 3D rendering engine includes lighting options for surfaces, opacity settings and switching between solid and wireframe mode.



Geo Survey Systems
Sheffieldstraat 8
3047 BC Rotterdam
The Netherlands

Phone: +31 (0)10 415 57 55
Fax: +31 (0)10 415 53 51
E-mail: info@geo-suite.com
Web: www.geo-spark.com

Fast Seismic Processing

You will just be amazed by the speed of the new specialized, hi-res seismic processing algorithms. Usually, you spend most of your time waiting behind the screen. Now, with GeoSuite AllWorks, you get an almost instantaneous high quality response.

Thanks to our proprietary memory management technology, we are able to display very quickly, large seismic profiles, at high resolution. Moreover, we use a special sub-sampling algorithm to obtain a smooth image in sloping structures

Easy Interpretation Tools

GeoSuite AllWorks offers a set of powerful interactive auto-picking algorithms, which will improve your productivity and accuracy beyond expectation.

For definition of your structural framework, fault traces can be picked in 2D, and simultaneously displayed as planes in 3D.

You can cross-correlate your seismic data with a wide variety of other data sets: well logs, cross sections, velocity profiles.

Using the velocity information, you can obtain a precise time-to-depth conversion, that will show the real structures both in 2D and 3D.

High quality show sections with transparent colored overlays are produced by just one click of the mouse.

Free lifetime updates

Updating GeoSuite AllWorks is fully automatic. Just connect your computer to internet and the program will get up-to-date by itself, every time a new version is available on the server, free of charge.

Recommended Hardware

GeoSuite AllWorks is available on Windws 7/ 8/10. We recommend the use of a workstation with multi-core processor technology, 8 Gb RAM and minimum 512 Mb video memory. Furthermore, we strongly recommend an high resolution multi-monitor setup in order to improve your user experience.

15. Planos

15.1 Plano de LÍNEAS DE NAVEGACIÓN

15.2 Plano de ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS NIVEL 1-A

15.3 Plano de ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS NIVEL 1-B

15.4 Plano de ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS NIVEL 2-A

15.5 Plano de ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS NIVEL 2-B

15.6 Plano de ESPESOR TOTAL DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS A

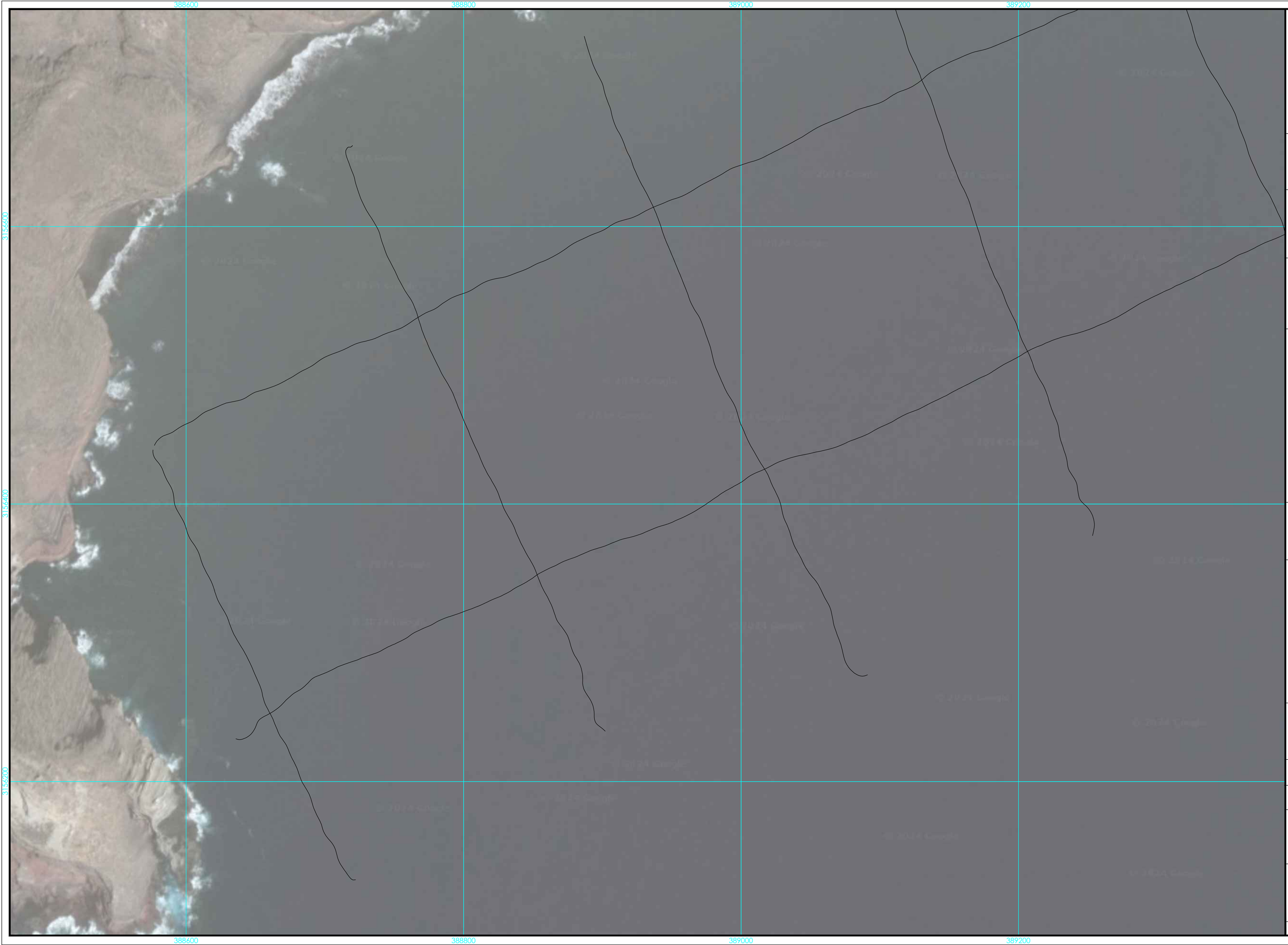
15.7 Plano de ESPESOR TOTAL DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS B

15.8 Plano de MUESTRAS DE SEDIMENTOS SUPERFICIALES

388600 388800 389000 389200

3156400

3156200



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO
Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA
TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO
000º

N
W E
S

ESCALA DE COLOR (m)

LEYENDA
Linea de datos

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO
LINEAS DE NAVEGACIÓN (ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-1.1.0	0

FECHA
OCTUBRE 2024

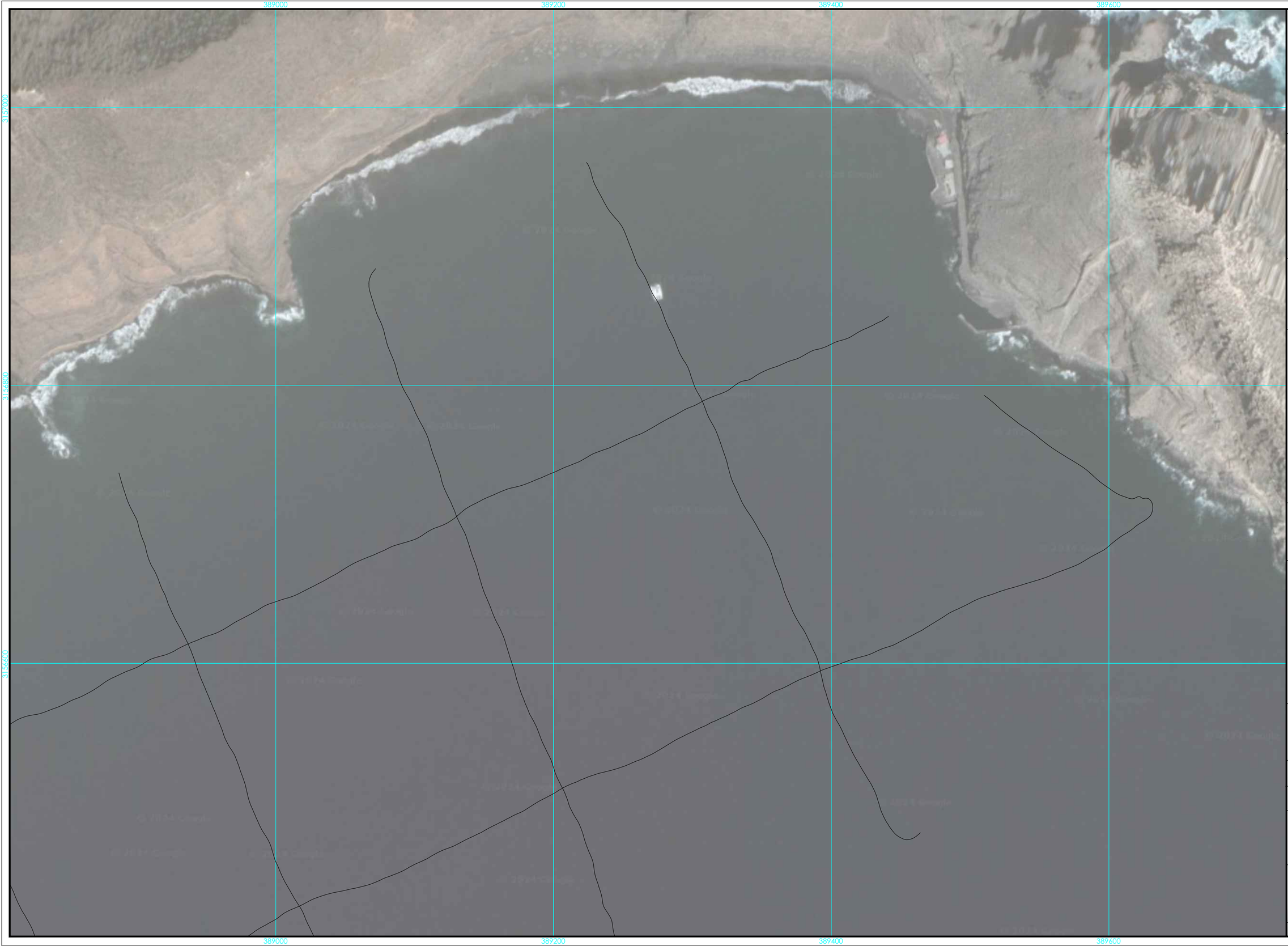
DATOS CARTOGRÁFICOS
DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28
REFERENCIA DE COTA: Fondo
(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA
1:1.250

ESCALA GRÁFICA
0 20 40 60 80m

Plano1–Antequera–NAVSIS.dwg

388600 388800 389000 389200



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO

Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA

TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO

000º

N
W
E
S

ESCALA DE COLOR (m)

LEYENDA

Linea de datos

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO

LINEAS DE NAVEGACIÓN (ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-1.2.0	0

FECHA

OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS

DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28

REFERENCIA DE COTA: Fondo

(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA

1:1.250

ESCALA GRÁFICA

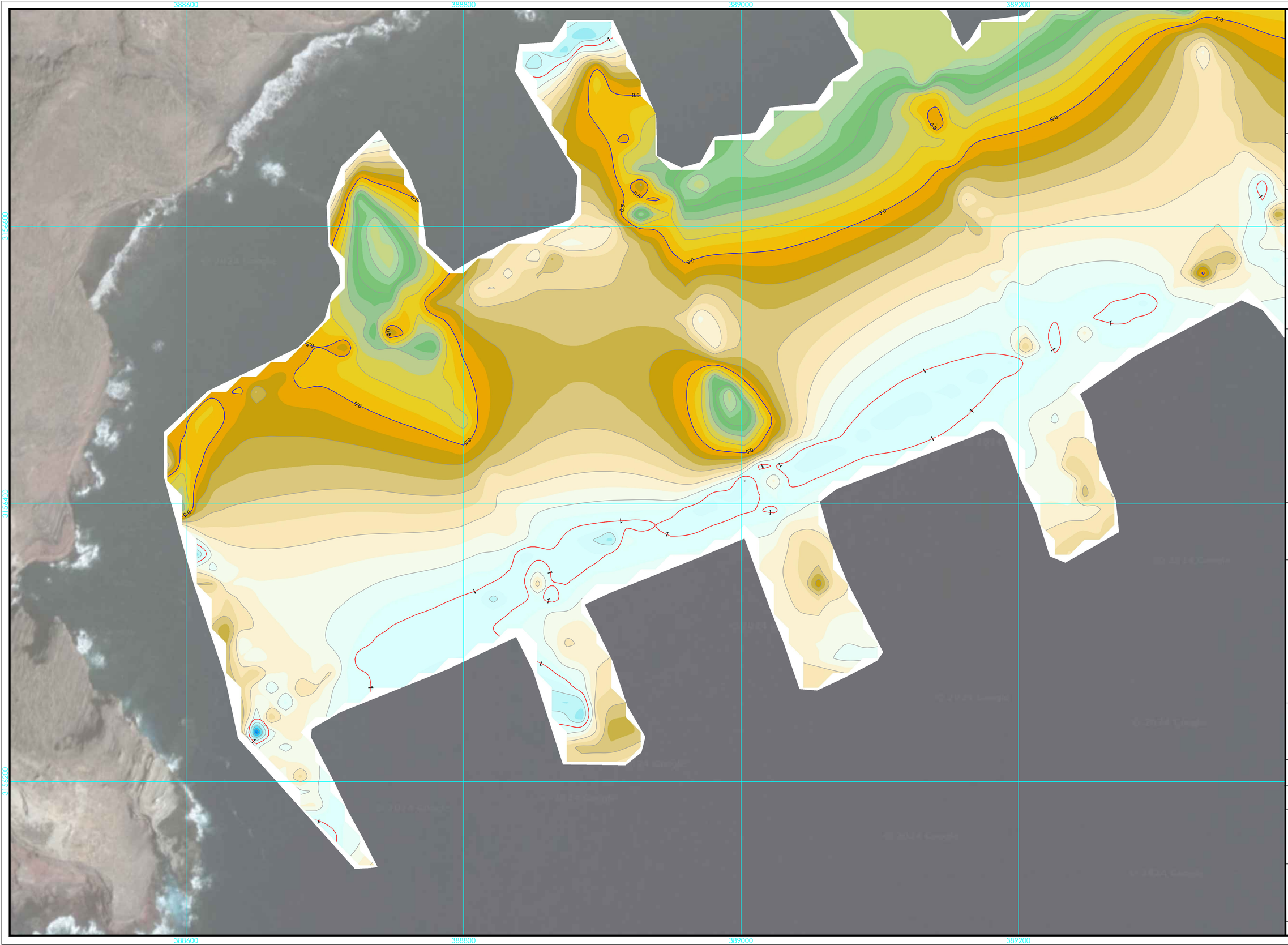
0 20 40 60 80m

Plano1—Antequera—NAVSIS.dwg

388600 388800 389000 389200

3156400

3156200



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO
Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA
TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO
000º
N W E S

ESCALA DE COLOR (m)
1.4
1.3
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0

LEYENDA
Isopaca de 1 m
Isobata de 50 cm
Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO
ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS. NIVEL 1
(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-2a.1.0	0

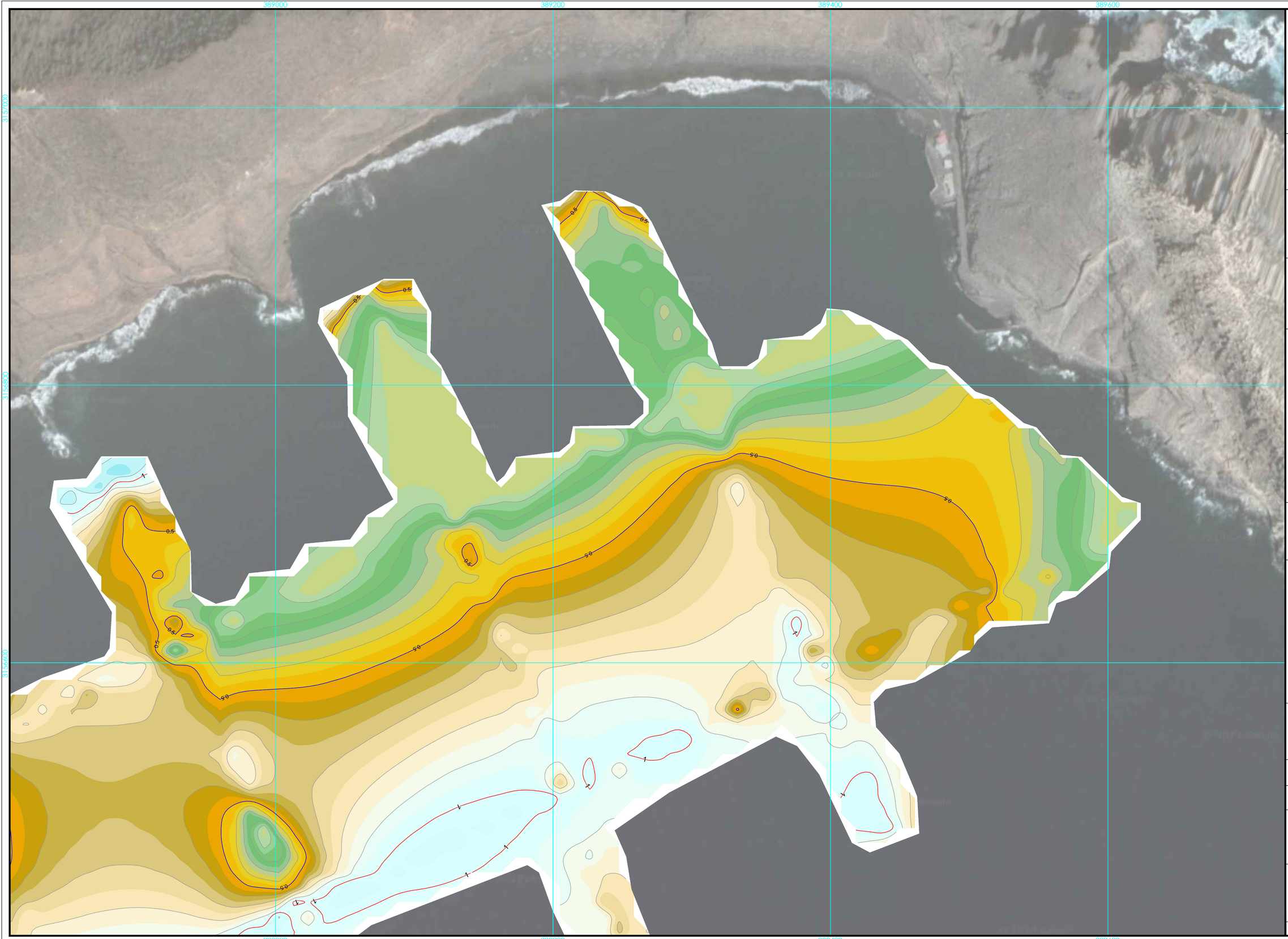
FECHA
OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS
DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28
REFERENCIA DE COTA: Fondo
(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA
1:1.250

ESCALA GRÁFICA
0 20 40 60 80m

Plano2a–Antequera–Nivel1SIS.dwg



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO

Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA

TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO

000º

N
W
E
S

ESCALA DE COLOR (m)

1.4
1.3
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0

LEYENDA

- Isopaca de 1 m
- Isobata de 50 cm
- Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO

ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS. NIVEL 1

(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-2a.2.0	0

FECHA

OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS

DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28

REFERENCIA DE COTA: Fondo

(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA

1:1.250

ESCALA GRÁFICA

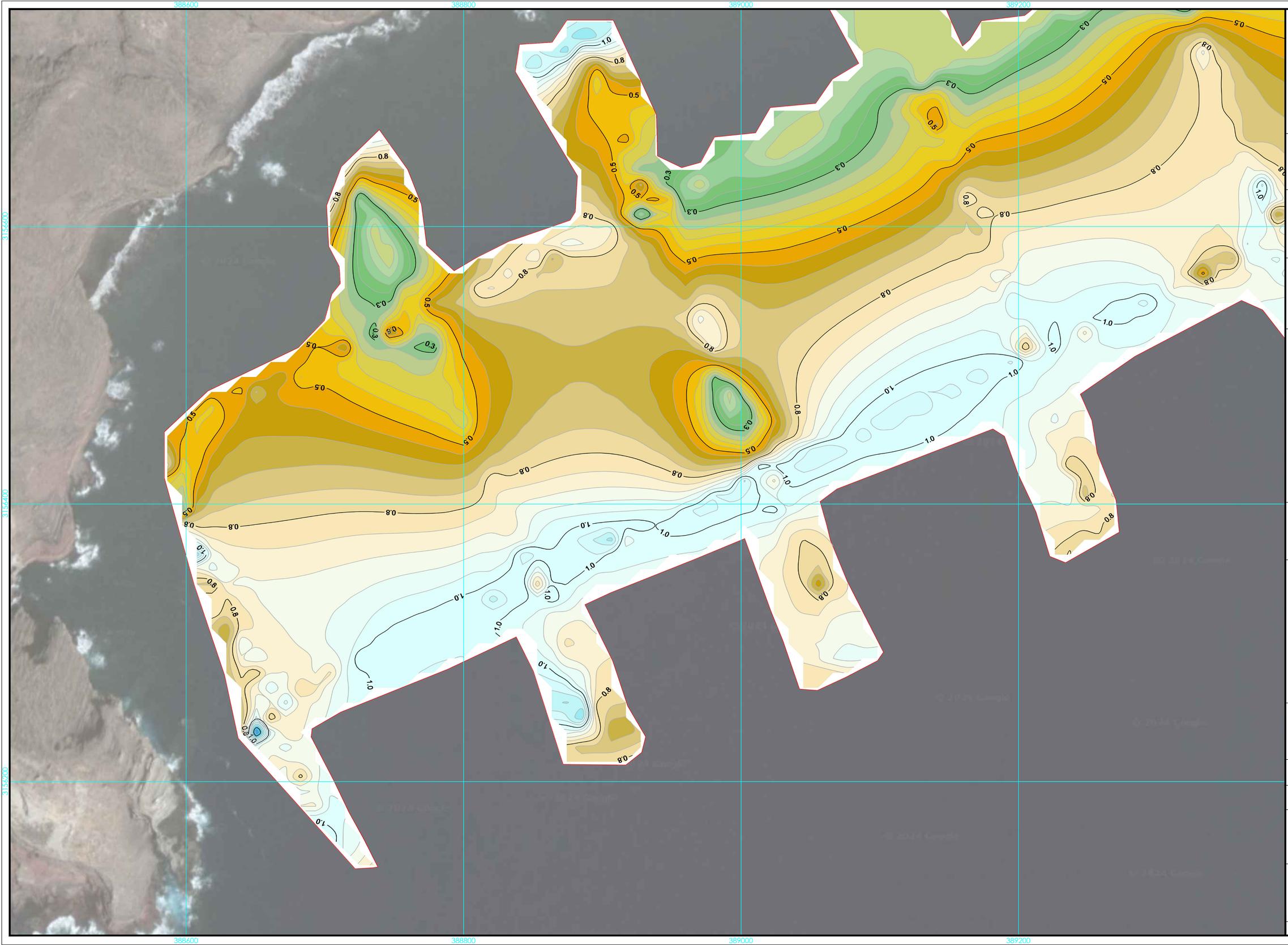
0 20 40 60 80m

Plano2a–Antequera–Nivel1SIS.dwg

388600 388800 389000 389200

3156400

3156200



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO

Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA

TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO

000º

N W E S

ESCALA DE COLOR (m)

1.4
1.3
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0

LEYENDA

5 Isopaca de 1 m y 50cm

Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO

ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS. NIVEL 1

(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-2b.1.0	0

FECHA

OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS

DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28

REFERENCIA DE COTA: Fondo

(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA

1:1.250

ESCALA GRÁFICA

0 20 40 60 80m

Plano2b–Antequera–Nivel1SIS–OCSA.dwg

389000
389200
389400
389600
3157000
3156800
3156600

Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO
Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA
TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO
000º

ESCALA DE COLOR (m)
1.4
1.3
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0

LEYENDA
Isopaca de 1 m y 50cm
Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO
ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS. NIVEL 1
(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-2b.2.0	0

FECHA
OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS
DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28
REFERENCIA DE COTA: Fondo
(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA
1:1.250

ESCALA GRÁFICA
0 20 40 60 80m

Plano2b–Antequera–Nivel1SIS–OCSA.dwg

388600 388800 389000 389200

3156400

3156200

Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO
Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA
TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO
000º

ESCALA DE COLOR (m)
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0

LEYENDA
Isopaca de 1 m
Isobata de 50 cm
Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO
ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS. NIVEL 2
(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-3a.1.0	0

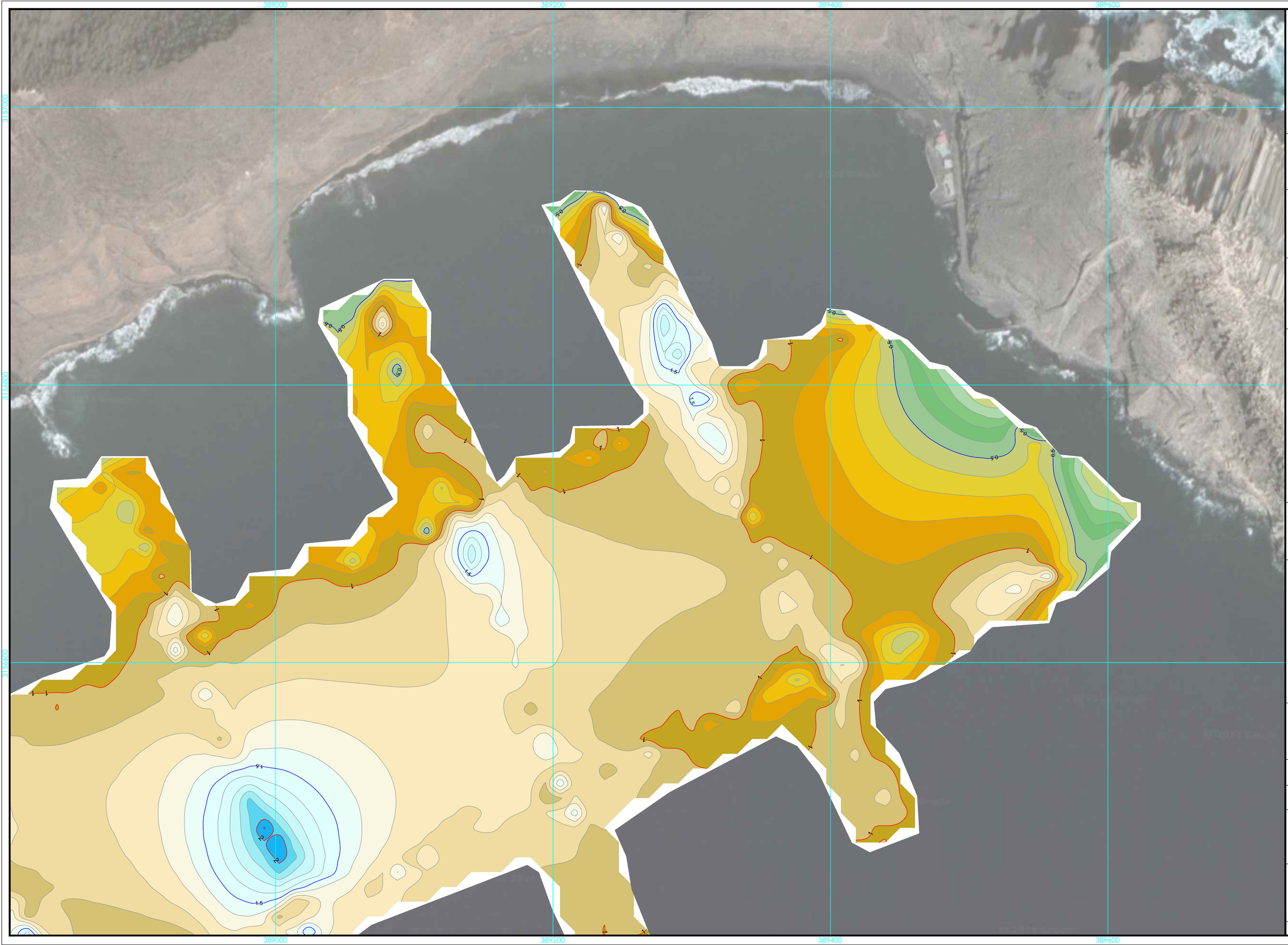
FECHA
OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS
DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28
REFERENCIA DE COTA: Fondo
(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA
1:1.250

ESCALA GRÁFICA
0 20 40 60 80m

Plano 3a—Antequera—Nivel2SIS.dwg



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO

Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA

TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO

000º

N
W
E
S

ESCALA DE COLOR (m)

2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0

LEYENDA

Isopaca de 1 m
Isobata de 50 cm
Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO

ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS. NIVEL 2

(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-3a.2.0	0

FECHA

OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS

DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28

REFERENCIA DE COTA: Fondo

(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA

1:1.250

ESCALA GRÁFICA

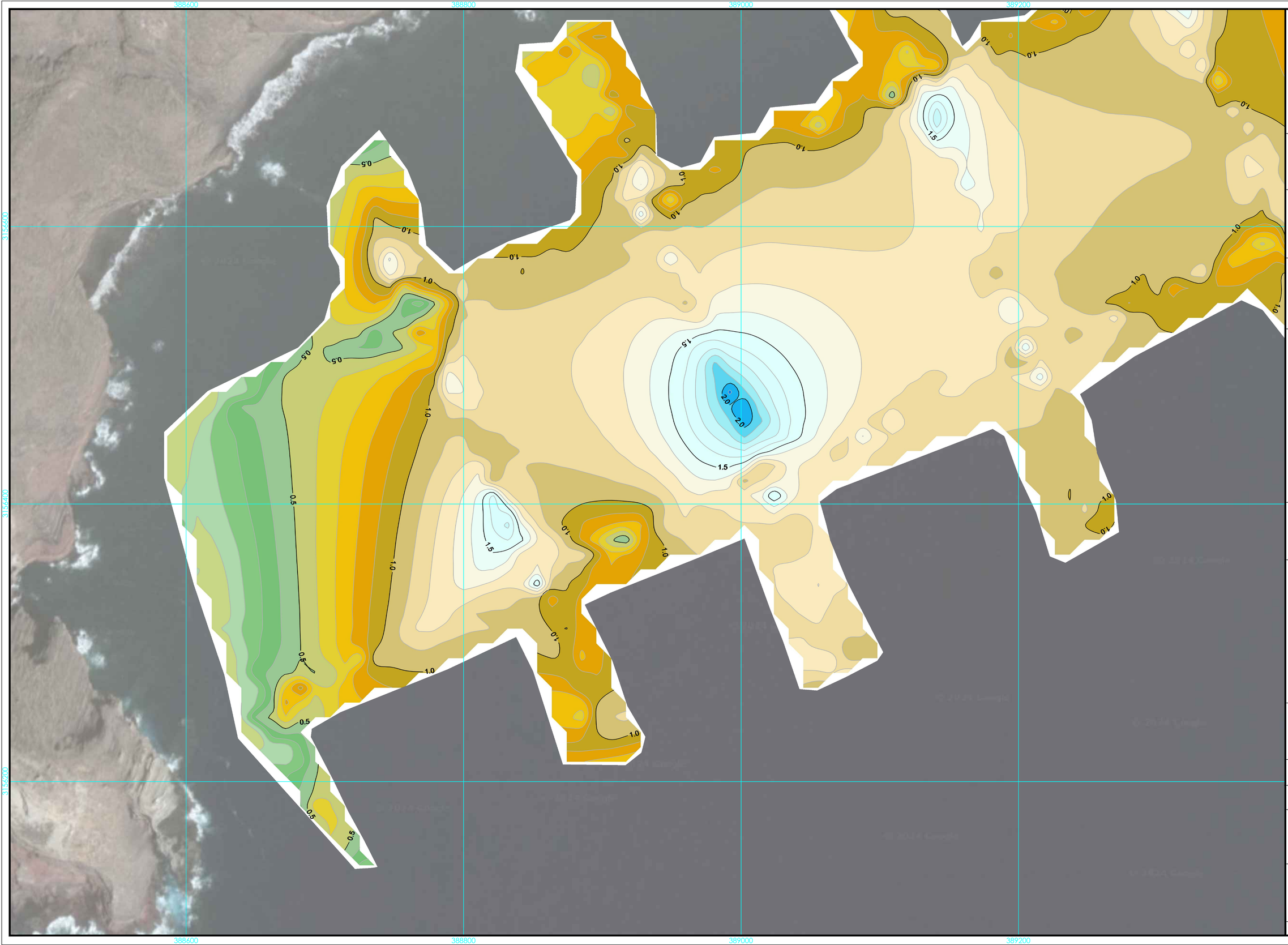
0 20 40 60 80m

Plano 3a-Antequera-Nivel2SIS.dwg

388600 388800 389000 389200

3156400

3156200



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO

Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA

TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO

000º

N W E S

ESCALA DE COLOR (m)

2.2
2.1
2
1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0

LEYENDA

5 Isopaca de 1 m y 50cm

Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO

ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS. NIVEL 2

(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-3b.1.0	0

FECHA

OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS

DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28

REFERENCIA DE COTA: Fondo

(UNE A1 ORIGINAL)

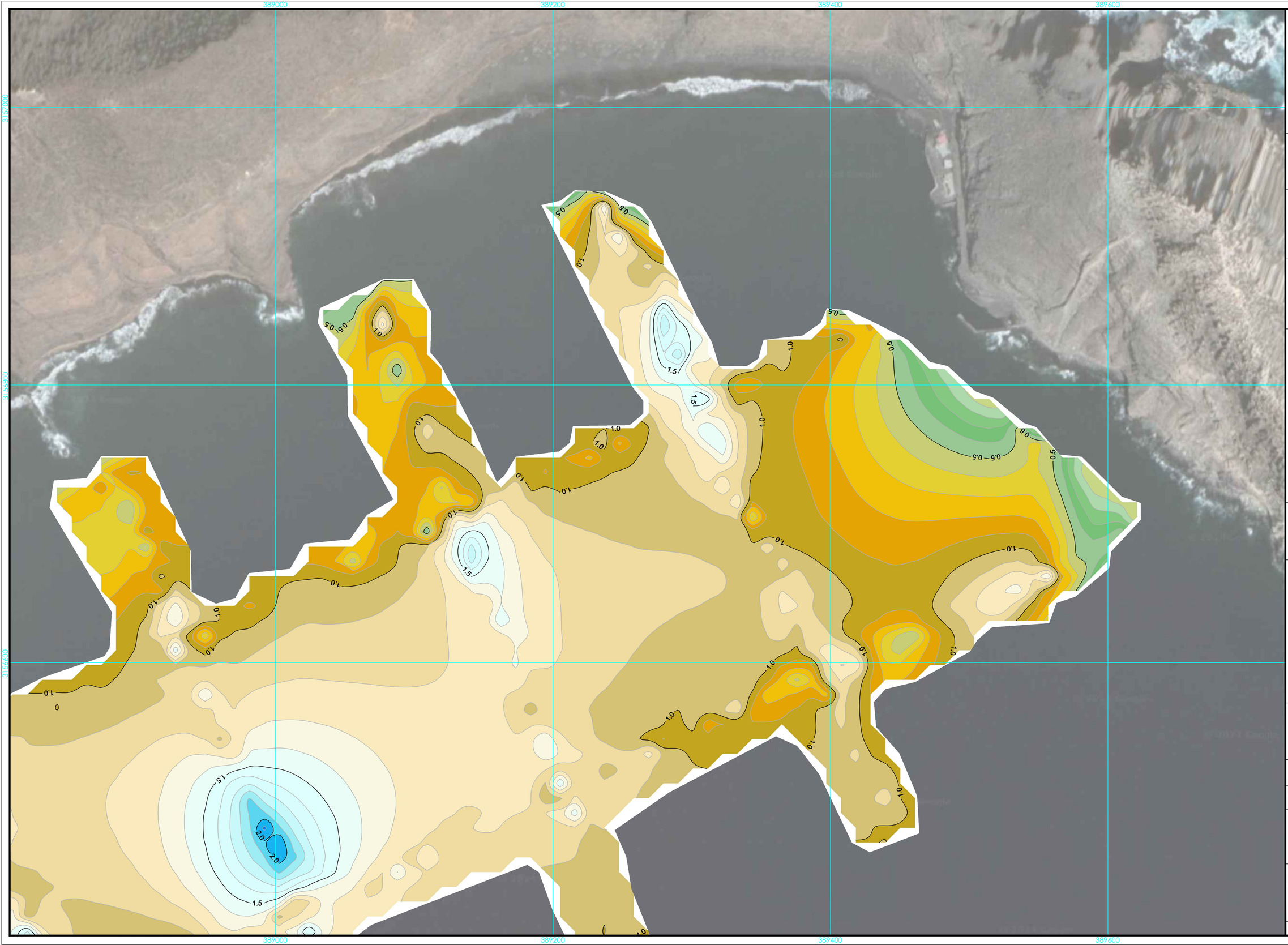
ESCALA

1:1.250

ESCALA GRÁFICA

0 20 40 60 80m

Plano 3b–Antequera–Nivel2SIS–OCSA.dwg



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO

Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA

TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO

000º

N
W
E
S

ESCALA DE COLOR (m)

2.2
2.1
2
1.9
1.8
1.7
1.6
1.5
1.4
1.3
1.2
1.1
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0

LEYENDA

5 Isopaca de 1 m y 50cm

Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO

ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS. NIVEL 2

(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-3b.2.0	0

FECHA

OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS

DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28

REFERENCIA DE COTA: Fondo

(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA

1:1.250

ESCALA GRÁFICA

0 20 40 60 80m

Plano 3b-Antequera-Nivel2SIS-OCSA.dwg

388600 388800 389000 389200

3156400

3156200

Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO
Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA
TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO
000º

ESCALA DE COLOR (m)
2.6
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0

LEYENDA
Isopaca de 1 m
Isobata de 50 cm
Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO
ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS
(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-4a.1.0	0

FECHA
OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS
DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28
REFERENCIA DE COTA: Fondo
(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA
1:1.250

ESCALA GRÁFICA
0 20 40 60 80m

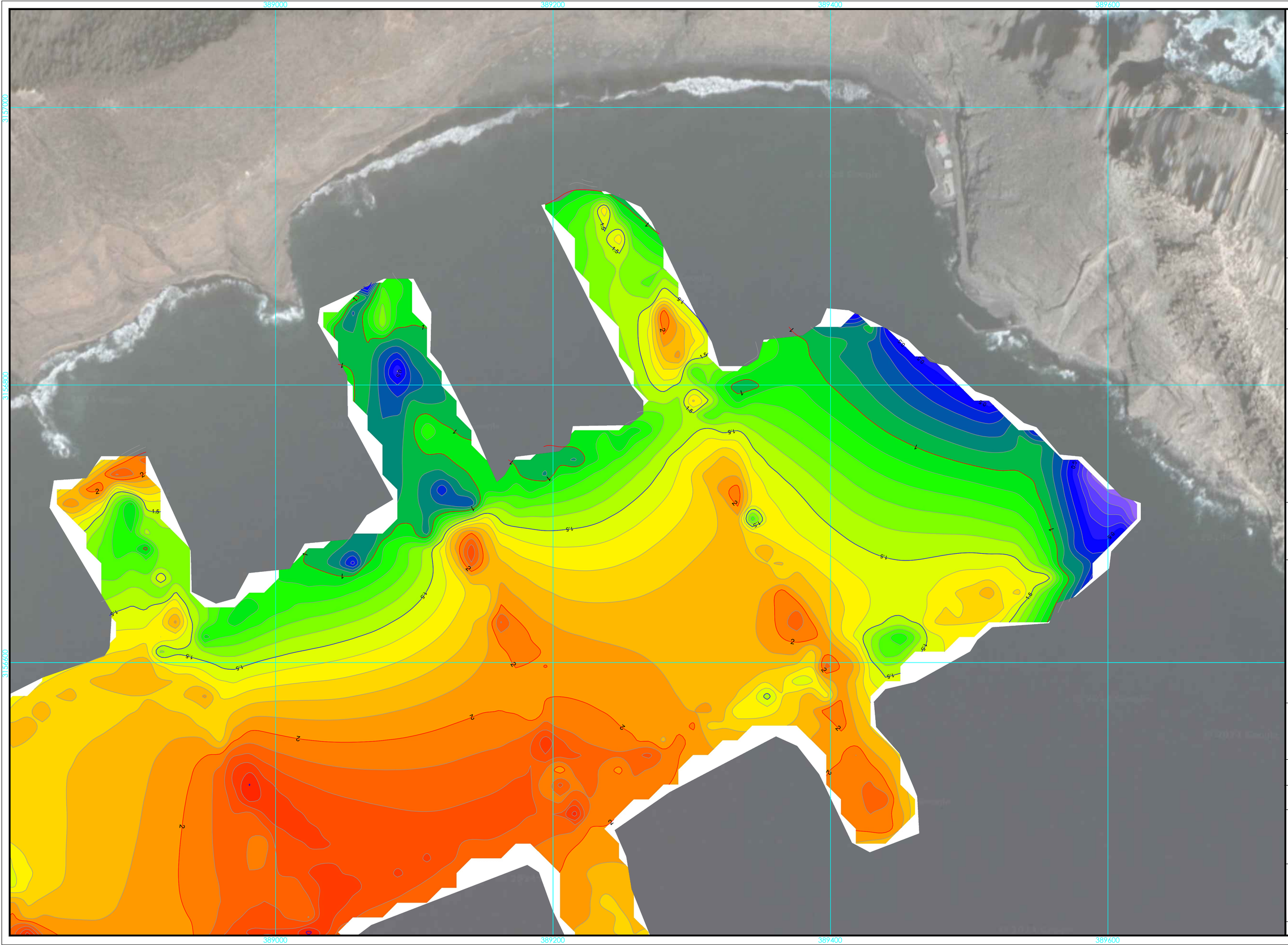
Plano 4a–Antequera–TotSIS.dwg

389000 389200 389400 389600

3157000

3156800

3156600



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO

Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA

TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO

000º

N W E S

ESCALA DE COLOR (m)

2.6
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0

LEYENDA

Isopaca de 1 m
Isobata de 50 cm
Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO

ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS

(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-4a.2.0	0

FECHA

OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS

DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28

REFERENCIA DE COTA: Fondo

(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA 1:1.250

ESCALA GRÁFICA

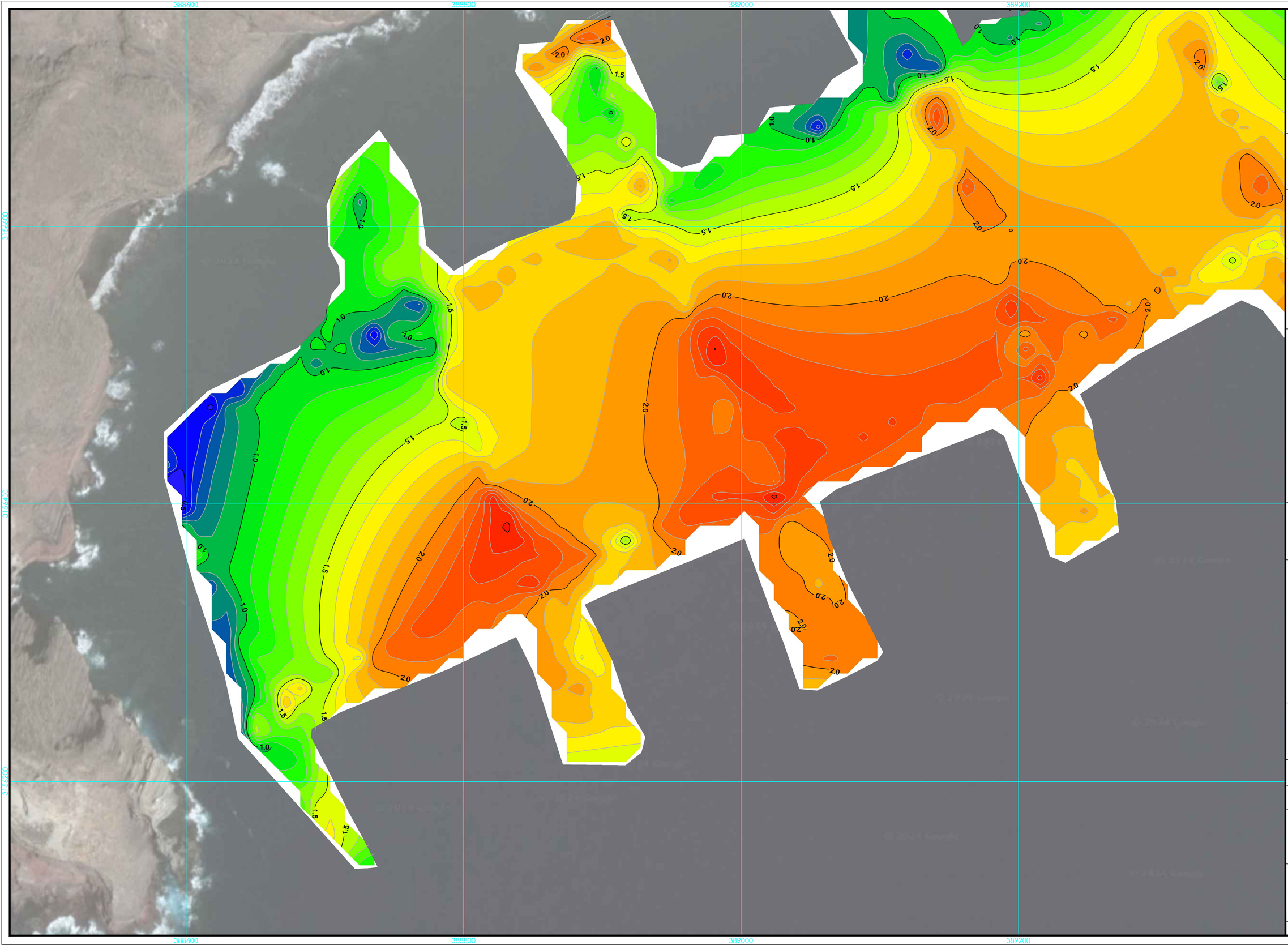
0 20 40 60 80m

Plano 4a-Antequera-TotSIS.dwg

388600 388800 389000 389200

3156400

3156200



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO

Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA

TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO

000º

N W E S

ESCALA DE COLOR (m)

2.6
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0

LEYENDA

5 Isopaca de 1 m y 50cm

Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO

ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS

(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-4b.1.0	0

FECHA

OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS

DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28

REFERENCIA DE COTA: Fondo

(UNE A1 ORIGINAL)

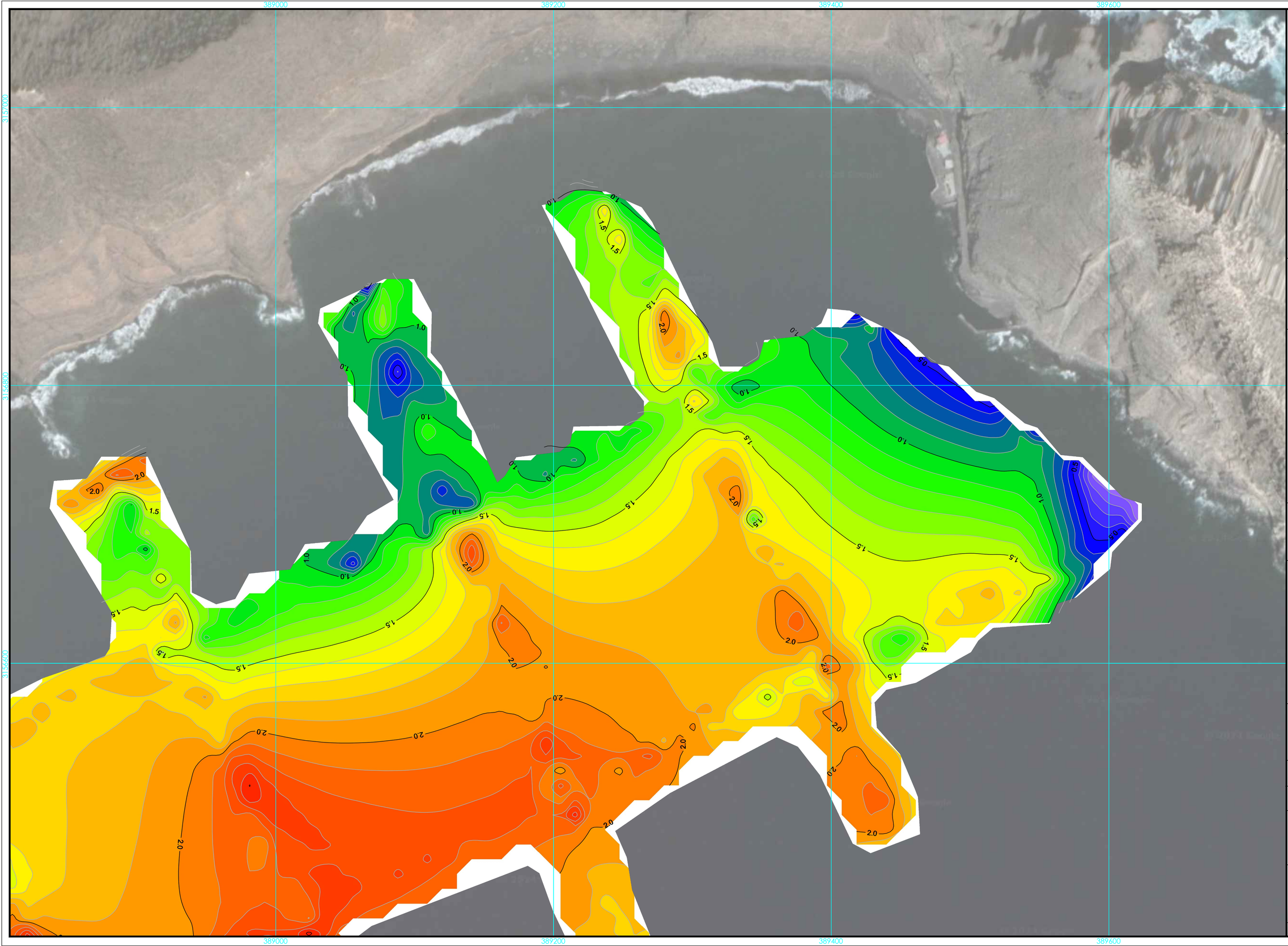
ESCALA

1:1.250

ESCALA GRÁFICA

0 20 40 60 80m

Plano 4b–Antequera–TotSIS–0CSA.dwg



Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO

Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA

TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO

000º

ESCALA DE COLOR (m)

2.6
2.4
2.2
2
1.8
1.6
1.4
1.2
1
0.8
0.6
0.4
0.2
0

LEYENDA

Isopaca de 1 m y 50cm

Isobata de 10 cm

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO

ESPESORES DE SEDIMENTOS NO CONSOLIDADOS

(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-4b.2.0	0

FECHA

OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS

DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28

REFERENCIA DE COTA: Fondo

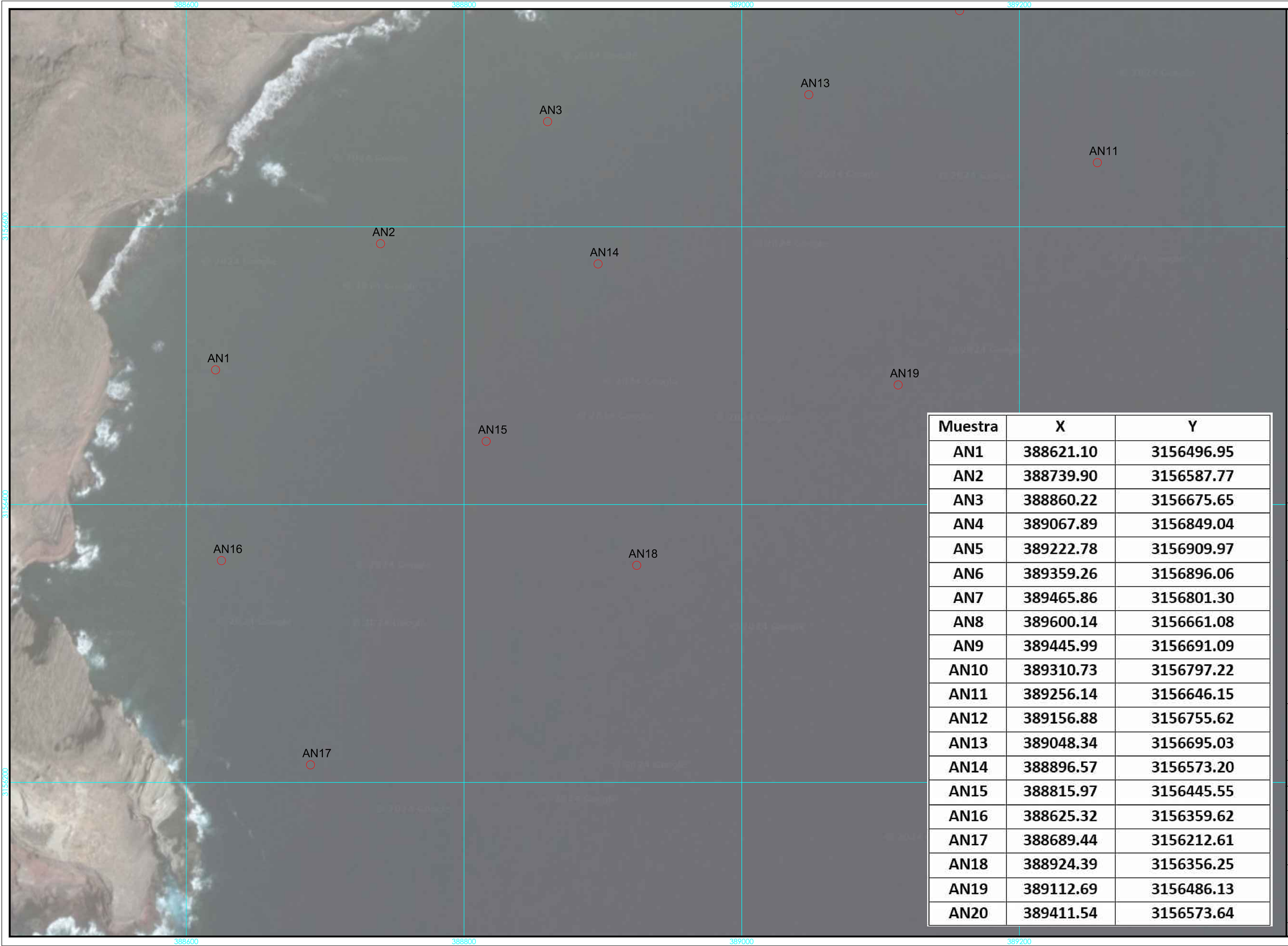
(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA 1:1.250

ESCALA GRÁFICA

0 20 40 60 80m

Plano 4b–Antequera–TotSIS–OCSA.dwg



Muestra	X	Y
AN1	388621.10	3156496.95
AN2	388739.90	3156587.77
AN3	388860.22	3156675.65
AN4	389067.89	3156849.04
AN5	389222.78	3156909.97
AN6	389359.26	3156896.06
AN7	389465.86	3156801.30
AN8	389600.14	3156661.08
AN9	389445.99	3156691.09
AN10	389310.73	3156797.22
AN11	389256.14	3156646.15
AN12	389156.88	3156755.62
AN13	389048.34	3156695.03
AN14	388896.57	3156573.20
AN15	388815.97	3156445.55
AN16	388625.32	3156359.62
AN17	388689.44	3156212.61
AN18	388924.39	3156356.25
AN19	389112.69	3156486.13
AN20	389411.54	3156573.64

Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO
Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA
TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO
000º

ESCALA DE COLOR (m)

LEYENDA
1 PUNTO DE MUESTRA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO
MUESTRAS DE SEDIMENTOS SUPERFICIALES
(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO: ANT-5.1.0
REVISIÓN Nº: 0

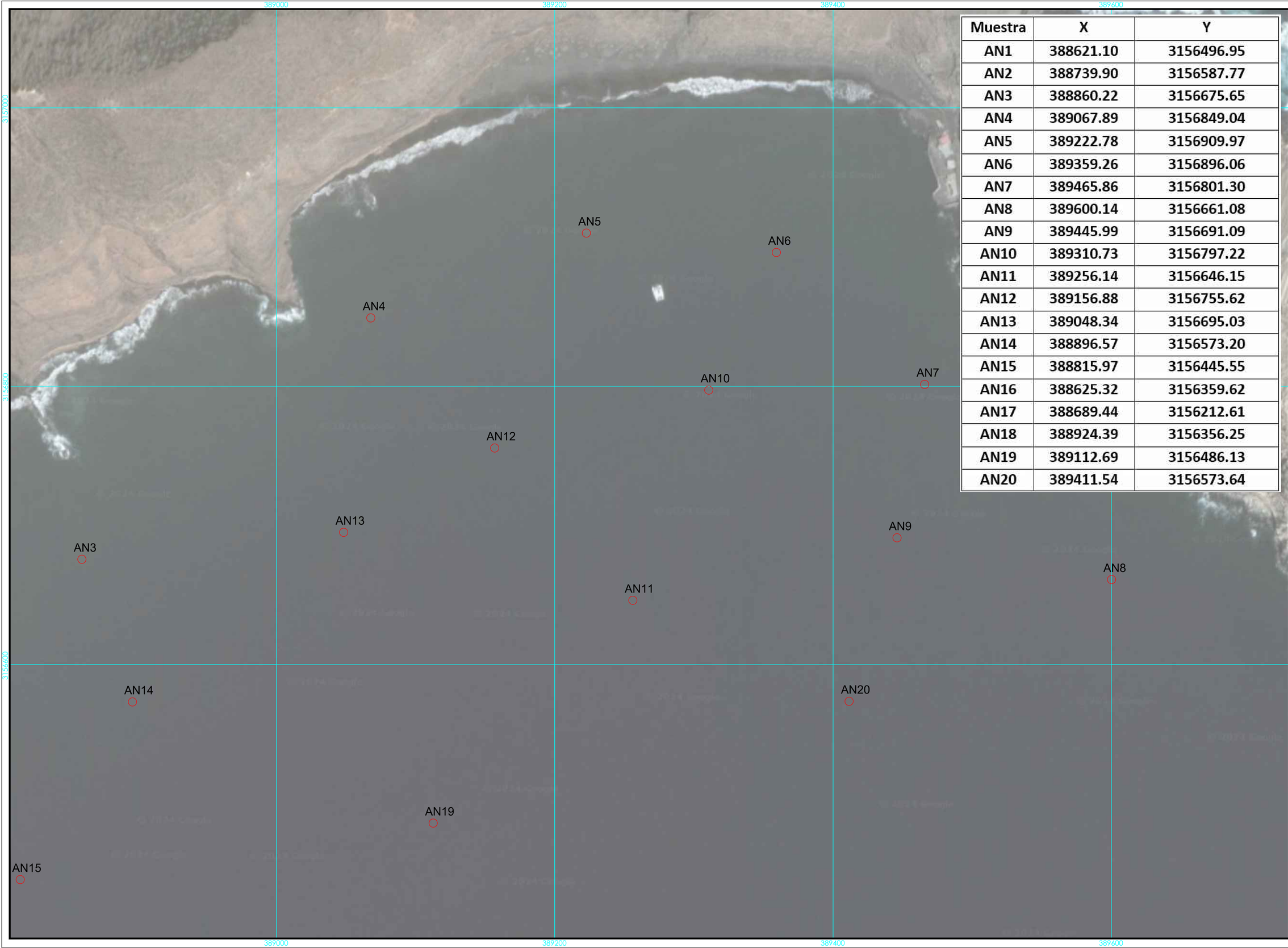
FECHA: OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS
DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28
REFERENCIA DE COTA: Fondo
(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA: 1:1.250

ESCALA GRÁFICA
0 20 40 60 80m

Plano5—AntequeraMuestrasSuperficiales.dwg



Muestra	X	Y
AN1	388621.10	3156496.95
AN2	388739.90	3156587.77
AN3	388860.22	3156675.65
AN4	389067.89	3156849.04
AN5	389222.78	3156909.97
AN6	389359.26	3156896.06
AN7	389465.86	3156801.30
AN8	389600.14	3156661.08
AN9	389445.99	3156691.09
AN10	389310.73	3156797.22
AN11	389256.14	3156646.15
AN12	389156.88	3156755.62
AN13	389048.34	3156695.03
AN14	388896.57	3156573.20
AN15	388815.97	3156445.55
AN16	388625.32	3156359.62
AN17	388689.44	3156212.61
AN18	388924.39	3156356.25
AN19	389112.69	3156486.13
AN20	389411.54	3156573.64

Tragsatec
GrupoTragsa

TITULO DEL PROYECTO
Servicio para Caracterización Física y Estructural con Métodos Geofísicos
Expediente TEC0006236

EMPRESA CONSULTORA
TECMARIN 1990

ORIENTACIÓN DEL PLANO
000º

ESCALA DE COLOR (m)

LEYENDA
1 PUNTO DE MUESTRA

DISTRIBUCIÓN DE HOJAS

CONTENIDO DEL PLANO
MUESTRAS DE SEDIMENTOS SUPERFICIALES
(ANTEQUERA)

NÚMERO DE PLANO	REVISIÓN Nº
ANT-5.2.0	0

FECHA
OCTUBRE 2024

DATOS CARTOGRÁFICOS
DATUM: ETRS89 UTM HUSO: 28
REFERENCIA DE COTA: Fondo
(UNE A1 ORIGINAL)

ESCALA
1:1.250

ESCALA GRÁFICA
0 20 40 60 80m

Plano5–AntequeraMuestrasSuperficiales.dwg

Anejo 04. Alternativas de diseño y estratégicas

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Emplazamiento de la obra 2
3. Alternativas en planta: diseño del campo de fondeo 2
   3.1. Condicionantes 2
      3.1.1. Condicionantes legislativos 2
      3.1.2. Condicionantes medioambientales 5
      3.1.3. Condicionantes de demanda 6
      3.1.4. Condicionantes técnicos 10
   3.2. Presentación de alternativas 11
   3.3. Evaluación de alternativas 17
      3.3.1. Estudio de alternativas 17
      3.3.2. Análisis multicriterio 19
   3.4. Selección de la alternativa óptima 20
4. Alternativas estratégicas: tipología de fondeo 21
   4.1. Condicionantes 21
   4.2. Presentación de sistema de anclaje 21
      4.2.1. Sistema tradicional (“muerto” de hormigón) 21
      4.2.2. Arrecife artificial 22
      4.2.3. Sistema helicoidal 23
      4.2.4. Ancla geotécnica /MANTA RAY 24
      4.2.5. Sistema Harmony tipo ‘P’ 24
      4.2.6. Seta 25
      4.2.7. DOR-MOR 26
   4.3. Selección de la alternativa óptima 26
5. Alternativa escogida de distribución de amarres 26

1. Objeto

El objeto del presente anejo es la descripción de las diferentes alternativas propuestas, tanto estratégicas como de diseño de la obra, así como la definición de la solución adoptada. Previo a la presentación de las mencionadas alternativas, se analizan los elementos que han condicionado su determinación.

2. Emplazamiento de la obra

El campo de fondeo planteado en el presente proyecto, se localiza dentro del espacio denominado Sebadales de Antequera, en una ensenada situada en la zona sur del término municipal de Santa Cruz de Tenerife, en la región nordeste de la isla de Tenerife, Islas Canarias, entre los accidentes geográficos de Punta de Antequera y Punta de Tierras Caídas.

En la ensenada se localizan tres playas, Antequera, Las Brujas y Zápata, siendo la primera la principal. La Playa de Antequera, de 25 m de ancho y 400 m de longitud, compuesta por una arena de tipo fino y color claro de origen volcánico. Está ubicada al abrigo del roque de Antequera, se encuentra protegida de la acción del oleaje, permitiendo la existencia de fondos de arenas sobre los que se establecen praderas de fanerógamas marinas, conocidas como *sebadales*. Su superficie coincide en su totalidad con la declarada desde septiembre de 2011 como Zona Especial de Conservación (ZEC), en la que se encuentra el espacio denominado Sebadales de Antequera.

El emplazamiento no es accesible por carretera, de manera que a las playas únicamente se puede llegar a pie por abruptos senderos, por lo que se suele acceder a la zona por barco, desde las poblaciones de Santa Cruz y San Andrés. Las playas tienen un grado bajo de ocupación, pero durante el período estival la zona acoge el fondeo de numerosas embarcaciones deportivas.

3. Alternativas en planta: diseño del campo de fondeo

3.1. Condicionantes

3.1.1. Condicionantes legislativos

- *Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación.* Relacionado con el proyecto de instalación de boyas de bajo impacto se indica lo siguiente:

    - *ANEXO II. Medidas de conservación. 1. Regulaciones de carácter general, 1.b) Se prohíbe fondear sobre praderas de fanerógamas marinas, entendiendo el fondeo, como la fijación de un sistema de anclaje sobre el fondo marino.*

- *Plan de Gestión ZEC ES7020128 – Sebadales de Antequera.* Relacionado con el proyecto de instalación de boyas de bajo impacto se indica lo siguiente:

    - *4.2.3 Descripción de las principales presiones y amenazas,* se indica que *"Los impactos que puede sufrir el tipo de hábitat natural de interés comunitario en la ZEC se encuentran relacionados con el desarrollo de actividades* ***como la pesca profesional y de recreo, las actividades náuticas y, en general, con cualquier actividad que implique el fondeo***

en el área de la ZEC. *Este lugar presenta una pequeña bahía de resguardo con una playa relativamente inaccesible desde tierra y que suele ser frecuentada por los navegantes.*
La zona de la bahía coincide con el lugar en el que se localiza la pradera de Cymodocea nodosa (seba) y resulta ser un lugar ideal para el fondeo de embarcaciones. ***El fondeo masivo en este lugar puede provocar el daño mecánico de las praderas de fanerógamas,*** *así como la resuspensión de sedimentos que implique una pérdida de transparencia de las aguas y por lo tanto que reduzca la profundidad máxima a la que puede desarrollarse esta especie."*

- *[U] OBJETIVOS GENERALES DE USO PÚBLICO,* se indica que:

  "1[U] Promover un uso público ordenado y compatible con la conservación de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario.

  1.2 [U] Objetivo operativo: controlar el fondeo de las embarcaciones en las ZEC con presencia del tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.

  Medidas de gestión

  1.2.1 ***[U] Instalación de una serie de puntos de fondeo o amarre (fondeos ecológicos), con los que se pretende lograr una adecuada gestión y ordenación de la práctica del buceo de recreo y otras actividades náuticas."***

- *II Plan de Acción de la Reserva de la Biosfera del Macizo de Anaga*: Línea de acción CPNO9 "Colaboración en la instalación de fondeos ecológicos en la ZEC marina Sebadales de Antequera", cuyo objetivo es; "*Mejorar el estado de conservación de las praderas marinas del ZEC Sebadales de Antequera y evitar los impactos por fondeos embarcaciones recreo".*

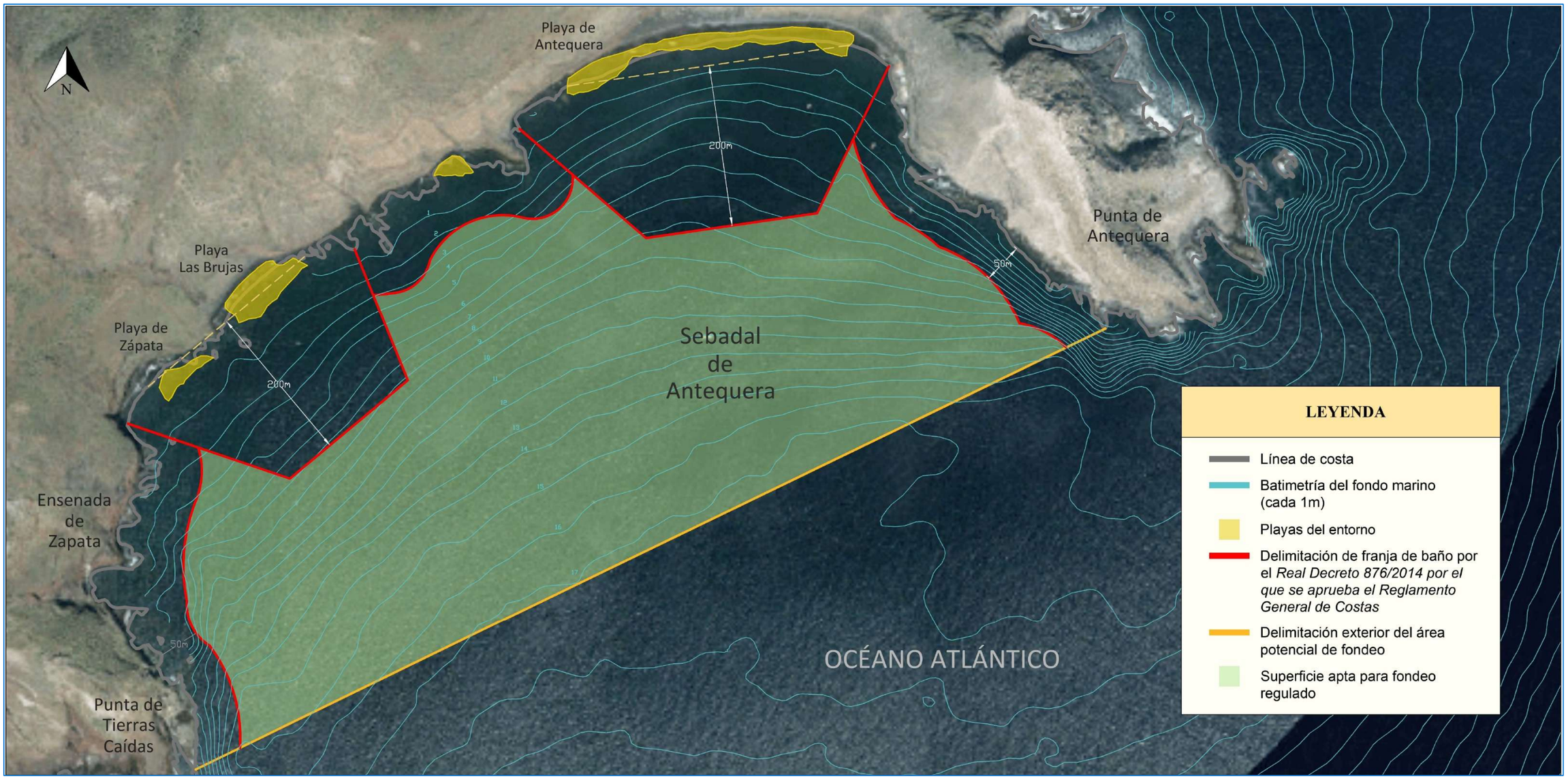
- *Real Decreto 876/2014* por el que se aprueba el Reglamento General de Costas, según el cual:

  Artículo 73. Usos prohibidos en zonas de baño

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

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

Se ha considerado, por tanto, una franja de 50 m respecto a la línea de costa en todo el perímetro del campo de fondeo, a excepción de los tramos adyacentes a las playas catalogadas como tal en la bahía, *Playa de Antequera, Las Brujas y Zapata*, en las que se ha ampliado hasta respetar los 200 m. Teniendo en cuenta los condicionantes anteriormente desarrollados, se ha delimitado el área apta para la instalación del campo de fondeo según el plano presentado a continuación.



***Mapa 1**. Zonificación del área apta para el fondeo. Fuente: Estudio básico de la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias – abril, 2025*

3.1.2. Condicionantes medioambientales

El estado de conservación del ecosistema del sebadal, cuya protección es el objeto principal del presente proyecto, así como su distribución en el emplazamiento de la obra, es un factor condicionante del diseño del campo de fondeo.

Para tener una aproximación lo más realista posible al estado actual del entorno submarino de la Bahía de Antequera, y en especial a las poblaciones de la pradera de *Cymodocea nodosa* presentes en la ZEC Sebadales de Antequera, se han tomado como referencia para el diseño técnico de la instalación las fuentes documentales más actualizadas de la zona de estudio, la cuales serían:

- Cartografía de los Zonas de Especial Conservación (CIMA/2018 & Cabildo de Tenerife/2004-2006).
- Proyecto INNOMAPAS (2021), proyecto ejecutado en la zona de estudio por la ONG INNOCEANA (con el apoyo de la Fundación Biodiversidad). Se estudió la población de *Cymodocea nodosa* presente en la ZEC Sebadales de Antequera, mediante numerosas inmersiones y fotogrametría aérea, obteniendo una caracterización muy actual del estado ambiental de este sebadal dentro de la ZEC.

  El mapeo fotogramétrico y las numerosas inmersiones realizadas por la ONG en la zona, concluyeron que el Sebadal representado en la cartografía (CIMA 2018) no era una pradera continua. Lo que se encontraron en las zonas catalogadas como Sebadal denso y medio, fueron pequeñas "islas" de Sebadal muy denso y altamente fragmentado. Estas "islas" de Sebadal denso, con un tamaño máximo de 20 m, están rodeadas de grandes zonas de arena. Conforme nos desplazamos hacia la parte central y oeste de la mancha de Sebadal, los fragmentos de Sebadal están cada vez más dispersos, más pequeños y menos definidos, dando paso a un Sebadal muy pobre. A medida que nos desplazamos hacia el sur y ganamos profundidad, el Sebadal termina antes de los representado en la cartografía del 2018. Además, a partir de los 15 m y a medida que nos desplazamos hacia el sur, se observa una alta presencia de *Caulerpa prolifera*, claramente dominando a la presencia de Sebadal.



***Imagen 1**. "Islas" de Cymodocea nodosa presentes en la ZEC Sebadales de Antequera. Fuente: INNOMAPAS/INNOCEANA*

3.1.3. Condicionantes de demanda

Para poder evaluar las diferentes alternativas al fondeo libre en la zona de los Sebadales de Antequera, se ha realizado un análisis de oferta-demanda náutica que permite determinar de forma aproximada, la oferta actual de amarres en las instalaciones náuticas de la isla de Tenerife, así como la necesidad de fondeos en la zona de emplazamiento de la obra.

Para ello, se ha examinado la situación actual de los puertos deportivos, marinas y dársenas más cercanas a la zona de estudio, a partir de la información facilitada por los propios organismos. Las instalaciones portuarias estudiadas se localizan en la figura presentada a continuación.

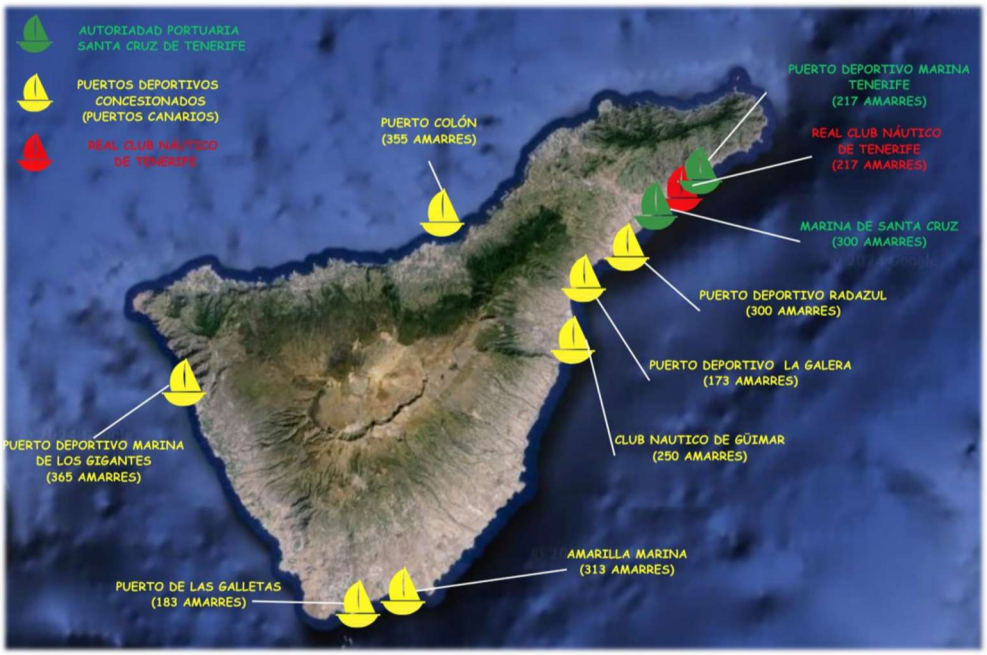


Figura 1. *Localización instalaciones portuarias. Fuente: recursos web de Puertos Canarios*

Los datos obtenidos se recogen en la siguiente tabla.

PUERTO	TÉRMINO MUNICIPAL	AMARRES DISPONIBLES		EMBARCACIONES EN LISTA DE ESPERA
		ESLORAmáxima	Nº AMARRES	
REAL CLUB NÁUTICO DE TENERIFE	Santa Cruz de Tenerife	7,5m	10	10
		9,5m	17	2
		10,5m	18	2
		11,5m	17	5
MARINA DE TENERIFE	Santa Cruz de Tenerife	6m	54	4
		7m	28	2
		8m	63	-
		10m	55	-
		12m	9	4
		14m	8	3

PUERTO	TÉRMINO MUNICIPAL	AMARRES DISPONIBLES		EMBARCACIONES EN LISTA DE ESPERA
		ESLORAmáxima	Nº AMARRES	
MARINA DE SANTA CRUZ	Santa Cruz de Tenerife	*No aportan la información completa*	*300*	*0*
PUERTO DEPORTIVO MARINA DE LOS GIGANTES	Santiago del Teide	6m	201	29
		9m	114	12
		12m	29	3
		15m	18	1
		18m	2	0
		20m	1	0
PUERTO DEPORTIVO LA GALERA	Candelaria	6m	61	0
		8m	70	
		10m	33	
		13m	5	
		15m	4	
		20m	0	
PUERTO DE LAS GALLETAS	Arona	6m	32	15
		8m	21	10
		10m	53	5
		12m	43	0
		15m	24	0
		18m	8	0
		20m	2	0
PUERTO DEPORTIVO RADAZUL	El Rosario	6m	49	0
		7m	11	0
		8m	60	0
		10m	36	0
		12m	11	2
		15m	13	0
		18m	17	0
		20m	3	0
CLUB NÁUTICO PUERTITO DE GÜÍMAR	Güímar	6m	137	0
		10m	80	
		15m	29	
		20m	3	
		30m	1	

PUERTO	TÉRMINO MUNICIPAL	AMARRES DISPONIBLES		EMBARCACIONES EN LISTA DE ESPERA
		ESLORAmáxima	Nº AMARRES	
PUERTO COLÓN	Adeje	7m	148	0
		7,5m	34	
		8m	71	
		9m	34	
		10m	24	
		12m	11	
		15m	14	
		17,5m	6	
		20m	2	
		22m	3	
		24m	8	
AMARILLA MARINA Golf & Marina	San Miguel de Abona	8m	34	0
		10m	75	
		12m	105	
		13m	1	
		14m	11	
		15m	53	
		16m	7	
		17m	8	
		18m	1	
		20m	18	

Tabla 1. *Caracterización instalaciones deportivas próximas emplazamiento de la obra. Fuente: recursos web*

Tal y como se puede observar en la tabla, en los puertos deportivos de la isla la oferta de amarres es inferior a la demanda. Esta escasez de oferta náutica en las áreas próximas a la zona de estudio, se ha tenido presente a la hora de proyectar las alternativas de diseño del campo.

En lo referente a la demanda náutica en la zona de estudio, según un informe facilitado por el *Servicio Provincial de Costas en Santa Cruz de Tenerife (junio de 2023)*, durante todo el año acuden a fondear a la bahía de forma incontrolada embarcaciones de recreo, pudiendo llegar a concentrarse en la zona hasta 250 embarcaciones en fines de semana y festivos.

Se muestran a continuación, algunas de las imágenes que aporta el mencionado informe, y que constatan la presencia de fondeos en la bahía, así como un plano de la misma.



Imagen 2. *Vista aérea fondeo Bahía de Antequera.*
Fuente: Servicio Provincial de Costas en Santa Cruz de Tenerife



Imagen 3. *Fondeo en la Bahía de Antequera*
Fuente: Servicio Provincial de Costas en Santa Cruz de Tenerife

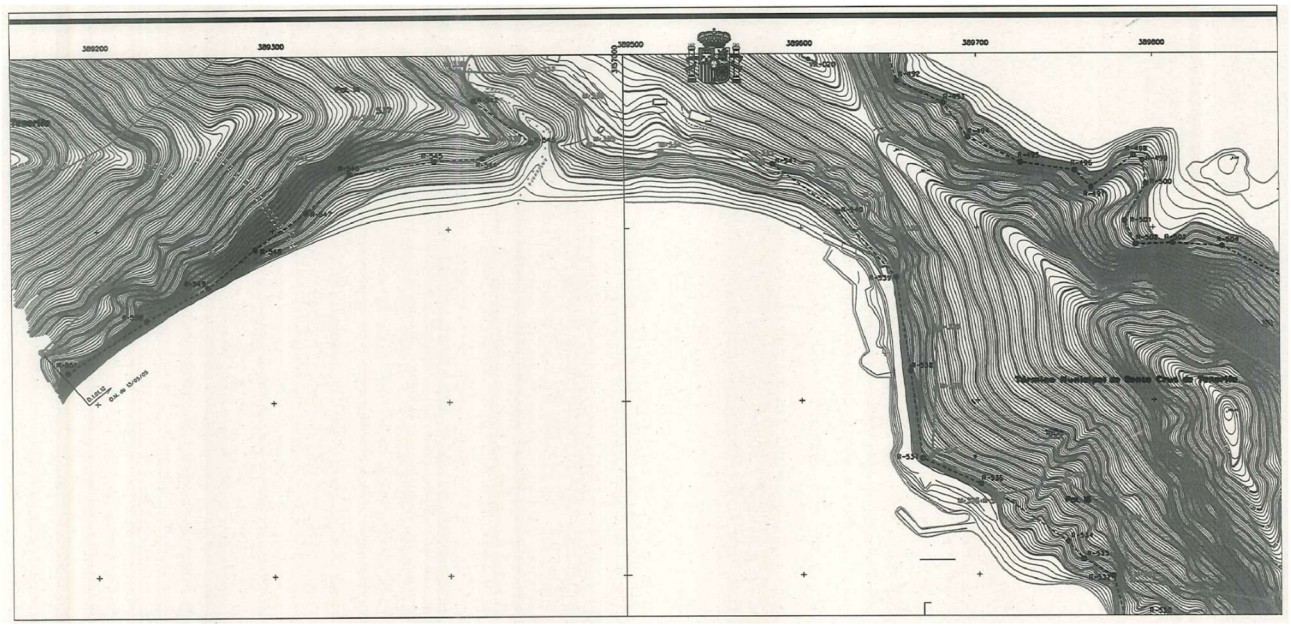


Figura 2. *Plano de la Bahía de Antequera*
Fuente: Servicio Provincial de Costas en Santa Cruz de Tenerife

Ante la falta de información en el momento de la redacción del presente proyecto, acerca de las dimensiones de las embarcaciones que fondean de forma irregular en el emplazamiento del campo de fondeo planteado, se han considerado como punto de partida, los datos de embarcaciones en lista de espera en las instalaciones náutico-deportivas de la zona.

En base a este análisis, se establece la siguiente distribución de esloras objetivo:

ESLORA	DISTRIBUCIÓN OBJETIVO (%)
6 m	30
9 m	45
12 m	20
15 m	4
20 m	1
	100 %

3.1.4. Condicionantes técnicos

- **Batimetría**

Según lo establecido en el epígrafe 7.2. Determinación de profundidades de agua de las áreas de navegación y flotación de la R.O.M. 3.1-99, la profundidad de agua necesaria en las áreas de navegación y flotación se realizará tomando en consideración los factores que se representan en la figura siguiente.

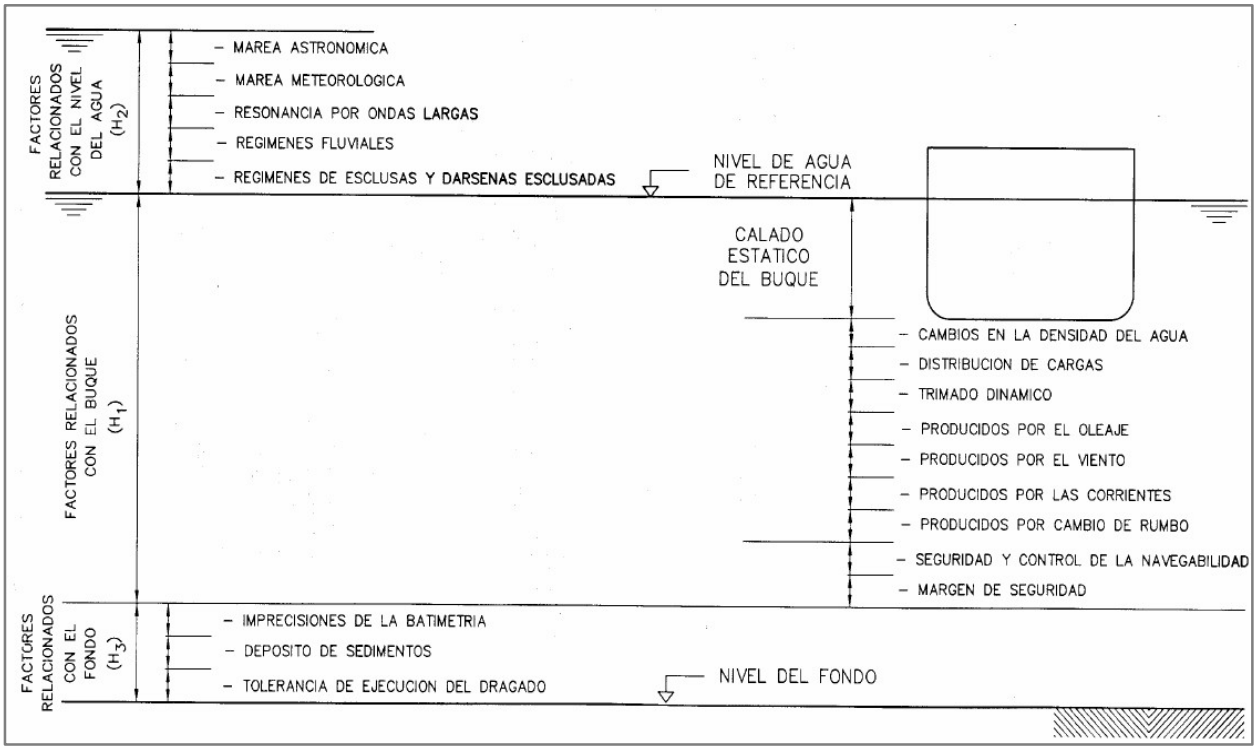


Figura 3. *Factores para la determinación de la profundidad en áreas de navegación y flotación*
Fuente: R.O.M. 3.1-99

El cálculo de estos factores queda detallado en el *Anejo Nº 05. Ingeniería de diseño* del presente proyecto.

- **Maniobrabilidad**

Dado que el acceso a los fondeos por parte de las embarcaciones no se ve delimitado por un canal de comunicación, sino que la entrada es directa, no se considera que pueda existir ninguna dificultad para las maniobras de acercamiento de cada una de las embarcaciones a sus respectivas boyas.

El campo de fondeo si cuenta, sin embargo, con una vía de navegación dimensionada de acuerdo al epígrafe *8.4 Vías de navegación* de la Parte 8. Requerimientos en planta de la R.O.M. 3.1-99, tal y como se detalla en el Anejo *Nº 05. Ingeniería de diseño* del presente proyecto.

- **Radio de borneo**

La determinación de los radios de borneo, cuyos cálculos se detallan en el Anejo *Nº 05. Ingeniería de diseño* de este proyecto, se ha establecido, entre otros factores, en función de la profundidad a la que se encuentra localizado cada amarre.

3.2. Presentación de alternativas

Se presentan a continuación diferentes alternativas de diseño del campo de fondeo a partir de los condicionantes anteriormente mencionados.

Debido a la alta demanda náutica registrada en la zona, y dado que las instalaciones planteadas son respetuosas con el medioambiente, garantizando su preservación a largo plazo, en todas las alternativas de actuación propuestas, se ha buscado compaginar la preservación del medio natural con maximizar la capacidad náutica del campo. Por otro lado, en el diseño del campo se ha respetado el radio de borneo de cada fondeo, de manera que ninguno se vea invadido por otro adyacente, siendo siempre, como mínimo, tangentes entre sí, garantizando en todo momento la seguridad.

La distribución de amarres se ha dispuesto de manera que las esloras menores se localizan en las primeras líneas más cercanas a la costa. Por otro lado, de cara a facilitar la futura gestión del campo de fondeo, en las alternativas presentadas a continuación, las esloras máximas a fondear en cada punto, se han dividido en grupos de hasta 6m, entre 6-9m, 9-12m, 12-15m y entre 15-20m, distribuidos de forma homogénea a lo largo de toda la superficie de fondeo.

- **Alternativa 0**

Esta es una alternativa de no actuación, siendo el coste económico, por tanto, nulo, ya que no se plantea ninguna acción. Implica, sin embargo, elevados costes ambientales debido a la erosión del sebadal, que ha llevado a la fragmentación del mismo, y que supone la continuación de la erosión de los parches y el avance en su futura pérdida. Los únicos fondeos que tienen cabida con esta alternativa, son los ubicados de forma no regulada, los cuales se han estado empleando en la zona en los últimos años y son los causantes del principal impacto que sufre el sebadal.

- **Alternativa 1**

Debido a la alta demanda náutica registrada en la zona, y dado que las instalaciones planteadas son respetuosas con el medioambiente, garantizando su preservación a largo plazo, en esta propuesta se ha buscado maximizar la capacidad náutica del campo. Dicha capacidad asciende a 122 fondeos, con el siguiente reparto aproximado de tamaños de eslora: de 0-6m un 28%, de 6-9m un 44% y de 9-12m un 21%, de 12-15m un 6%, y de 15-20m un 1%, lo que se ajusta a la distribución marcada como objetivo anteriormente indicada. Aun siendo respetuosa con el entorno, en esta alternativa se prioriza la demanda náutica por encima de la ambiental.

- **Alternativa 2**

En esta alternativa se ha priorizado el componente ambiental sobre la demanda náutica. Se ha desarrollado teniendo en cuenta el análisis del proyecto INNOMAPAS, 2021 y sus conclusiones acerca de la presencia y distribución de *Cymodocea nodosa* en la zona donde se ejecutará el proyecto.

Esta alternativa disminuye su capacidad náutica hasta los 105 fondeos, con el siguiente reparto de tamaños de eslora: de 0-6m un 30%, de 6-9m un 43% y de 9-12m un 21%, de 12-15m un 5%, y de 15-20m un 1%, lo que se ajusta a la distribución establecida como objetivo.

Con el objetivo de ralentizar la fragmentación del ecosistema y encaminarlo hacia su recuperación, se ha proyectado esta alternativa que persigue que los anclajes no se instalen sobre *Cymodocea nodosa,* si no sobre fondo arenoso. De esta forma, se plantea que ninguno de los anclajes de bajo impacto sea instalado en el interior de las "islas" de sebadal, ayudando a la recuperación del estado altamente fragmentado en el que actualmente se encuentra la especie.

Para ello, en caso de que el anclaje según las coordenadas de proyecto quede dentro de una "isla" de sebadal, dicho anclaje se podrá instalar en la superficie ocupada por la circunferencia de centro la

localización inicial del anclaje y radio 5m, tal y como se muestra en la figura presentada a continuación.

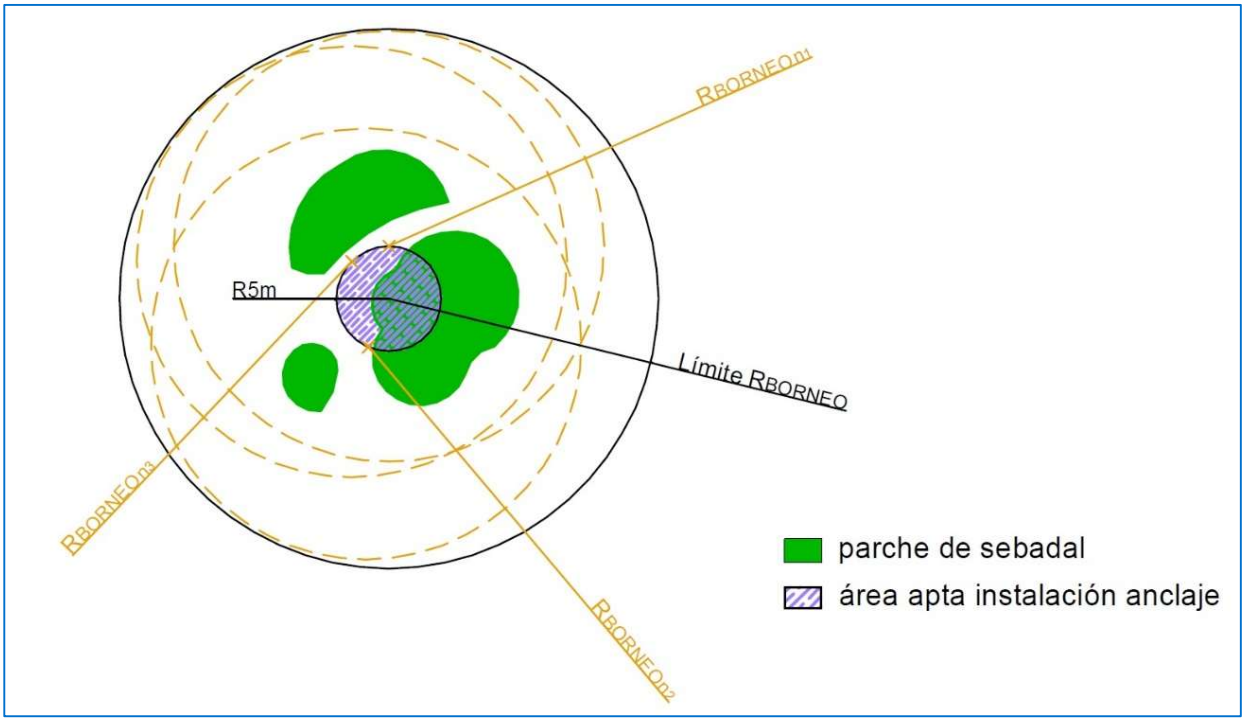


***Figura 4**. Margen de instalación anclajes en sebadal. Fuente: elaboración propia*

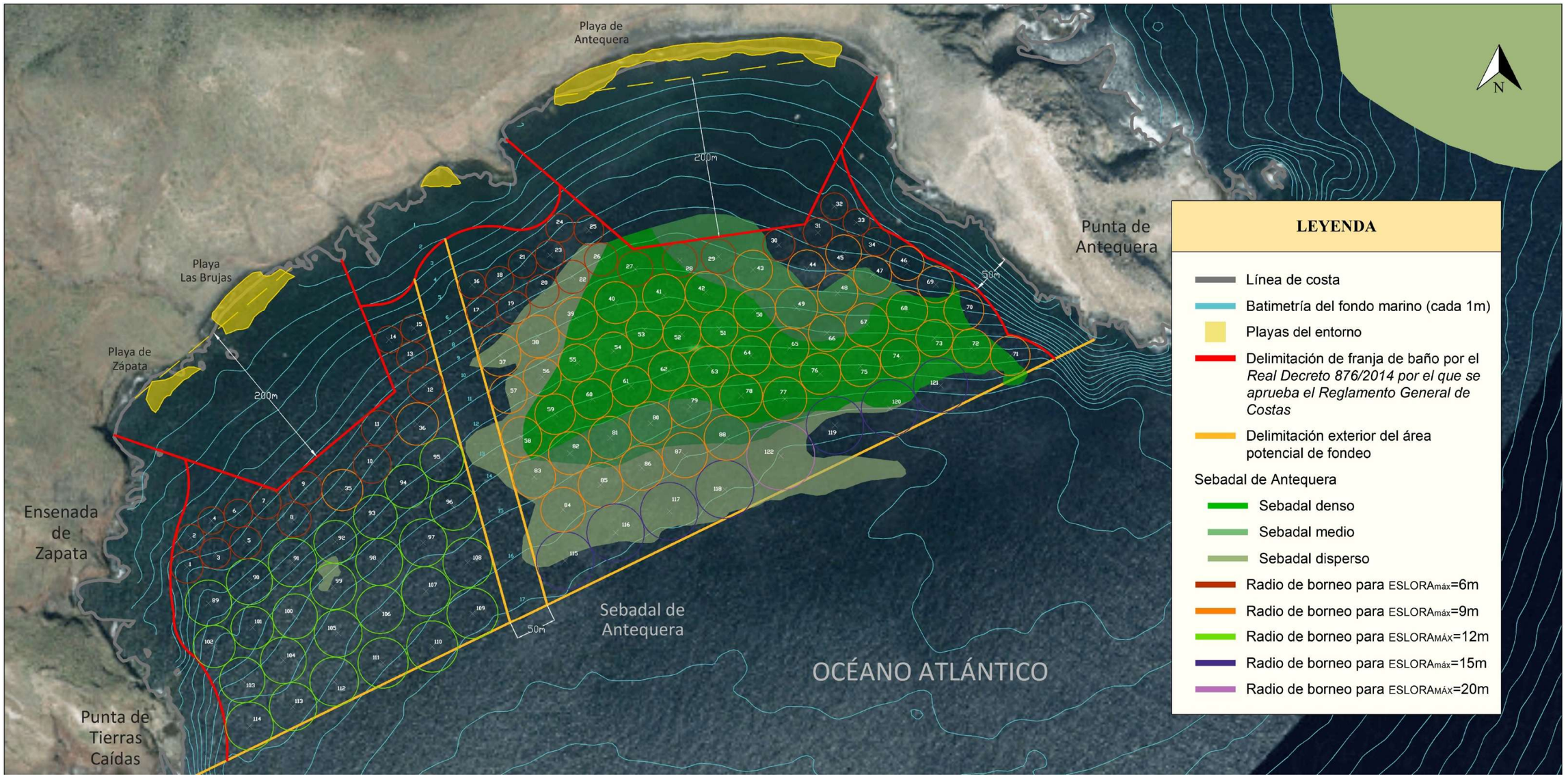
- **Alternativa 3**

En esta alternativa se ha seguido el mismo criterio que en la anterior, de manera que los anclajes se instalen en fondo sin sebadal, pero se ha reducido la densidad de los fondeos en la zona de sebadal, de tal forma que la densidad de fondeos disminuye ligeramente.

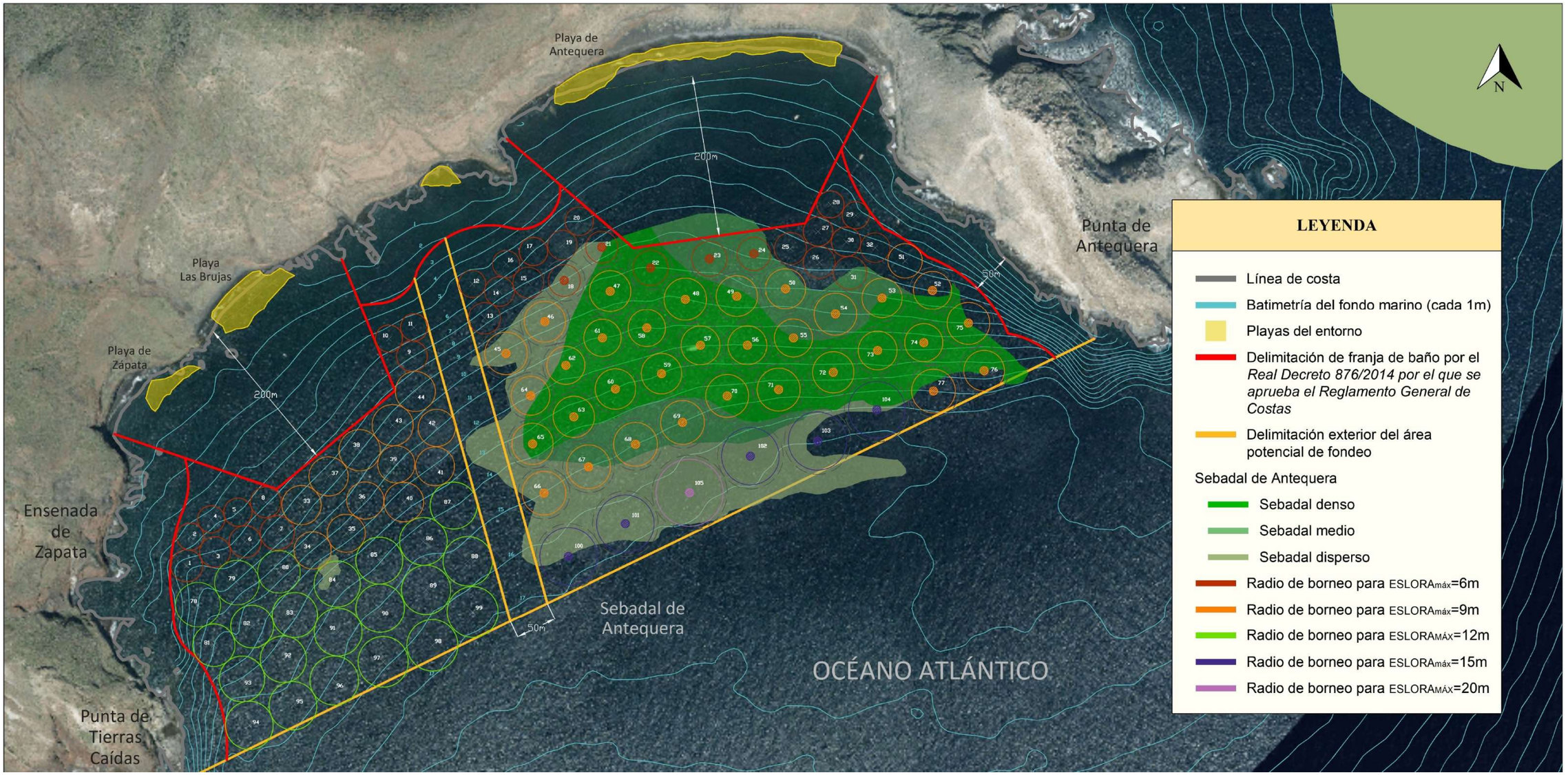
Presenta una capacidad náutica inferior a la anterior, quedando en 97 fondeos con el siguiente reparto de tamaños de eslora: de 0-6m un 31%, de 6-9m un 42% y de 9-12m un 21%, de 12-15m un 5%, y de 15-20m un 1%, siendo por tanto similar a la distribución objetivo.

Aunque a priori puede parecer una propuesta más respetuosa ambientalmente para el sebadal al existir menor número de fondeos disponibles y menor presión náutica sobre el entorno, se ha considerado que, dejar un excesivo espacio libre entre fondeos en las zonas más críticas de distribución de la *Cymodocea nodosa,* podría favorecer el uso irregular del espacio y por tanto el fondeo ilegal sobre el sebadal en los días de mayor afluencia.

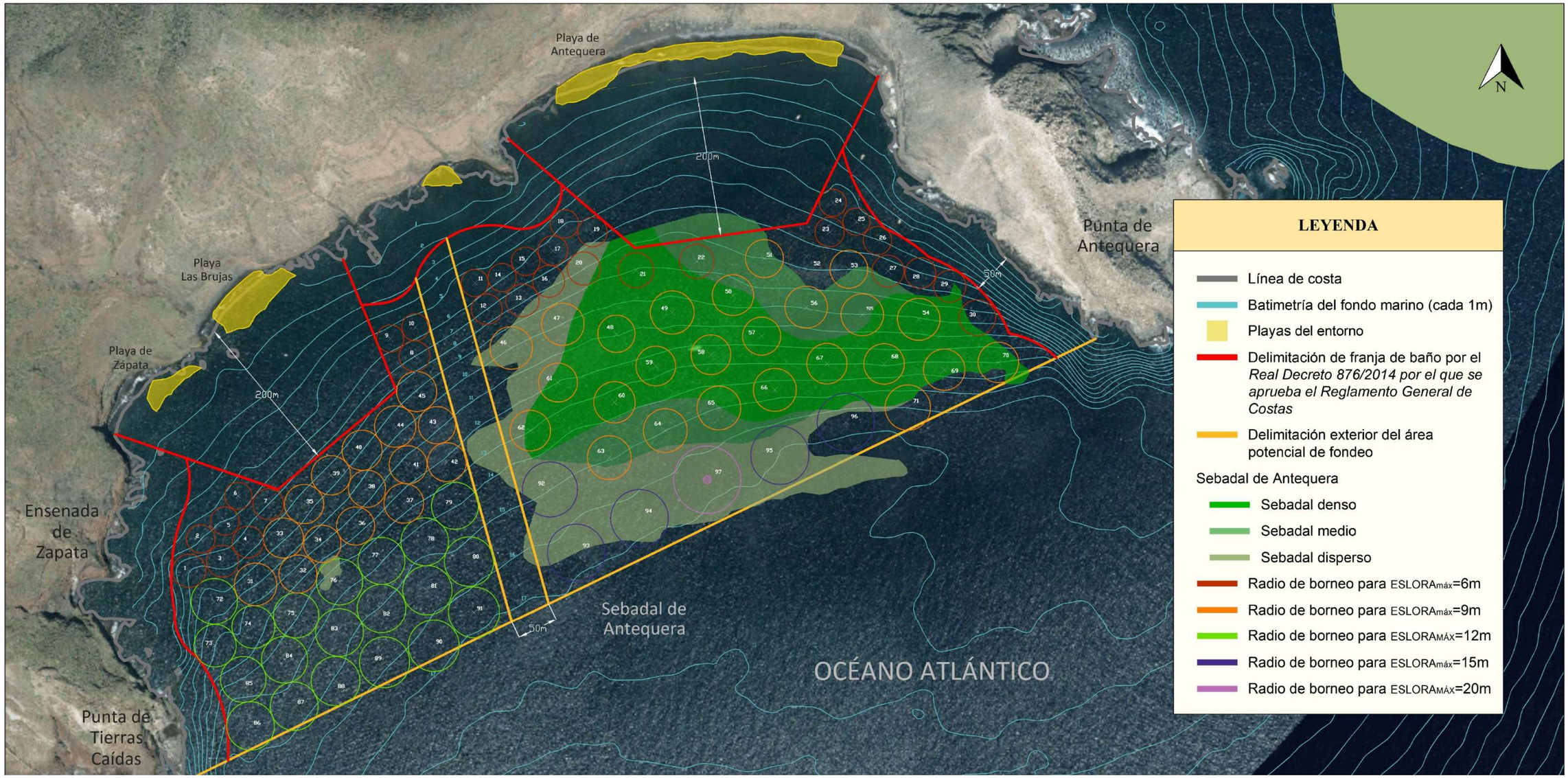
Se presentan a continuación, los planos de las alternativas anteriormente descritas.



***Mapa 2**. Alternativa de diseño Nº 1. Fuente: Estudio básico de la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias – abril, 2025*



***Mapa 3**. Alternativa de diseño Nº 2. Fuente: Estudio básico de la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias – abril, 2025*



***Mapa 3**. Alternativa de diseño Nº 3. Fuente: Estudio básico de la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias – abril, 2025*

3.3. Evaluación de alternativas

3.3.1. Estudio de alternativas

3.3.1.1. ALTERNATIVA 0

La alternativa cero, consistente en la no ejecución de la obra planteada en el presente proyecto, supone el mantenimiento de la situación actual en lo referente a los problemas generados por la zona de fondeo libre e incontrolado.

Los argumentos en contra del fondeo masivo y no regulado de embarcaciones en la ensenada son:

- No cumple con el objetivo 1.2.1 U del plan de gestión de la *ZEC Sebadales de Antequera.*
- No ayuda a cumplir con los objetivos de conservación de la *Orden ARM/2417/2011 "ANEXO II. Medidas de conservación. 1. Regulaciones de carácter general, 1.b)",* ayudando a cumplir la prohibición de fondear irregularmente sobre las praderas de fanerógamas marinas canarias.
- Deterioro del lecho marino por la acción de elementos antrópicos de fondeo (anclas, "muertos" de hormigón…) sin regular.
- Afección de hábitats y especies presentes en la *ZEC Sebadales de Antequera*, en concreto, afección directa a las fragmentadas poblaciones de *Cymodocea nodosa* por el uso de fondeos sin regular.
- Mayor probabilidad de contaminación por vertidos fecales, aguas de sentinas, vertidos solidos provenientes de embarcaciones de recreo fondeadas sin regulación.
- Inseguridad jurídica. Uso ilegítimo del DPM-T.

Los argumentos a favor de esta alternativa son:

- No implica coste de ejecución de obra.
- Presenta una capacidad náutica superior puesto que los usuarios, por regla general, no respetan la franja de baño establecida en el Reglamento General de Costas anteriormente mencionado.

3.3.1.2. ALTERNATIVA 1

La alternativa 1 maximiza el número de fondeos a instalar en el campo, pero no posibilita el desplazamiento de la posición prevista en el presente proyecto para la colocación de los mismos. Esto provocará previsiblemente la ubicación de los anclajes en los parches del fragmentado sebadal.

Los principales argumentos en contra son:

- Mayor coste de ejecución que el resto de alternativas.
- Mayor densidad de embarcaciones de recreo dentro de la bahía.
- No existe margen para reubicar el anclaje, en caso de que su localización se ubique dentro de una "isla" de sebadal.
- Menor distancia entre fondeos en la zona ambientalmente crítica de la bahía y, por lo tanto, menor espacio de maniobra, con lo que aumenta la posibilidad de contaminaciones accidentales.

Los argumentos a favor de esta alternativa son:

- Ofrece una respuesta al cumplimiento de objetivo 1.2.1 U del plan de gestión de la *ZEC Sebadales de Antequera.*

- Está alineada con los objetivos de conservación de la *Orden ARM/2417/2011 "ANEXO II. Medidas de conservación. 1. Regulaciones de carácter general, 1.b)",* ayudando a cumplir la prohibición de fondear irregularmente sobre las praderas de fanerógamas marinas canarias*.*
- Aumento de la oferta de fondeos regulados respecto a la situación actual, disminuyendo el uso irregular del fondeo dentro de la ZEC.
- Ofrece alternativa al fondeo libre y no regulado en toda la superficie de la bahía de Antequera, por lo tanto, se extiende a todo el ámbito la protección de los fondos.

3.3.1.3. ALTERNATIVA 2

La alternativa 2 presenta una capacidad náutica 17 fondeos inferior a la anterior, pero tiene en cuenta un margen de actuación en la futura instalación de los anclajes, para que estos se puedan reubicar de tal manera que no caigan en ninguna" isla" de sebadal.

Los argumentos en contra de esta opción son los siguientes:

- Mayor coste de ejecución que la alternativa de no actuación y la alternativa 3.
- El menor número de fondeos regulados puede no dar respuesta a la demanda existente en la bahía en temporada alta, favoreciendo de ese modo el fondeo irregular en zonas próximas.

Los argumentos a favor son:

- Ofrece una respuesta adecuada al cumplimiento de objetivo 1.2.1 U del plan de gestión de la *ZEC Sebadales de Antequera.*
- Está alineada con los objetivos de conservación de la *Orden ARM/2417/2011 "ANEXO II. Medidas de conservación. 1. Regulaciones de carácter general, 1.b)",* ayudando a cumplir la prohibición de fondear irregularmente sobre las praderas de fanerógamas marinas canarias*.*
- Contempla un margen de acción a la hora de poner el anclaje, minimizando la afección a las fragmentadas poblaciones de *Cymodocea nodosa* presentes en la *ZEC Sebadales de Antequera*.
- Cubre gran parte de la demanda de fondeos regulados respecto a la situación actual, minimizando el riesgo de fondeo irregular.
- Ofrece alternativa al fondeo libre y no regulado en toda la superficie de la bahía de Antequera, por lo tanto, se extiende a todo el ámbito la protección de los fondos.
- Mayor distancia entre fondeos en la zona ambientalmente crítica de la bahía respecto a la alternativa 1, reduciendo la presión sobre dicha zona.
- Distancia entre fondeos suficientemente ajustada para que no exista fondeo irregular entre las boyas reguladas.
- Menor coste de ejecución que la alternativa 1.

3.3.1.4. ALTERNATIVA 3

La alternativa 3 reduce la densidad de los fondeos en la zona de distribución del sebadal, lo que reducirá el grado de afectación a este ecosistema por acción mecánica durante la instalación de los fondeos.

Los argumentos en contra de esta opción son los siguientes:

- Menor número de fondeos regulados que en las dos alternativas anteriores, pudiendo no dar respuesta a la demanda existente en la bahía en temporada alta, favoreciendo de ese modo el fondeo irregular en la zona.

- Excesiva distancia entre fondeos en la zona ambientalmente crítica de la bahía, lo que crea un potencial espacio para un posible uso irregular en la zona más crítica de distribución de *Cymodocea nodosa*.

Los argumentos a favor de esta alternativa son:

- Ofrece una respuesta al cumplimiento de objetivo 1.2.1 U del plan de gestión de la *ZEC Sebadales de Antequera.*
- Está alineada con los objetivos de conservación de la *Orden ARM/2417/2011 "ANEXO II. Medidas de conservación. 1. Regulaciones de carácter general, 1.b)",* ayudando a cumplir la prohibición de fondear irregularmente sobre las praderas de fanerógamas marinas canarias*.*
- Menor coste de ejecución que el resto de alternativas de actuación.
- Se ofrece alternativa al fondeo libre y no regulado en toda la superficie de la bahía de Antequera, por lo tanto, se extiende a todo el ámbito la protección de los fondos.

3.3.2. Análisis multicriterio

Una vez estudiadas las diferentes alternativas propuestas, se pasa a establecer los criterios que presentan una mayor importancia como indicadores, y se realiza un análisis comparativo de dichas alternativas a partir de un *análisis multicriterio*.

3.3.2.1. CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Según el objetivo de la actuación y las características del medio en el que ésta se desarrolla, se ha estimado conveniente valorar las alternativas anteriormente planteadas atendiendo a los siguientes criterios:

- **Criterio ambiental:** más allá del impacto directo que causa en el fondo marino la instalación del anclaje en sí mismo, se valora si las actividades y acciones derivadas de cada alternativa tienen un efecto positivo o negativo sobre la integridad ecológica del espacio y las poblaciones que habitan en la ZEC, especialmente las praderas de *Cymodocea nodosa.*
- **Criterio de uso:** la capacidad náutica del campo proyectado es un factor importante a tener en cuenta por la alta demanda de fondeo en el emplazamiento de la obra y, dada la variabilidad de dicha demanda para para cada tamaño de eslora, la oferta del campo debe ajustarse en la medida de lo posible a las necesidades de la zona.
- **Criterio económico:** el criterio económico se ha medido a partir de la estimación del Presupuesto de inversión de cada una de las alternativas planteadas.

3.3.2.2. COEFICIENTES DE PONDERACIÓN

Se asigna un coeficiente de ponderación a los criterios anteriormente descritos, para obtener una graduación asociada a cada una de las soluciones en evaluación.

- Criterio ambiental …….. 65
- Criterio de uso …….. 20
- Criterio económico …….. 15

3.3.2.3. MATRIZ MULTICRITERIO

La valoración global de cada alternativa, se obtiene como la suma del valor asignado a cada criterio graduado por su coeficiente de ponderación. Según el método adoptado, la alternativa de valor más elevado, es la solución óptima para el proyecto.

ATRIBUTO	PONDERACIÓN	ALTERNATIVA							
		Alt. 0		Alt. 1		Alt. 2		Alt. 3	
		puntuación	*ponderada*	*puntuación*	*ponderada*	*puntuación*	*ponderada*	*puntuación*	*ponderada*
ambiental	65	1	65	3	195	5	325	4	260
uso	20	5	100	4	80	2	40	2	40
económico	15	5	75	2	30	4	60	4	60
Σ	*100*	-	240	-	305	-	425	-	360

ALTERNATIVA ÓPTIMA

***Tabla 2**. Matriz multicriterio de valoración de alternativas. Fuente: elaboración propia*

3.4. Selección de la alternativa óptima

Evaluando los factores ambientales, económicos y de uso anteriormente mencionados, la alternativa propuesta en el "Estudio básico de la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias – abril, 2025" para su desarrollo **es la Alternativa nº2**.

Esta Alternativa nº2, es la opción que se presenta ambientalmente más beneficiosa para la ZEC Sebadales de Antequera, estando alineada con los objetivos de conservación de su Plan de Gestión, de la Orden ARM/2417/2011 y del II Plan de acción de la Reserva de la Bioesfera Macizo de Anaga.

Aunque no permite dar respuesta a la totalidad de la demanda náutica sobre la bahía de Antequera existente a día de hoy en un día de temporada alta, si ofrece un número suficiente de fondeos, que retendrá el avance de la actual fragmentación del sebadal y favorecerá su recuperación.

Tras el estudio más pormenorizado de la zona de actuación, se han realizado modificaciones respecto a la situación del campo de fondeo, principalmente debido a la necesidad de protección de los Sebadales de Antequera, así como la realización de un canal de acceso al muelle situado cercano a la Punta de Antequera y la ubicación actual del fondeo de las embarcaciones.

Si hay que tener en cuenta que la nueva alternativa no cumple con los requisitos establecidos sobre los *200 metros de las zonas de baño y el artículo 73 del RD 876/2014*. El diseño inicial del campo de fondeo respetaba estos 200 metros por indicación directa del *Servicio Provincial de Costas de Tenerife*, pero existe el problema de que el 100 % de las embarcaciones fondean dentro de esta franja, por lo que el diseño resulta poco operativo y muy poco útil para proteger el Sebadal.

Tras analizar con detalle dicha opción y consultas realizadas a la *Dirección General de Costas*, se concluye que esa distancia puede reducirse, dado que el artículo 73 no prohíbe expresamente el fondeo en playas salvajes en esa franja de 200 m, únicamente limita la velocidad de navegación y prohíbe los vertidos. Por lo que finalmente se tomó la alternativa definitiva, definida en el plano que se incluye en el *Documento Nº2. PLANOS* del presente proyecto.

4. Alternativas estratégicas: tipología de fondeo

4.1. Condicionantes

La elección del tipo de anclaje óptimo para cada punto de fondeo está condicionada por el tipo de sustrato presente en cada uno de ellos, de manera que se presentan los condicionantes geotécnicos descritos a continuación.

Según se puede apreciar en el **ANEXO II. ESTUDIO GEOFÍSICO Y TOMA DE MUESTRAS. ANTEQUERA (TENERIFE)** del Anejo 03. Caracterización de fondos del presente proyecto ejecutivo, en base a los resultados de laboratorio del análisis granulométrico de las muestras extraídas se observan los siguiente horizontes geosísmicos:

- Una unidad constituida por una primera capa de sedimentos no consolidados, que corresponden fundamentalmente con arenas finas, en unos espesores de 0,50 a 0,75 m, aproximadamente en la zona de estudio.
- Una unidad constituida por una segunda capa de sedimentos no consolidados, que se deben fundamentalmente a gravas, en unos espesores medios en la zona de estudio de 1 a 1,5 m.
- Un basamento o zócalo acústico que está delimitado a techo por una reflexión señalada en azul que seguramente corresponde a una capa de terreno rocoso (materiales volcánicos presentes en la zona de costa). El techo de este basamento se sitúa a profundidades comprendidas en valores extremos de 0,10 y 2,6 metros.

4.2. Presentación de sistema de anclaje

4.2.1. Sistema tradicional (“muerto” de hormigón)

Al sistema tradicional se le conoce como “muerto” de hormigón, y consiste en un bloque generalmente de hormigón, que cumple su función gracias a su peso y, a veces, a la succión que ejerce sobre él el sustrato marino. Estos sistemas simples se comportan mejor en fondos de barro poco profundo, arenosos o de grava.

Sus características principales son:

- **Impacto ambiental:**
  - *Instalación:* esta alternativa, en el caso de instalarse sobre fondos con praderas de fanerógamas marinas o arrecifes coralígenos, los daña gravemente al aplastarlos en su colocación y no permitir su posterior recuperación.
  - *Paisaje:* el sistema no queda enterrado, por lo que genera un alto impacto paisajístico.
- **Calidad y seguridad:** es un sistema de buena calidad y seguro.
- **Instalación y mantenimiento:** una vez instalado, presenta dificultades en la retirada. Sin embargo, al tratarse de un sistema simple, es de fácil mantenimiento y se evita la rotura de otras partes que pudieran existir en sistemas de anclaje más complejos.
- **Restricciones:**

- Pérdida de peso del bloque al ser sumergido.
- Permeabilidad y penetración del agua marina por diferencia de presión o capilaridad.
- Abrasión por el continuo movimiento de arena y grava y corrientes del fondo marino.



Imagen 4. *Anclaje tipo "muerto" de hormigón. Fuente: recursos web*

4.2.2. Arrecife artificial

Los arrecifes artificiales o biotopos marinos son elementos de forma coralígena y estructura laberíntica tanto externa como interna, con oquedades que favorecen su colonización por distintos organismos, que algunas especies de alevines encuentren refugio, que otras especies críen y hagan la puesta de huevos, etc., aumentando a su alrededor la vida marina de manera significativa.

Estos sistemas pueden tener distintas formas, pero generalmente están hechos de un cemento de pH neutro específico para el mar, que se suele utilizar en obras submarinas, y se recubren con carbonato de calcio, material que conforma el esqueleto del coral.

El diseño final de la estructura dependerá de la profundidad del punto de instalación y de las características de la zona, de manera que responda a criterios ecológicos de máxima aproximación a las necesidades de las especies objetivo de la ZEC Sebadales de Antequera.

No se recomienda su instalación en zonas rocosas o con un calado inferior a los 4,5 m, ya que existe un riesgo de que las piezas puedan ser arrastradas con la presencia de fuertes temporales.

Atendiendo al informe del Servicio Provincial de Costas en Santa Cruz de Tenerife (junio de 2023) y analizadas las características de la zona de actuación, se propone estudiar la colocación de este sistema en los fondos libres de sebadal, exclusivamente arenosos y sin distribución de *Cymodocea nodosa*. Como posibles zonas de instalación, se plantea la zona oeste de la bahía (a la altura de las playas de Zapata y las Brujas), donde no existen referencias cartográficas de distribución del sebadal.



Imagen 5. *Diferentes tipos de arrecife artificial/biotopo marino. Fuente: recursos web*

4.2.3. Sistema helicoidal

Este sistema está formado por una varilla hueca biselada que facilita su penetración en el terreno, y uno, dos o tres discos anchos y achaflanados en forma de hélice que garantizan su sujeción.

Las características de este sistema se pueden resumir en:

- **Impacto ambiental:**
  - *Instalación:* al ser arenoso, el fondo apenas se ve alterado.
  - *Paisaje:* con este sistema, el impacto paisajístico una vez instalado el anclaje resulta mínimo, ya que, a excepción del arganeo que permite el enganche a la amarra, el resto del sistema queda enterrado.
- **Calidad y seguridad:** demostradas tras haber sido empleado con éxito previamente.
- **Instalación y mantenimiento**: su colocación es más lenta que la de otros elementos como el Manta Ray, pero se desmonta con mayor facilidad.
- **Restricciones:** para un sedimento de profundidad ≥ 2 m el sistema presenta una fijación excelente, para 1,5≤profundidad<2m, según la longitud de la propia varilla, puede llegar a funcionar y si la profundidad <1,5m se debe recurrir a otro sistema.



Imagen 6. *Anclaje tipo helicoidal . Fuente: catálogo comercial Mesdemar*

4.2.4. Ancla geotécnica /MANTA RAY

Este sistema está constituido por una varilla de acero galvanizado, que lleva en su extremo un "ancla" que se abre una vez introducida en el lecho del fondo marino, ejerciendo así una resistencia al movimiento vertical mediante el peso del sedimento situado sobre el ancla.

Las características de este sistema se pueden resumir en:

- **Impacto ambiental:**
  - *Instalación:* al ser arenoso, el fondo apenas se ve alterado.
  - *Paisaje:* con este sistema, el impacto paisajístico una vez instalado el anclaje resulta mínimo, ya que, a excepción del arganeo que permite el enganche a la amarra, el resto del sistema queda enterrado.
- **Calidad y seguridad:** demostradas tras haber sido empleado con éxito previamente.
- **Instalación:** son rápidos de colocar, pero requieren de un cierto ángulo para trabajar correctamente. Una vez colocados, se necesita hacer un vaciado considerable del sustrato para retirarlos.
- **Restricciones:** para un sedimento de profundidad ≥ 2 m el sistema presenta una fijación excelente, para 1,5≤profundidad<2m, según la longitud de la propia varilla, puede llegar a funcionar y si la profundidad <1,5m se debe recurrir a otro sistema.





Imagen 7. *Anclaje tipo ancla geotécnica Manta Ray. Fuente: recursos web*

4.2.5. Sistema Harmony tipo 'P'

Este tipo de anclaje fue ideado para paliar el efecto que producían el gran número de barcos que fondeaban por las costas francesas mediterráneas, y fue diseñado para instalarlo en zonas de pradera de *Cymodocea nodosa*.

Sus características más significativas son:

- **Impacto ambiental:** fue diseñado para instalarlo en praderas de *Cymodocea nodosa*, pero presenta el inconveniente de que el alambre se enreda en la raíz y, en caso de retirada, esta se vería muy dañada.
- **Inversión:** muy elevada al tratarse de un producto importado desde Francia.
- **Garantía:** es un sistema de anclaje complejo.

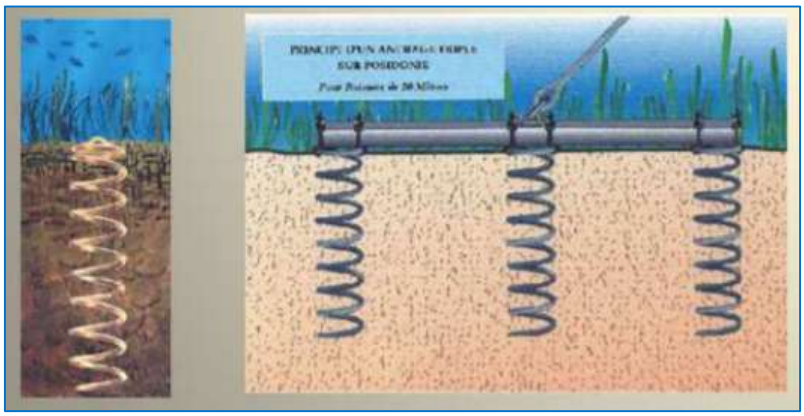


Imagen 8. *Anclaje tipo 'P'. Fuente: recursos web*

4.2.6. Seta

El sistema consiste en un elemento de acero con forma piramidal invertida o plataforma circular con una barra que parte del centro de la base, unida a un grillete enlazado a una cadena gruesa cuya longitud aproximada debe ser 1,5 veces la profundidad del agua.

Entre sus características principales destacan:

- **Impacto ambiental:** la instalación requiere una emulsión previa agua-arena para la correcta introducción del mecanismo en el sustrato. Al quedar enterrado no produce impacto visual de ningún tipo.
- **Inversión:** coste menor que otros sistemas al tratarse de un mecanismo más sencillo.
- **Calidad:** se desinstala fácilmente para su revisión y mantenimiento.
- **Garantía:** producto instalado en España sin ensayos efectuados y sin conocimiento de la respuesta obtenida.
- **Montaje:** no son buenos para fondos de arena gruesa, fango duro, arcilla o de tipo rocoso. Una vez enterrado (salvo el extremo del vástago que va unido a la base) posee una capacidad de agarre 10 veces superior a su peso. Si el elemento queda parcialmente enterrado, solo soportará un tiro igual al doble de su peso. Precisa de una elevada profundidad de sedimento.



Imagen 9. *Anclaje tipo seta. Fuente: recursos web*

4.2.7. DOR-MOR

Este tipo de anclaje, al igual que el anclaje tipo seta, tiene una forma piramidal que le permite penetrar en el suelo venciendo su resistencia. Se diferencia del anterior por ser la pirámide invertida mayor y la barra que se une a la pirámide más corta. Es usado para diferentes fines como el amarre de barcos, de boyas de gran tamaño, equipos oceanográficos, dársenas, instalaciones de acuicultura….

- **Impacto ambiental:** similar al sistema tipo seta.
- **Inversión:** menor coste que otros sistemas como el Manta Ray.
- **Calidad:** de fácil succión en el sustrato por su forma piramidal. Se desinstala fácilmente para su revisión y mantenimiento.
- **Garantía:** capacidad de agarre calculada y demostrada tras varios ensayos efectuados.
- **Montaje:** necesidad de elevada profundidad de sedimento. Aumentan su rendimiento en fondos sedimentarios y fangosos, y no son buenos para fondos de arena gruesa, fango duro, arcilla o de tipo rocoso.



Imagen 10. *Anclaje tipo Dor-Mor. Fuente: recursos web*

4.3. Selección de la alternativa óptima

Pese a la gran variedad de elementos de anclaje disponibles en el mercado, anteriormente presentados, se van a restringir las alternativas estratégicas a aquellos anclajes que más se han utilizado en España hasta la actualidad y de los que se tiene, por tanto, mayor conocimiento de su funcionamiento y de los aspectos a tener en cuenta para la posterior puesta en obra, así como los que generan un menor impacto tanto en el sustrato, como en las especies marinas del entorno.

- Helicoidal/Hélix
- Ancla geotécnica/Manta Ray

En el caso de que en un punto proyectado para la instalación de un anclaje, tras el correspondiente estudio de caracterización física y estructural del fondo marino, se determine que no es posible instalar ninguno de los sistemas anteriormente mencionados, porque la potencia del estrato sea insuficiente para la colocación de un anclaje para sustrato arenoso (simple/doble) pero sea excesiva para la instalación de un taco químico previa excavación, porque la roca no sea competente estructuralmente, etc., se considerará la posibilidad de instalar otro tipo de sistemas de anclaje como un "muerto" de hormigón o arrecife artificial/biotopo marino, en este caso, siempre sobre claros de arena sin presencia de fanerógamas.

5. Alternativa escogida de distribución de amarres

En base al Estudio de alternativas de distribución de amarres realizado en el "*Proyecto Básico para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias*" se escoge la Alternativa nº4.

En esta alternativa escogida, se aleja ligeramente de la distribución del tamaño de esloras que se tiene como propósito. Sin embargo, presenta la ventaja de que permite una distribución de las embarcaciones en función de la eslora más regular. Además, se facilita la gestión del campo de fondeo ya que permite una mayor flexibilidad, incluyendo un amarre extra.

Para facilitar la gestión del campo, se han agrupado los amarres en cinco grupos en función del tipo de eslora que puede fondear en ellos:

- Eslora máx= 6 m: 16 ud.
- Eslora máx= 9 m: 29 ud.
- Eslora máx= 12 m: 9 ud.
- Eslora máx= 15 m: 2 ud.
- Eslora máx= 20 m: 1 ud.

Por lo tanto, esta distribución permite albergar un total de 50 amarres.

En cualquier caso, los anclajes ecológicos deben ubicarse siempre en zonas de la pradera desprovistas de vegetación, evitando su ubicación sobre pradera de *Cymodocea nodosa* y comunidades marinas, lo cual deberá quedar reflejado en el plan de seguimiento. En este sentido, antes de la instalación de los anclajes ecológicos, mediante inspección subacuática, para ajustar con precisión la ubicación de cada amarre y garantizar que se respeta la pradera de *Cymodocea nodosa* y demás comunidades marinas protegidas. Este replanteo será documentado en un informe técnico, que incluirá planos actualizados y justificaciones de las ubicaciones seleccionadas, asegurando el cumplimiento de la normativa ambiental, las prescripciones ambientales y de cualquier índole.

Anejo 05. Ingeniería de diseño

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Dimensionado en planta 2
3. Buques de diseño 2
4. Determinación de la profundidad de fondeo 3
   4.1. Consideraciones iniciales 3
   4.2. Cálculo 4
5. Determinación del radio de borneo 8
   5.1. Consideraciones iniciales 8
   5.2. Cálculo 10
   5.3. ANEXO 1. CORECCIONES DEL DISEÑO 11
      5.3.1. Repercusión de la acción de la marea en la sección transversal 11
      5.3.2. Ampliación de la estimación de la superficie ocupada por el radio de borneo 13
      5.3.3. Resumen de resultados 14
6. Replanteo 19

1. Objeto

El objeto de este anejo es definir la metodología escogida y los cálculos realizados, durante el diseño de las instalaciones proyectadas, de forma que estos queden justificados.

2. Dimensionado en planta

Dada la extensa superficie apta para el campo de fondeo, ésta se ha dividido en dos polígonos diferenciados: el oriental, donde se sitúa el sebadal, y el occidental, sin presencia significativa de fanerógamas. Estas dos zonas se encuentran separadas por un tramo recto que sirve como vía de acceso rápido desde el exterior del campo a la costa.

La vía de navegación es rectilínea y de anchura constante (50m) en la totalidad de su trazado, de manera que consta de un único tramo en el que las profundidades oscilan de la batimétrica -3m a la -17m.

Además, se planifican dos accesos al muelle de la Punta de Antequera, al igual que la anterior con vía de navegación rectilínea y, en cambio, de anchura constante de 30 m. Un acceso se sitúa paralelo a la costa litoral desde la Punta de Antequera y el otro acceso se sitúa desde el canal de navegación anteriormente descrito de 50 m de anchura.

3. Buques de diseño

Las **dimensiones** de eslora – manga utilizadas para las embarcaciones son **las que se deducen del estudio de mercado.** La base para dicho estudio han sido los valores recogidos en la ROM 0.2-90 en su tabla 3.4.2.3.5.1 "Dimensiones medias de buques en carga". Además, se deben introducir en los cálculos las siguientes dimensiones:

- h_T y h_L. Alturas medias de la superficie de la superestructura del buque por encima de la cubierta, proyectada sobre un plano transversal o longitudinal respectivamente. A partir de los valores de h_T y h_L que proporciona la ROM 0.2-90 para embarcaciones deportivas en su tabla 3.4.2.3.5.9, se interpolan los valores para dichas variables para el resto de esloras, aunque puede comprobarse que los valores resultantes son muy elevados para embarcaciones deportivas, así que también se realiza un estudio de mercado.

Así pues, a continuación, se listan las características de las embarcaciones a motor y a vela utilizadas en el diseño del proyecto:

Características de las embarcaciones de diseño según ROM 0.2-90 y estudio de mercado

MOTORAS							
Lpp (m)	B (m)	D (m)	G (m)	h_T+G (m)	h_L+G (m)	AT (m^2)	AL m^2)
6,00	2,1	1,0	0,50	2,60	2,00	3,15	12,00
9,00	2,7	1,5	0,60	3,30	2,60	5,40	23,40
12,00	3,4	1,8	0,80	4,20	3,20	8,16	38,40
15,00	4,0	2,3	1,00	5,00	3,80	11,20	57,00
18,00	4,4	2,7	1,10	5,50	4,10	13,20	73,80

21,00	5,0	3,0	1,30	6,30	4,80	17,50	100,80

VELEROS							
Lpp (m)	B (m)	D (m)	G (m)	h_T+G (m)	h_L+G (m)	AT (m^2)	AL m^2)
6,00	2,4	1,5	0,80	3,80	7,20	22,80	3,80
9,00	3,3	1,8	1,00	5,00	13,20	45,00	5,00
12,00	3,5	2,1	1,40	5,60	14,70	67,20	5,60
15,00	3,7	2,4	1,60	6,10	16,65	91,50	6,10
18,00	4,0	2,7	1,90	6,70	19,20	120,60	6,70
21,00	4,3	3,0	2,20	7,20	21,50	151,20	7,20

Tabla 1. *Valores de manga, calado, puntal, francobordo, hT y hL para embarcaciones deportivas utilizados en proyecto.*

- AT y AL. Estas áreas de proyección del buque transversal y longitudinalmente a la acción del viento se calculan con las fórmulas propuesta por la ROM 0.2-90 cuando no se poseen datos concretos de las embarcaciones,

$$A_T = B \cdot (G + h_T) \qquad A_L = Lpp \cdot (G + h_L)$$

Así pues, se calcularán los valores de las áreas con la formulación propuesta anteriormente obtenida a partir de un estudio de mercado.

- Los valores de los francobordos (G) han sido estimados a partir de sondeos de mercado.

4. Determinación de la profundidad de fondeo

4.1. Consideraciones iniciales

Según lo establecido en el *epígrafe 7.2. Determinación de profundidades de agua de las áreas de navegación y flotación* de la *R.O.M. 3.1-99*, la determinación de la profundidad de agua necesaria en las áreas de navegación y flotación se realizará tomando en consideración los factores que se representan en la imagen siguiente:

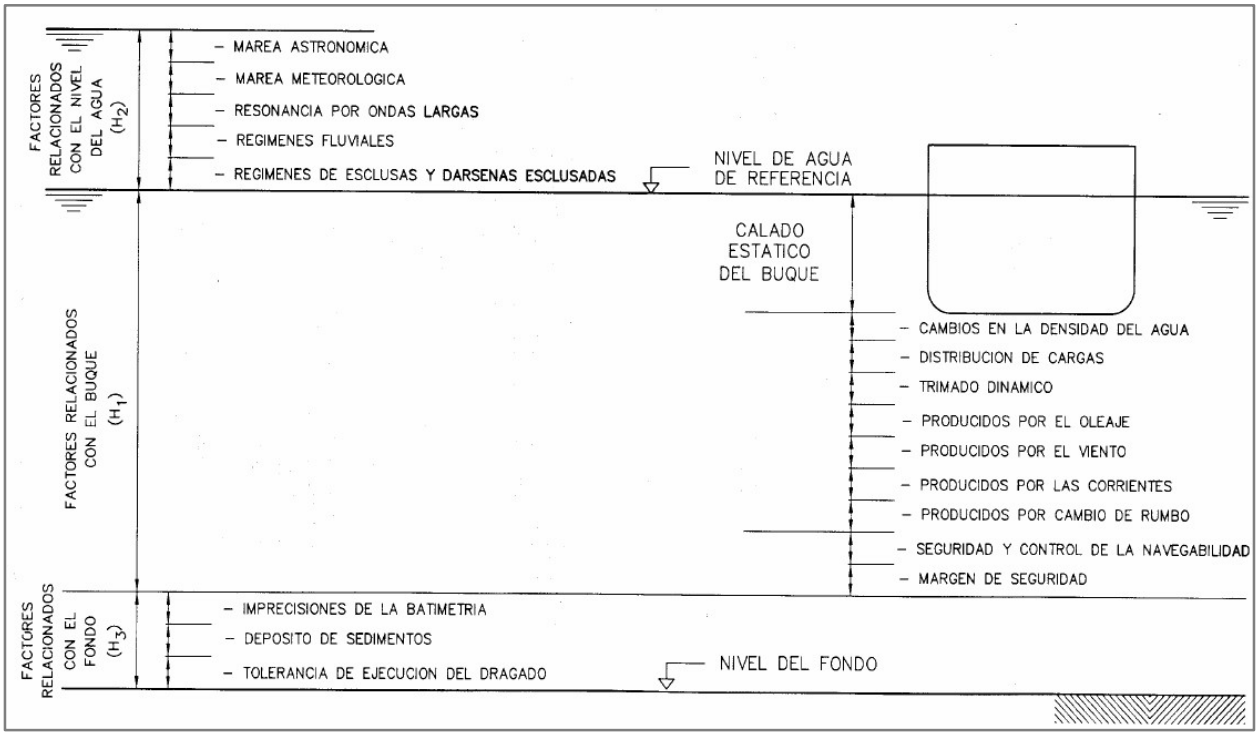


Figura 1. *Factores para la determinación de la profundidad en áreas de navegación y flotación. Fuente: R.O.M. 3.1-99*

Cabe destacar que, de los factores relacionados con el nivel del agua, lo referente a "regímenes fluviales" y "regímenes de esclusas y dársenas esclusadas", no aplican en este proyecto al tratarse de fondeos en medio marino.

4.2. Cálculo

Se procede a continuación, al cálculo de los factores anteriormente descritos para la determinación de la profundidad mínima necesaria en cada fondeo en función de la eslora de la embarcación a fondear.

- **H_1: FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE**

Dado que, en las condiciones del presente Proyecto, los cambios en la densidad del agua son nulos, el tramado dinámico o «squat» * es despreciable…. se ha seguido lo establecido en el epígrafe *7.2.6 Procedimientos empíricos* de manera que, para este estudio, se realiza la simplificación explicada en la tabla siguiente. Cabe destacar que se ha considerado que en el caso objeto de estudio se trata de un fondeadero desabrigado.

	H_1
— Antepuertos, fondeaderos y vías de navegación exteriores. Bocanas de puertos	
• Abrigados por la forma de la costa	1,10 *C*
• Poco abrigados	1,20 *C*
• Desabrigados con oleajes H_s < 1 .00 m	1,30 *C*
• Totalmente desabrigados con oleajes $H_s \geq$ 2.00 m	1,50 *C*
— Vías de navegación interiores	
• Abrigadas	1,10 *C*
• Poco abrigadas	1,15 *C*
— Áreas de maniobras	
• Abrigadas	1,08 *C*
• Poco abrigadas	1,12 *C*
— Muelles y atraques abrigados	
• Para buques grandes (*D* > 10.000 t)	1,08 *C*
• Para buques pequeños y medios (D ≤ 10.000 t)	1,05 *C*
— Muelles y atraques poco abrigados	
• Para buques grandes (*D* > 1 0.000 t)	1,12 *C*
• Para buques pequeños y medios (D ≤ 10.000 t)	1,10 *C*
En cualquier caso el resguardo bruto mínimo debe ser de 0,50 m, salvo en el supuesto de embarcaciones pesqueras y deportivas en que éste mínimo podrá reducirse a 0,30 m.	

Tabla 2. *Criterios empíricos de los factores relacionados con el buque. Fuente: R.O.M. 3.1-99*

**Tendencia de un buque a aumentar su inmersión durante la navegación reduciendo por consiguiente la distancia de la quilla al fondo, dependiendo en gran medida de la velocidad.*

Dado que el campo de fondeo va a ser utilizado por dos tipos de embarcaciones indistintamente, a motor y de vela, en el diseño se ha elegido como embarcación de proyecto aquella que reunía las características para ser considerada la más desfavorable respecto al dimensionamiento, esto es, la embarcación de vela.

Para obtener unas dimensiones de la embarcación de proyecto más próximas a las del mercado náutico actual, se han empleado los datos facilitados por el *Guidelines for design of marinas (Australian Standard), y* que se recogen en la tabla siguiente:

TABLE 3.1

TYPICAL VESSEL DRAUGHTS

Boat length (L), m	Vessel draught, m		
	Power boats	Yachts	Multihulls and house-boats
8	0.9	1.5	1.2
10	1.0	1.8	1.2
12	1.0	2.0	1.2
15	1.2	2.5	1.2
20	1.5	2.9	1.2
25	1.8	3.0	
30	1.9	3.4	
35	2.1	3.8	
40	2.3	4.2	
45	2.6	4.2	
50	2.9	4.2	

NOTES:

1 Some vessels may require additional depth and thus the type and draught of vessels likely to use the marina should be obtained.

2 Some deep draught yachts have retractable keels and for these the minimum water depth may be based on the draught with the keel retracted. Consideration should be given to specific cases that fall outside these guidelines.

3 This Table is prepared on the basis that 95% of boats do not exceed the above draughts.

Tabla 3. *Calado de la embarcación según su eslora*

Fuente: Guidelines for design of marinas

Por tanto, para cada uno de los calados de las embarcaciones a vela tipo que se consideran en este proyecto, se tiene:

FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE			
ESLORA (m)	8	15	20
CALADO (m)	1,50	2,50	2,90
H_1 (m)	**1,95**	**3,25**	**3,77**

Tabla 4. *Factor H_1 según el calado de la embarcación*

Fuente: Elaboración propia

- **H_2: FACTORES RELACIONADOS CON EL NIVEL DEL AGUA**

Dadas las características de la instalación, sólo se han tenido en cuenta la marea astronómica y la meteorológica, para cuya determinación, se ha tomado el valor más desfavorable de la serie histórica del año 2012 al 2021 del mareógrafo de *Tenerife 2* respecto al nivel medio del mar, que se presenta en la tabla siguiente:

año	B.M.V.E.$_{min}$ [cm]	
	*Cero REDMAR**	*NMMS**
2012	13,70	-130,70
2013	20,30	-124,10
2014	13,50	-130,90
2015	11,00	-133,40
2016	17,90	-126,50
2017	22,80	-121,60
2018	17,60	-126,80
2019	17,90	-126,50
2020	17,90	-126,50
2021	30,00	-114,40
valor de cálculo	**11,00**	**-133,40**

H_2=133,40cm

**Cero REDMAR: respecto al Cero REDMAR*

NMMS: Respecto al Nivel Medio del Mar en Santa Cruz de Tenerife-Cero IGN

- **H_3: FACTORES RELACIONADOS CON EL FONDO**

Con este factor se toma en consideración el resguardo adicional que debe considerarse para cubrir las imprecisiones de la batimetría. Se ha seguido lo indicado en el epígrafe 7.2.5.1 Margen para imprecisiones de la batimetría, sin considerar el depósito de sedimentos entre dos campañas de dragado ni la tolerancia de ejecución del dragado. Estos márgenes se han calculado bajo los siguientes supuestos:

- El oleaje está limitado a olas de 0,50 m de altura significante en aguas exteriores y en 0,25 m en aguas interiores.
- La batimetría empleada estará realizada con sonar de barrido lateral o sistema equivalente que permita la localización de posibles puntos altos entre dos líneas registradas con el ecosonda no podrían seguirse los criterios anteriores.

	Con sistemas de Compensación del oleaje	Sin sistemas de Compensación del oleaje
— Aguas exteriores	1 % de la profundidad de agua	0,25 m + 1 % de la profundidad de agua
— Aguas interiores	1% de la profundidad de agua	0,10 m + 1 % de la profundidad de agua

Tabla 5. *Márgenes por imprecisiones de la batimetría. Fuente: R.O.M. 3.1-99*

Se supone la situación más desfavorable, luego la formulación a aplicar será:

$$H_3 = 0{,}25 + 0{,}01 \cdot d$$

FACTORES RELACIONADOS CON EL BUQUE															
PROFUNDIDAD (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
H_3 (m)	**0,26**	**0,27**	**0,28**	**0,29**	**0,30**	**0,31**	**0,32**	**0,33**	**0,34**	**0,35**	**0,36**	**0,37**	**0,38**	**0,39**	**0,40**

Tabla 6. *Factor H_3 según la profundidad del fondo. Fuente: Elaboración propia*

Se presenta a continuación, la profundidad mínima necesaria para el fondeo de cada tipo de embarcación, en función de la profundidad a la que se encuentre anclado este, para los primeros metros de aguas someras:

H_{min} (m)	**ESLORA (m)**		
PROFUNDIDAD (m)	8	15	20
1	**3,54**	**4,84**	**5,36**
2	**3,55**	**4,85**	**5,37**
3	**3,56**	**4,86**	**5,38**
4	**3,57**	**4,87**	**5,39**
5	**3,58**	**4,88**	**5,40**
6	**3,59**	**4,89**	**5,41**
7	**3,60**	**4,90**	**5,42**
8	**3,61**	**4,91**	**5,43**
9	**3,62**	**4,92**	**5,44**
10	**3,63**	**4,93**	**5,45**
11	**3,64**	**4,94**	**5,46**
12	**3,65**	**4,95**	**5,47**
13	**3,66**	**4,96**	**5,48**
14	**3,67**	**4,97**	**5,49**
15	**3,68**	**4,98**	**5,50**

Tabla 7. *Profundidad mínima según tipo de eslora*
Fuente: Elaboración propia

5. Determinación del radio de borneo

5.1. Consideraciones iniciales

Según el *epígrafe 8.8.3. Dimensiones de las áreas de flotación requeridas*, en el caso de que el buque se amarre a una boya por proa, el radio de borneo medio al nivel de la cubierta de la embarcación se puede calcular por el método determinístico a través de la siguiente expresión:

$$R_{BORNEO} = L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_5$$

siendo:

- **L_1: desplazamiento de la boya en relación con su centro teórico**

  Para los sistemas de anclaje planteados en este proyecto, el desplazamiento de la boya se calcula considerando que el máximo ángulo de tracción es de 45°(ver figura de la página siguiente).

- **L_2: longitud de las amarras en carga**

  $L_2 = 30\%\ L_4$

  Dadas las dimensiones del tipo de embarcación de recreo que se plantea en el presente proyecto, la longitud de amarras en carga respecto a la recomendada por la *R.O.M. 3.1-99,* se ha reducido al 15% de L_4.

- **L_3: incremento de longitud de amarras en carga**

  $L_3 = 30\%\ L_2$

- **L_4: eslora total de la embarcación**

- **L_5: resguardo de seguridad**

  Para embarcaciones náutico-deportivas la *R.O.M. 3.1-99* establece que:

  $L_5 = \text{máx.} \{10\%\ L_4, 5\text{m}\}$

  Sin embargo, dado el reducido espacio disponible para el fondeo, se ha reducido a 1m el resguardo de seguridad.

A modo aclaratorio, se representan estas cinco variables en el siguiente esquema:

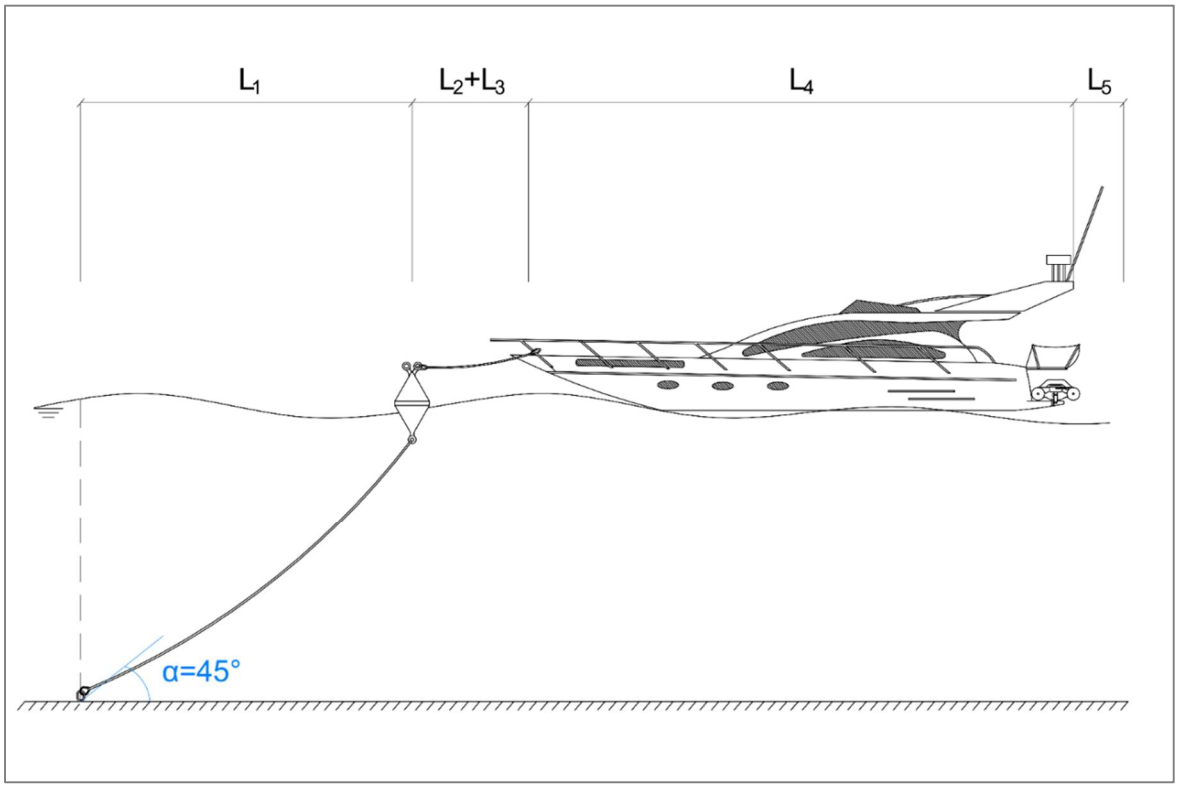


Figura 2. *Radio de borneo en sección longitudinal. Fuente: Elaboración propia*

5.2. Cálculo

Dado que $\alpha_{min.} = 45°$ se obtiene que L_1 = dboya = h, siendo esta la profundidad a la que se encuentra el punto de anclaje respecto de la superficie. De tal manera que:

h	d_{boya}
2	2
3	3
4	4
5	5
6	6
7	7
8	8
9	9
10	10

h	d_{boya}
11	11
12	12
13	13
14	14
15	15
16	16
17	17
18	18
19	19
20	20

Tabla 8. *Desplazamiento máximo de la boya respecto a su centro teórico*
Fuente: Elaboración propia

5.3. ANEXO 1. CORECCIONES DEL DISEÑO

5.3.1. Repercusión de la acción de la marea en la sección transversal

Aunque de manera habitual el ángulo mínimo de tiro de la embarcación respecto al fondo se limita a 45°, dado la elevada carrera de marea observada en las Islas Canarias, se pasa a evaluar la necesidad de realizar una corrección de dicho ángulo para las situaciones más desfavorables.

La tensión en el anclaje debe ajustarse a la carga máxima que pueden resistir los sistemas disponibles en el mercado en función del tipo de eslora, para ello, el ángulo de tiro máximo respecto a la horizontal ($\beta_{máx}$) debe limitarse. Esta limitación se propone en $\beta \leq 60°$, que se presentará cuando concurran las siguientes condiciones:

- $F_{máx}^{ambientales}$
- $PMVE_{máx}$*
- $H_s^{máx} = 1{,}00\text{m}$

**Para determinar la máxima BMVE en las Islas Canarias, se ha tomado el máximo registrado en el mareógrafo de Tenerife2 (2011-2022). Se presenta un esquema con las distintas variables:*

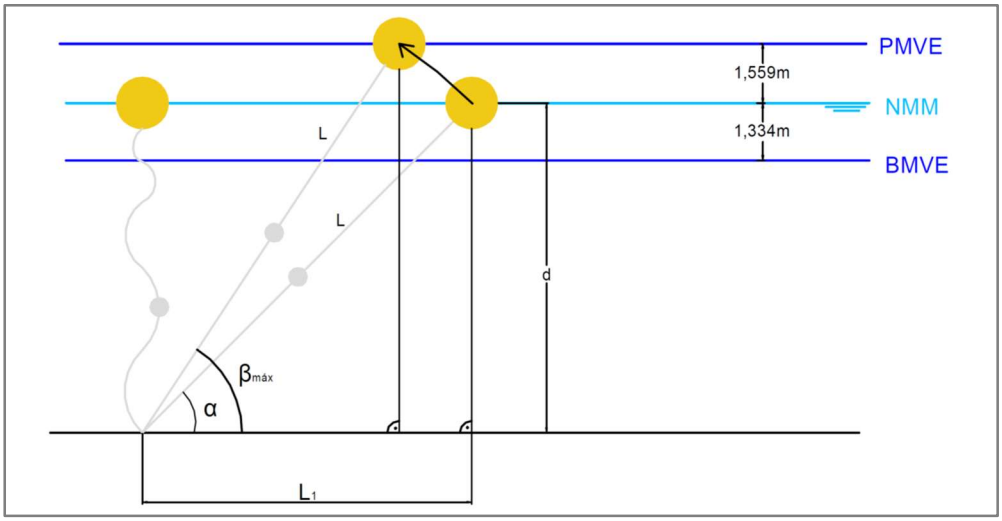


Figura 3. *Esquema desplazamiento boya en superficie. Fuente: Elaboración propia*

Se pasa a calcular β para cada profundidad del emplazamiento del campo:

- *Hipótesis 1:* $\alpha_{min} = 45°$

  - **Para $d = 5\text{m}$**

    Como $\tan\alpha = \frac{d}{L_1}$ para $\alpha = 45°$

    $L_1 = d = 5m \rightarrow L = \sqrt{2}\cdot 5$

    $$\sin\beta_{máx} = \frac{d + PMVE + H_s}{L}$$

$$\sin \beta_{máx} = \frac{5+1{,}559+1{,}00}{\sqrt{2}\cdot 5} = 1{,}069 \rightarrow \boldsymbol{\beta_{máx} > 90°}$$ **NO CUMPLE**

Los resultados de cálculo para cada profundidad, se recogen en la tabla presentada a continuación:

			α_{min}45°	
d	**PMVE**	**Hs**	$\boldsymbol{\beta_{máx}}$**[°]**	**IDONEIDAD**
5	1,559	1,00	#¡NUM!	#¡NUM!
6			#¡NUM!	#¡NUM!
7			74,93	NO CUMPLE
8			68,95	NO CUMPLE
9			65,25	NO CUMPLE
10			62,63	CUMPLE
11			60,65	CUMPLE
12			59,08	CUMPLE
13			57,81	CUMPLE
14			56,76	CUMPLE
15			55,87	CUMPLE

Según los resultados obtenidos, para profundidades entre 5-10m → $\boldsymbol{\beta_{máx} > 60°}$.

- *Hipótesis 2:* $\alpha_{min} = 35°$

  - **Para d= 5m**

    $$\tan \alpha = \frac{d}{L_1}$$

    $$\tan 35° = \frac{5}{L_1}$$

    $$L_1 = \frac{5}{\tan 35°} = 7{,}141m$$

    Aplicando el binomio de Newton se obtiene la longitud del cabo (L):

    $$L^2 = 5^2 + 7{,}141^2 \rightarrow L = 8{,}717\text{m}$$

    $$\sin \beta_{máx} = \frac{d + PMVE + H_s}{L}$$

    $$\sin \beta_{máx} = \frac{5+1{,}559+1{,}00}{8{,}717} = 0{,}8672 \rightarrow \boldsymbol{\beta_{máx} = 60°}$$ **CUMPLE**

  - **Para d= 10m**

    $$\tan \alpha = \frac{d}{L_1}$$

$$\tan 35° = \frac{10}{L_1}$$

$$L_1 = \frac{10}{\tan 35°} = 14{,}281m$$

Aplicando el binomio de Newton se obtiene la longitud del cabo (L):

$$L^2 = 10^2 + 14{,}281^2 \rightarrow L = 17{,}434\text{m}$$

$$\sin \beta = \frac{d + PMVE + H_s}{L}$$

$$\sin \beta = \frac{10+1{,}559+1{,}00}{17{,}434} = 0{,}7204 \rightarrow \mathbf{\beta = 46°}$$ **CUMPLE**

Los resultados de cálculo para cada profundidad, se recogen en la tabla presentada a continuación:

			α_{min}**35°**		
d	**PMVE**	**Hs**	**L**	$\beta_{máx}$**[°]**	**IDONEIDAD**
5	1,559	1,00	8,72	60,13	CUMPLE
6			10,46	54,91	CUMPLE
7			12,20	51,56	CUMPLE
8			13,95	49,20	CUMPLE
9			15,69	47,45	CUMPLE
10			17,43	46,08	CUMPLE
11			19,18	44,99	CUMPLE
12			20,92	44,10	CUMPLE
13			22,66	43,35	CUMPLE
14			24,41	42,72	CUMPLE
15			26,15	42,18	CUMPLE

Según los resultados obtenidos, si $\alpha_{min} = 35° \rightarrow$ $\boldsymbol{\beta_{máx} \leq 60°}$ para todas las profundidades del emplazamiento.

5.3.2. Ampliación de la estimación de la superficie ocupada por el radio de borneo

Aunque la localización definitiva de los anclajes será determinada durante la ejecución de la obra, en función de la composición exacta del fondo, así como de los resultados de las pruebas de carga, tal y como se explica con detalle en el *Anejo Nº4. Estudio de alternativas*, en uno de los diseños presentados, se ha proyectado el campo de fondeo considerando una superficie teórica para el retranqueo de los mismos, de manera que la instalación de los anclajes se realice siempre en claros de arena sin fanerógamas.

Para ello, se ha considerado una circunferencia auxiliar en los fondeos localizados sobre la pradera de fanerógama en la zona oriental, cuyo radio se presenta en las tablas siguientes.

5.3.3. Resumen de resultados

ESLORA = 6 m						
PROFUNDIDAD	L_1	L_2+L_3	L_4	L_5	R_{BORNEO}	$R_{ECOLÓGICO}$
5,00	7,14	2,00	6	1	16,25	21,25
5,50	7,85				16,75	21,75
6,00	8,57				17,50	22,50
6,50	9,28				18,25	23,25
7,00	10,00				19,00	24,00
7,50	10,71				19,75	24,75
8,00	11,43				20,50	25,50
8,50	12,14				21,25	26,25
9,00	12,85				21,75	26,75
9,50	13,57				22,50	27,50
10,00	14,28				23,25	28,25
10,50	15,00				24,00	29,00

Conocido el desplazamiento de la boya en cada punto de amarre en función de la profundidad, en las páginas siguientes se procede a presentar los resultados del cálculo del radio de borneo total requerido en cada punto, considerando todas las variables anteriormente definidas.

ESLORA = 6 m						
PROFUNDIDAD	L_1	L_2+L_3	L_4	L_5	R_{BORNEO}	$R_{ECOLÓGICO}$
11,00	11,00				20,00	25,00
11,50	11,50				20,50	25,50
12,00	12,00				21,00	26,00
12,50	12,50				21,50	26,50
13,00	13,00				22,00	27,00
13,50	13,50				22,50	27,50
14,00	14,00				23,00	28,00
14,50	14,50				23,50	28,50
15,00	15,00				24,00	29,00
15,50	15,50				24,50	27,68
16,00	16,00				25,00	28,18
16,50	16,50				25,50	28,68
17,00	17,00				26,00	29,18
17,50	17,50				26,50	29,68
18,00	18,00	2,00	6	1	27,00	30,18
18,50	18,50				27,50	30,68
19,00	19,00				28,00	31,18
19,50	19,50				28,50	31,68
20,00	20,00				29,00	32,18
20,50	20,50				29,50	32,68
21,00	21,00				30,00	33,18
21,50	21,50				30,50	33,68
22,00	22,00				31,00	34,18
22,50	22,50				31,50	34,68
23,00	23,00				32,00	35,18
23,50	23,50				32,50	35,68
24,00	24,00				33,00	36,18
24,50	24,50				33,50	36,68
25,00	25,00				34,00	37,18

ESLORA = 9 m						
PROFUNDIDAD	L_1	L_2+L_3	L_4	L_5	R_{BORNEO}	$R_{ECOLÓGICO}$
5,00	7,14	2,00	9	1	19,25	24,25
5,50	7,85				19,75	24,75
6,00	8,57				20,50	25,50
6,50	9,28				21,25	26,25
7,00	10,00				22,00	27,00
7,50	10,71				22,75	27,75
8,00	11,43				23,50	28,50
8,50	12,14				24,25	29,25
9,00	12,85				24,75	29,75
9,50	13,57				25,50	30,50
10,00	14,28				26,25	31,25
10,50	15,00				27,00	32,00

ESLORA = 9 m						
PROFUNDIDAD	L_1	L_2+L_3	L_4	L_5	R_{BORNEO}	$R_{ECOLÓGICO}$
11,00	11,00	2,00	9	1	23,00	28,00
11,50	11,50				23,50	28,50
12,00	12,00				24,00	29,00
12,50	12,50				24,50	29,50
13,00	13,00				25,00	30,00
13,50	13,50				25,50	30,50
14,00	14,00				26,00	31,00
14,50	14,50				26,50	31,50
15,00	15,00				27,00	32,00
15,50	15,50				27,50	32,50
16,00	16,00				28,00	33,00
16,50	16,50				28,50	33,50
17,00	17,00				29,00	34,00
17,50	17,50				29,50	34,50
18,00	18,00				30,00	35,00
18,50	18,50				30,50	35,50
19,00	19,00				31,00	36,00
19,50	19,50				31,50	36,50
20,00	20,00				32,00	37,00

ESLORA = 12 m						
PROFUNDIDAD	L_1	L_2+L_3	L_4	L_5	R_{BORNEO}	$R_{ECOLÓGICO}$
5,00	7,14	2,00	12	1	22,25	27,25
5,50	7,85				22,75	27,75
6,00	8,57				23,50	28,50
6,50	9,28				24,25	29,25
7,00	10,00				25,00	30,00
7,50	10,71				25,75	30,75
8,00	11,43				26,50	31,50
8,50	12,14				27,25	32,25
9,00	12,85				27,75	32,75
9,50	13,57				28,50	33,50
10,00	14,28				29,25	34,25
10,50	15,00				30,00	35,00

ESLORA = 12 m						
PROFUNDIDAD	L_1	L_2+L_3	L_4	L_5	R_{BORNEO}	$R_{ECOLÓGICO}$
11,00	11,00	2,00	12	1	26,00	31,00
11,50	11,50				26,50	31,50
12,00	12,00				27,00	32,00
12,50	12,50				27,50	32,50
13,00	13,00				28,00	33,00
13,50	13,50				28,50	33,50
14,00	14,00				29,00	34,00
14,50	14,50				29,50	34,50
15,00	15,00				30,00	35,00
15,50	15,50				30,50	35,50
16,00	16,00				31,00	36,00
16,50	16,50				31,50	36,50
17,00	17,00				32,00	37,00
17,50	17,50				32,50	37,50
18,00	18,00				33,00	38,00
18,50	18,50				33,50	38,50
19,00	19,00				34,00	39,00
19,50	19,50				34,50	39,50
20,00	20,00				35,00	40,00

ESLORA = 15 m						
PROFUNDIDAD	L_1	L_2+L_3	L_4	L_5	R_{BORNEO}	$R_{ECOLÓGICO}$
11,00	11,00				30,00	35,00
11,50	11,50				30,50	35,50
12,00	12,00				31,00	36,00
12,50	12,50				31,50	36,50
13,00	13,00				32,00	37,00
13,50	13,50				32,50	37,50
14,00	14,00				33,00	38,00
14,50	14,50				33,50	38,50
15,00	15,00				34,00	39,00
15,50	15,50	3,00	15	1	34,50	39,50
16,00	16,00				35,00	40,00
16,50	16,50				35,50	40,50
17,00	17,00				36,00	41,00
17,50	17,50				36,50	41,50
18,00	18,00				37,00	42,00
18,50	18,50				37,50	42,50
19,00	19,00				38,00	43,00
19,50	19,50				38,50	43,50
20,00	20,00				39,00	44,00

ESLORA = 20 m						
PROFUNDIDAD	L_1	L_2+L_3	L_4	L_5	R_{BORNEO}	$R_{ECOLÓGICO}$
11,00	11,00				36,00	41,00
11,50	11,50				36,50	41,50
12,00	12,00				37,00	42,00
12,50	12,50				37,50	42,50
13,00	13,00				38,00	43,00
13,50	13,50				38,50	43,50
14,00	14,00				39,00	44,00
14,50	14,50				39,50	44,50
15,00	15,00				40,00	45,00
15,50	15,50	4,00	20	1	40,50	45,50
16,00	16,00				41,00	46,00
16,50	16,50				41,50	46,50
17,00	17,00				42,00	47,00
17,50	17,50				42,50	47,50
18,00	18,00				43,00	48,00
18,50	18,50				43,50	48,50
19,00	19,00				44,00	49,00
19,50	19,50				44,50	49,50
20,00	20,00				45,00	50,00

6. Replanteo

Se presenta dentro de los planos de proyecto, el listado de coordenadas de todos los puntos de fondeo anteriormente estudiados, que componen el presente proyecto ejecutivo, de manera que su posición queda completamente identificada, lo que permite ubicarla con precisión. La localización de los puntos de fondeo se presenta en el sistema de coordenadas siguiente:

- **Cartesianas.** Se ha empleado la proyección UTM *(Universal Transverse Mercator)* y usado como sistema de referencia (datum geodésico) es el REGCAN 95, tal y como se establece en el *Real Decreto 1071/2007, de 27 de julio, por el que se regula el sistema geodésico de referencia oficial en España*, con huso 28 por localizarse en las Islas Canarias.

Anejo 06. Ingeniería de obra

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Hipótesis de cálculo 2
2.1. Bases de partida 2
2.2. Acciones consideradas 4
3. Clima Marítimo 4
3.1. Valores límites operativos de los agentes climáticos 4
3.2. Niveles de Pleamar y Bajamar 4
3.3. Viento 5
3.4. Oleaje 11
3.4.1. Oleaje 11
4. Cálculo de solicitaciones 13
4.1. Formulación 13
4.1.1. Acción del viento 13
4.1.2. Acción del oleaje 14
4.1.3. Solicitaciones de cálculo en fondeos con boya 15
4.2. Valores obtenidos 17
5. Cálculo del tren de fondeo 19
5.1. Condicionantes normativos 19
5.2. Formulación 19
5.2.1. Exposición general 19
5.2.2. Flotabilidad neta 21
5.2.3. Tensión de cadena t2 en el amarre al flotador 21
5.2.4. Tensión de cadena t1 en el amarre al elemento de fondeo 21
5.3. Criterios de cálculo 22
5.4. Resultados obtenidos 22
6. Determinación de los principales elementos de fondeo 24
6.1. Elemento de anclaje 25
6.2. Línea de fondeo 28
6.2.1. Línea de amarra 28
6.2.2. Boyas de amarre 29
ANEXO I. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LAS SOLICITACIONES DE AMARRE 31
ANEXO II. RESULTADOS DE CÁLCULO TREN DE FONDEO 44
ANEXO I. RESULTADOS DE CÁLCULO DE LAS SOLICITACIONES DE AMARRE 45
ANEXO II. RESULTADOS DE CÁLCULO TREN DE FONDEO 58

1. Objeto

El objeto del presente anejo es el diseño del tren de fondeo requerido por la totalidad de la flota considerada en el presente proyecto. Para ello se detallan las hipótesis, formulación y cálculos realizados, así como se presenta el marco normativo, reglamentación y recomendaciones empleados.

2. Hipótesis de cálculo

2.1. Bases de partida

Como ya se ha definido en el Anejo 5. Ingeniería de diseño, se listan a continuación las características de las embarcaciones a motor y a vela utilizadas en el diseño del proyecto.

Características de las embarcaciones de diseño según ROM 0.2-90 y estudio de mercado

MOTORAS							
Lpp (m)	B (m)	D (m)	G (m)	h_T+G (m)	h_L+G (m)	AT (m^2)	AL m^2)
6,00	2,1	1,0	0,50	2,60	2,00	3,15	12,00
9,00	2,7	1,5	0,60	3,30	2,60	5,40	23,40
12,00	3,4	1,8	0,80	4,20	3,20	8,16	38,40
15,00	4,0	2,3	1,00	5,00	3,80	11,20	57,00
18,00	4,4	2,7	1,10	5,50	4,10	13,20	73,80
21,00	5,0	3,0	1,30	6,30	4,80	17,50	100,80

VELEROS							
Lpp (m)	B (m)	D (m)	G (m)	h_T+G (m)	h_L+G (m)	AT (m^2)	AL m^2)
6,00	2,4	1,5	0,80	3,80	7,20	22,80	3,80
9,00	3,3	1,8	1,00	5,00	13,20	45,00	5,00
12,00	3,5	2,1	1,40	5,60	14,70	67,20	5,60
15,00	3,7	2,4	1,60	6,10	16,65	91,50	6,10
18,00	4,0	2,7	1,90	6,70	19,20	120,60	6,70
21,00	4,3	3,0	2,20	7,20	21,50	151,20	7,20

Tabla 1. *Valores de manga, calado, puntal, francobordo, hT y hL para embarcaciones deportivas utilizados en proyecto.*

Para la realización de los cálculos de las solicitaciones de amarre y cálculo de las cargas de amarre y de tiro se han tenido en cuenta las bases de partida incluidas y formulación expuesta en el presente anejo.

Se han estudiado las solicitaciones en embarcaciones de 6, 9, 12, 15 y 20 metros en el campo de boyas para todas las direcciones para la condición de operatividad CT1 y de calma.

El cálculo de las solicitaciones de amarre y de tren de fondeo se ha realizado en base a los criterios de la R.O.M. 2.0-11 con las siguientes simplificaciones al considerar no significativo su efecto:

- Solamente se considera operativo el campo de fondeo de boyas de amarre en temporada estival (junio-septiembre).
- No se consideran las acciones generadas por efectos como las mareas y variaciones del nivel de las aguas exteriores.
- No se consideran las acciones provocadas por la onda generada al paso de otros buques.
- No se consideran las acciones provocadas por las corrientes marinas permanentes al tratarse de una instalación temporal.
- No se consideran las acciones provocadas por las corrientes marinas variables al no superarse en ningún caso el valor límite de operatividad.
- Todas las cotas y calados se refieren al N.M.M., teniendo en cuenta que se ha tomado como pleamar máxima 0,80m.
- La altura de ola máxima admisible contemplada en los cálculos es de 1,50m.
- Se emplearán anclajes de tipo taco químico en los emplazamientos en los que aflore la roca y Manta Ray en las zonas de arena.

Para el cálculo de las solicitaciones de amarre (valores representativos de las cargas de amarre), se obtienen a partir de los valores de los factores de proyecto que intervienen en la formulación de cada una de las acciones (viento, oleaje, etc.), tal y como se define en la formulación explicada en el presente anejo, y que dependen de cuál sea el agente climático predominante y de las condiciones de trabajo que se consideren, en este caso CT1 y calma.

Para tener en consideración los efectos dinámicos la *ROM 2.0-11* aplica un coeficiente dinámico de 1,50.

Como ya se ha comentado anteriormente, para el cálculo de las solicitaciones de amarre (valores representativos de las cargas de amarre) se considera únicamente la condición de trabajo CT1, donde el agente climático predominante viene definido por los límites de operatividad establecidos y detallados anteriormente, mientras que los agentes climáticos independientes del predominante vienen definidos por la probabilidad absoluta de no excedencia del 50%.

CONDICIONES DE TRABAJO	AGENTE CLIMÁTICO PREDOMINANTE			AGENTES CLIMÁTICOS INDEPENDIENTES DEL PREDOMINANTE	
	Valor característico	Valor frecuente	Valor cuasi-permanente	Valor de combinación fundamental	Valor cuasi-permanente
Condiciones de trabajo Operativas (CTI)	Límites de operatividad establecidos				Probabilidad absoluta de no excedencia del 50% tomada del régimen medio

Tabla 2. *Valores representativos de los agentes climáticos.*

Cabe destacar, dada la experiencia del equipo redactor en este tipo de proyectos, que el agente climático más desfavorable para este tipo de instalaciones es el viento, siendo el agente climático independiente del predominante el oleaje. Es por ello por lo que, para las acciones consideradas, se tendrán únicamente en cuenta el valor del viento para la condición de límite de permanencia y en calma y el valor del oleaje con una probabilidad absoluta de no excedencia del 50%.

2.2. Acciones consideradas

Los anclajes de los fondeos deben resistir una tensión igual o superior a la resultante de las solicitaciones sobre la embarcación fondeada en cada uno de ellos. Por tanto, se deben determinar las cargas ambientales que actúan sobre dicha embarcación. Las principales cargas ambientales que aparecen en las zonas náutico-deportivas son las debidas a:

- Acción del oleaje
- Acción del viento

3. Clima Marítimo

3.1. Valores límites operativos de los agentes climáticos

Según los criterios de parada de la *tabla 3.2.1.3. "Límite de operación de buques en obras de atraque y amarre"* de la *ROM 2.0-11*, se adoptan los siguientes límites:

	Velocidad absoluta del viento $v_{v,1min}$ (m/s)	Velocidad absoluta de la corriente $v_{c,1min}$ (m/s)	Altura de ola H_s (m)
Permanencia de buques en minimonoboyas	**24,00**	**2,0**	**2,5**

Tabla 3. *Condiciones límite operativas según ROM 2.0-11.*

Aunque estas son los valores umbrales que generalmente se adoptan como limitativos de diferentes modos de parada según la *ROM 2.0-11,* para el presente proyecto se adoptan los siguientes:

	Velocidad absoluta del viento $v_{v,1min}$ (m/s)	Velocidad absoluta de la corriente $v_{c,1min}$ (m/s)	Altura de ola H_s (m)
Permanencia de buques campo de boyas	**22,00**	**1,5**	**1,0**

Tabla 4. *Condiciones límite operativas adoptadas.*

3.2. Niveles de Pleamar y Bajamar

Para la determinación de los niveles de pleamar y bajamar, es decir, el aumento y disminución máximos del nivel del mar por marea, se han analizado los históricos de pleamar y bajamar registrados por el mareógrafo de Tenerife 2, a través de la web de Puertos del Estado. Se han seleccionado los máximos y mínimos registrados en los últimos 12 años, tomándose el valor de referencia el promedio de estos.

Año	Pleamar	Bajamar
2012	484,0	-9,0
2013	470,8	2,3
2014	490,2	4,9
2015	485,5	-12,0
2016	484,8	-2,7
2017	467,2	5,6
2018	294,5	17,6
2019	296,4	17,9
2020	300,3	17,9
2021	288,9	30,0
2022	302,4	28,4
2023	304,1	23,7
2024	309,1	25,7
	490,2	**-12,0**

Tabla 5. Niveles de pleamar y bajamar (en cm).

3.3. Viento

Según el apartado 3.2.1.2.1 de la ROM 0.4-95, *VELOCIDAD DE VIENTO DE PROYECTO EN CONDICIONES EXTREMAS*, la velocidad del viento de proyecto para Fase de Construcción y para Fase de Servicio en Condiciones climáticas Extremas y Excepcionales se determinará a partir de la Velocidad básica del viento, en el punto y dirección considerados, correspondiente al periodo de retorno (T) asociado a la probabilidad de presentación o riesgo admisible durante la vida útil (L), tomando en consideración las condiciones específicas del proyecto (rugosidad, altura local, topografía…).

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

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

siendo:

- $\mathbf{V_{v,t}(z)]_{T,\alpha}}$= Velocidad del viento de proyecto en la dirección asociada a un periodo de retorno T, correspondiente a un intervalo de medición o duración de ráfaga t y a una altura z.
- $\mathbf{V_{b,T,\alpha}}$ = Velocidad básica del viento en la dirección α asociada a un periodo de retorno T.
- $\mathbf{F_A}$ = Factor de altura y de rugosidad superficial
- $\mathbf{F_T}$ = Factor topográfico superficial
- $\mathbf{F_R}$ = Factor de ráfaga máxima

En ausencia de información local más precisa y fiable, los valores característicos de las cargas de viento en el litoral español podrán obtenerse a partir del mapa de velocidad básica escalar del viento asociada a un periodo de retorno de 50 años $(Vb]_{50años})$ que se incluye a continuación. Este mapa ha sido desarrollado a partir de la interpretación de los resultados recogidos en el Atlas de Viento del Litoral Español, incluido en el Anejo I de la ROM 0.4-95. La velocidad básica del viento asociada a cualquier otro periodo

de retorno podrá obtenerse a partir de la anterior por medio de la formulación siguiente (Ver figura 3.2.1.4.1):

$$K_T = \frac{V_b]_T}{V_b]_{50\ años}} = \left(\frac{1 - 0.2 \cdot ln\left[- ln\left(1 - \frac{1}{T}\right)\right]}{1 - 0.2 \cdot ln\left[- ln\ 0.98\right]} \right)^{0.5} \simeq$$

$$\simeq 0.75 \cdot \sqrt{\left[1 + 0.2\ ln\ (T)\right]} \quad , \qquad (T\ en\ años)$$

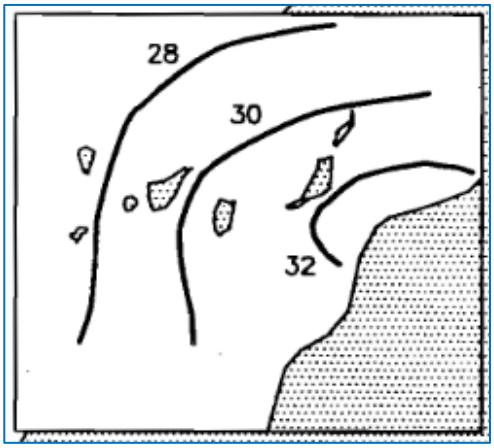


Figura 1. Atlas de viento para la zona de las Isla Canarias. Velocidad básica para T=50 años. *Fuente: ROM 0.4-95*

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

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

Como se ha comentado anteriormente, para el presente proyecto se tomará el valor del viento para la condición de límite de permanencia y en calma. Para los cálculos del viento en condición límite de permanencia la velocidad del viento es de 22 m/s (79,2 km/h), mientras que para los cálculos del viento en situación de calma se han calculado para una velocidad de viento de 5,56 m/s (20 km/h).

Los valores direccionales de velocidad se obtienen a partir de los coeficientes de direccionalidad, K_α, de la tabla *B4* de la *ROM 0.4-95.*

Dir.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
K_α	0,75	0,90	0,90	0,85	0,90	0,90	0,65	0,60	0,60	0,60	0,70	0,65	0,65	0,75	0,80	0,70

Tabla 6. Coeficientes de direccionalidad regímenes extremales del viento (K_α). *Fuente: ROM 0.4-95*

F_A: Factor de Altura y de Rugosidad Superficial.

El valor del factor F_A para la altura y categoría de rugosidad superficial considerada puede obtenerse en el ábaco de la figura 2.1.4.1.1.

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

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

Tabla 7. Categorías de rugosidad superficial. *Fuente: ROM 0.4-95*

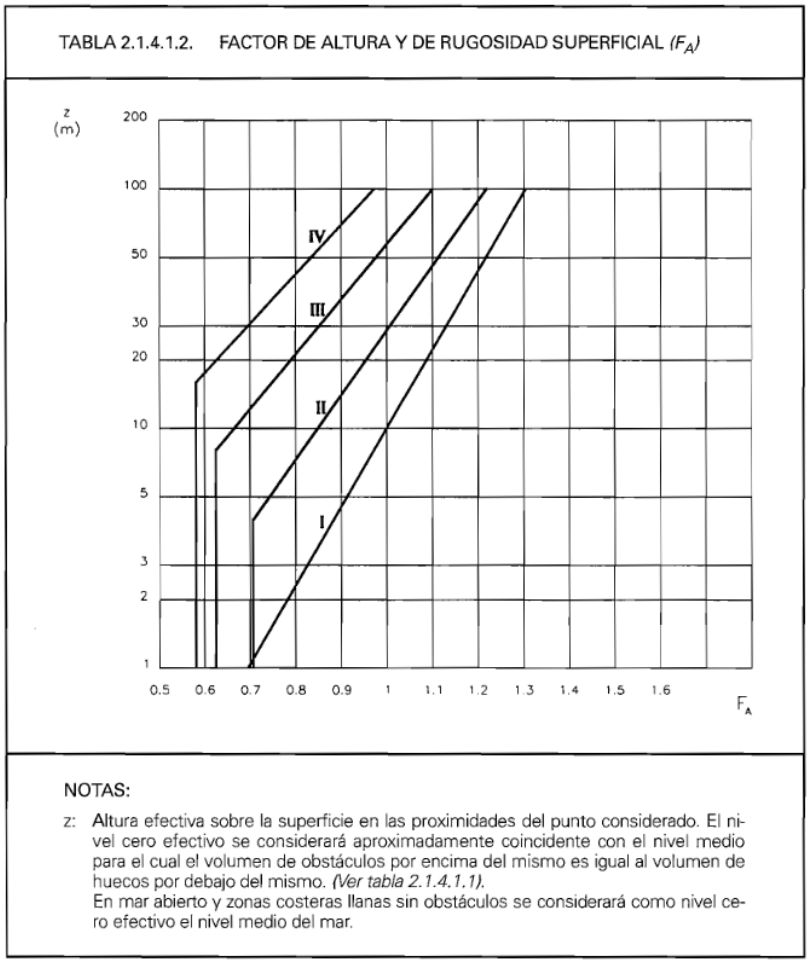


Figura 2. Factor de altura y rugosidad superficial. *Fuente: ROM 0.4-95*

En el ámbito de aplicación de la ROM 0.4-95 deberá considerarse siempre Categoría I de rugosidad superficial, sin perjuicio de las modificaciones de categoría que puedan surgir cuando se tome en consideración la dirección de actuación del viento. Asimismo, en ningún caso se considerarán velocidades correspondientes a alturas menores a 10 m; es decir, para valores de z < 10 m se tomará el valor correspondiente a z=10 m.

F_T: Factor Topográfico.

El valor del factor F_T para la altura y heterogeneidad topográfica de escala local considerada puede obtenerse en la tabla 2.1.4.2.1 de la ROM 0.4-95. Cuando la pendiente media del terreno a barlovento del elemento en una distancia de 5 Km no exceda el 0.05, se considerará llana o débilmente accidentada y se tomará $F_T = 1$

En el ámbito de aplicación de la ROM 0.4-95 se considera que los efectos de la topografía local pueden ser especialmente significativos en rías y estuarios muy encajados y profundos o en las proximidades de acantilados.

Cuando no se tome en consideración la dirección de actuación del viento se tomará el factor F_T correspondiente a la dirección en la que el efecto de la topografía local sea más desfavorable. En estos casos

no se tendrá en cuenta la posibilidad de reducciones en la velocidad del viento por efectos topográficos (F_T<1).

En ningún caso se considerarán factores topográficos para alturas menores a 10 m; es decir, para valores de z<10 m se tomará el valor correspondiente a z=10m.

F_R: Factor de Ráfaga Máxima.

El valor del factor F_R correspondiente a intervalos de medición o duraciones de ráfaga de 3 s, 5 s, 15 s y 1 minuto, para diferentes alturas y categorías de rugosidad superficial, puede obtenerse en la tabla 2.1.4.3.1. Las condiciones de aplicación de este factor se recogen la siguiente tabla.

TABLA 3.2.1.2.1. INTERVALO DE MEDICION O DURACION DE RAFAGA A CONSIDERAR PARA LA DETERMINACION DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO DE PROYECTO EN FUNCION DEL TIPO ESTRUCTURAL ANALIZADO

TIPO ESTRUCTURAL	*DURACION DE RAFAGA*
ELEMENTOS E INSTALACIONES FIJAS	
– Elementos estructurales aislados. – Subestructuras (p.e cerramientos, cubiertas,...) y sus elementos de sujeción a la estructura resistente.	3 segundos
– Estructuras o partes de ella cuya mayor dimensión horizontal y vertical no sobrepasa los 50 m.	5 segundos
– Estructuras o partes de ella cuya mayor dimensión horizontal o vertical excede de 50 m.	15 segundos
ELEMENTOS E INSTALACIONES MOVILES	
– Equipamiento. – Equipos e instalaciones de manipulación y transporte de mercancías.	3 segundos
– Pequeñas embarcaciones y elementos flotantes hasta 25 m de eslora.	15 segundos
– Buques y estructuras flotantes de eslora mayor de 25 m.	1 minuto

Tabla 8. Duración de ráfagas. *Fuente: ROM 0.4-95*

TABLA 2.1.4.3.1. FACTOR DE RAFAGA MAXIMA (F_R)

	CATEGORIA DE RUGOSIDAD SUPERFICIAL															
	I				II				III				IV			
DURACION / z (m)	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min	3s	5s	15s	1min
3	1.52	1.50	1.45	1.37	1.76	1.73	1.65	1.54	1.98	1.94	1.84	1.69	2.24	2.18	2.06	1.87
5	1.48	1.46	1.41	1.34	1.73	1.70	1.62	1.51	1.98	1.94	1.84	1.69	2.24	2.18	2.06	1.87
10	1.44	1.42	1.38	1.31	1.63	1.60	1.54	1.44	1.96	1.91	1.82	1.67	2.24	2.18	2.06	1.87
15	1.42	1.40	1.36	1.29	1.59	1.56	1.50	1.41	1.86	1.82	1.73	1.60	2.24	2.18	2.06	1.87
20	1.40	1.38	1.34	1.28	1.56	1.53	1.48	1.39	1.80	1.76	1.68	1.56	2.12	2.07	1.96	1.79
30	1.38	1.37	1.33	1.27	1.52	1.50	1.45	1.37	1.73	1.70	1.62	1.51	1.99	1.94	1.84	1.69
40	1.37	1.36	1.32	1.26	1.50	1.48	1.43	1.35	1.68	1.65	1.58	1.48	1.91	1.87	1.78	1.64
50	1.36	1.35	1.31	1.25	1.48	1.46	1.41	1.34	1.65	1.63	1.56	1.46	1.86	1.82	1.73	1.60
60	1.36	1.34	1.30	1.25	1.47	1.45	1.40	1.33	1.63	1.60	1.54	1.44	1.82	1.78	1.70	1.57
80	1.35	1.33	1.29	1.24	1.45	1.43	1.39	1.32	1.60	1.57	1.51	1.42	1.76	1.73	1.65	1.54
100	1.34	1.32	1.29	1.24	1.44	1.42	1.38	1.31	1.58	1.55	1.49	1.40	1.73	1.70	1.62	1.51

Tabla 9. Factores de ráfaga máxima. *Fuente: ROM 0.4-95*

En el ámbito de aplicación de la ROM 0.4-95, para la determinación del factor F_R deberá tomarse siempre Categoría I de rugosidad superficial, sin perjuicio de las modificaciones de categoría que pudieran surgir cuando se tome en consideración la dirección de actuación del viento.

Se adoptará como velocidad de proyecto la correspondiente al intervalo de medición o duración de ráfaga (t) más corto capaz de afectar a la estructura o elemento estructural considerado dando empujes o fuerzas de arrastre efectivos sobre la totalidad de la misma, o capaz de vencer la inercia de elementos o estructuras móviles o flotantes.

Para la determinación del intervalo de tiempo o duración de ráfaga t a considerar en función del tipo de estructura o elemento estructural analizado se atenderá a lo dispuesto en la tabla 3.2.1.2.1.

Tal como detalla la ROM 0.2-90: "*Podrá adoptarse una velocidad media correspondiente a ráfagas de:*

- *1 min para buques de eslora igual o mayor a 25 m.*
- *15 seg para buques de eslora menor de 25 m*.

Como resumen de la caracterización del agente viento, se presentan las siguientes tablas:

Valores extremales viento Vv,15s,3m (m/s)		
	Permanencia	**Calma**
N	23,93	6,74
NNE	28,71	8,09
NE	28,71	8,09
ENE	27,12	7,64
E	28,71	8,09
ESE	28,71	8,09
SE	20,74	5,84
SSE	19,14	5,39
S	19,14	5,39
SSW	19,14	5,39
SW	22,33	6,29
WSW	20,74	5,84
W	20,74	5,84
WNW	23,93	6,74
NW	25,52	7,19
NNW	22,33	6,29

Tabla 10. Valores extremales viento para embarcaciones de esloras menores a 25m. Fuente: Elaboración propia

3.4. Oleaje

3.4.1. Oleaje

La caracterización del régimen medio del oleaje se realiza a partir de la velocidad de oleaje en mar abierto obtenida en el nodo SIMAR 415033026, procedente del modelado numérico de Puertos del Estado, empleándose para ello los valores de ajuste direccional anual propuestos por el *Organismo Público Puertos del Estado (OPPE).* Los valores de los parámetros de la función tipo Weibull de ajuste por direcciones se muestran en la siguiente tabla:

PARÁMETROS WEIBULL			
	A	B	C
ESCALAR			
N	5,05	-0,35	3,00
NNE	4,87	0,02	3,39
NE	4,34	0,11	2,90
ENE	4,23	0,11	2,49
E	3,15	0,77	1,75
ESE	2,21	0,81	1,41
SE	1,08	1,17	1,04
SSE	1,16	1,09	1,51
S	2,91	0,66	1,40
SSW	3,49	0,67	1,50
SW	2,90	0,24	1,36
WSW	1,48	0,94	1,29
W	2,73	0,50	1,07
WNW	3,80	0,56	1,09
NW	3,15	0,82	1,60
NNW	4,06	0,45	2,11

Tabla 11. Parámetros ajuste direccional regímenes medios de oleaje en Sebadales de Antequera. Fuente: Elaboración propia

A partir de los anteriores, las alturas de ola por direcciones para los estadísticos de que requiere la *R.O.M. 2.0-11* son los siguientes:

ALTURA OLA RÉGIMEN MEDIO (m)	
	50,00 %
ESCALAR	
N	4,119
NNE	4,391
NE	3,935
ENE	3,761
E	3,325
ESE	2,514
SE	1,929
SSE	2,000
S	2,900
SSW	3,403
SW	2,455
WSW	2,054
W	2,438
WNW	3,275
NW	3,325
NNW	3,863

Tabla 12. Altura de ola direccional en régimen medio para Sebadales de Antequera . Fuente: Elaboración propia

4. Cálculo de solicitaciones

4.1. Formulación

4.1.1. Acción del viento

Según el modelo establecido por la R.O.M. 2.0-11, la carga total de arrastre de la actuación del viento sobre una estructura flotante, como el buque, puede calcularse mediante la formulación:

$$R_v(\alpha) = \frac{\rho_a \cdot V_{v,t}^2}{2 \cdot g} \cdot \left(\frac{C_{Dv,L}(\alpha) \cdot A_{V,T} \cdot cos^2\,\alpha + C_{Dv,T}(\alpha) \cdot A_{V,L} \cdot sen^2\alpha}{cos(\phi - \alpha)} \right)$$

Los coeficientes incluidos en la formulación son los siguientes:

- $C_{Dv,L}(\alpha)$: Factor adimensional de arrastre para el viento actuando sobre el buque amarrado en la dirección de su eje longitudinal. A falta de estudios específicos, pueden adoptarse, del lado de la seguridad, los siguientes valores:
  - Buques a plena carga
    - 0,90 para viento de proa (α = 0º)
    - 0,70 para viento de popa (α = 180º)
  - Buques en lastre
    - 1,20 para viento de proa (α = 0º)

- 1,00 para viento de popa (α = 180º)

- $C_{Dv,T}(\alpha)$:: Factor adimensional de arrastre para el viento actuando sobre el buque amarrado en la dirección normal a su eje longitudinal. A falta de estudios específicos, puede adoptarse, del lado de la seguridad, $C_{Dv,T}$=1,50.
- α: Ángulo formado entre el eje longitudinal del buque y la dirección de actuación del viento.
- $V_{v,t}$: Velocidad horizontal máxima del viento a una altura z sobre el nivel de las aguas exteriores, considerando un período de medición t. En el caso de buques de eslora mayor de 25 m, se considera la correspondiente a un intervalo de medición de 1 min $V_{v,1min}$ (T), en la condición climática límite asociada a la Condición de Trabajo considerada. Para el caso de embarcaciones de menos de 25 m de eslora el viento a considerar es el correspondiente a un intervalo de medición de 15 s, $V_{v,15s}$ (T) (m/s)
- $A_{v,T}$: Área emergida de la proyección transversal del buque expuesta a la acción del viento, en m^2.
- Av,L: área emergida de la proyección longitudinal del buque expuesta a la acción del viento, en m^2.
- φ: ángulo formado entre el eje longitudinal del buque, considerado de proa a popa, y la dirección de actuación de la fuerza. Se aproxima mediante la relación:

$$tg\varphi = \frac{A_L}{A_T} \cdot tg\alpha$$

El punto de aplicación de la fuerza total de arrastre resultante de la acción del viento se sitúa en el eje longitudinal del buque, con una excentricidad respecto del centro de gravedad del mismo igual a:

$$e_V = K_{V,e} \cdot L$$

Siendo,

- L: Eslora del Buque (m)
- KV,e: Coeficiente de excentricidad. Sus valores se aproximan a partir de la tabla 4.6.4.59 de la R.O.M. 2.0-11.

La descomposición de esta acción en sus componentes se realiza del siguiente modo:

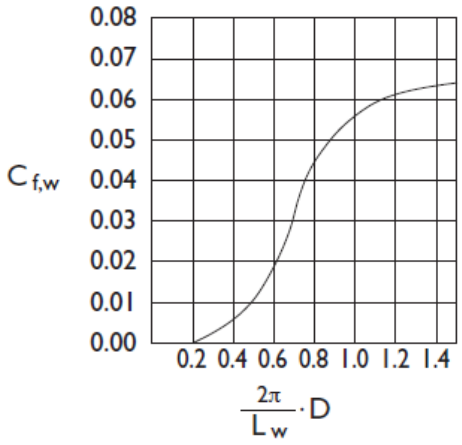
$$F_{V,T} = R_V \cdot sen\varphi$$
$$F_{V,L} = R_V \cdot \cos\varphi$$
$$M_{CG,V} = F_{V,T} \cdot e_V = F_{V,T} \cdot K_{V,e} \cdot L$$

4.1.2. Acción del oleaje

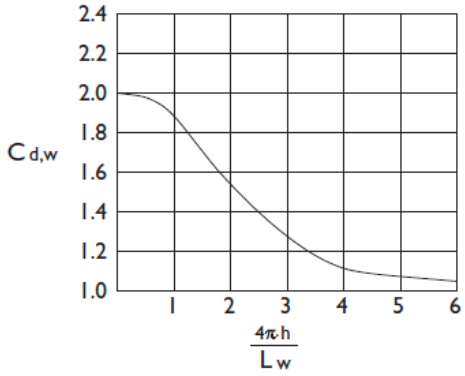
Según el modelo establecido por la R.O.M. 2.0-11, la acción del oleaje sobre un buque amarrado puede calcularse mediante la formulación:

$$R_W(\alpha) = \rho_w \cdot C_{f,W} \cdot C_{d,W} \cdot H_S^2 \cdot L_{proy,\alpha}$$

- H_S: Altura de ola significante correspondiente al oleaje incidente en el emplazamiento (m).
- $L_{proy,\alpha}$: Longitud de la proyección del buque en la dirección del olaje incidente (m).
- $C_{f,W}$: Coeficiente de flotación (adimiensional). Este coeficiente depende de la longitud de onda (L_w) a la profundidad del emplazamiento asociada al periodo medio y del calado del buque.



- $C_{d,W}$: Coeficiente de profundidad relativa (adimensional). Este coeficiente es función de la profundidad relativa en el emplazamiento (h/L_w).



La descomposición de esta acción en sus componentes se realiza del siguiente modo:

$$F_{W,T} = R_W \cdot sen\varphi$$
$$F_{W,L} = R_W \cdot cos\,\varphi$$

4.1.3. Solicitaciones de cálculo en fondeos con boya

Un barco fondeado transmite a la línea de fondeo y anclaje la tracción generada por las acciones ambientales. Ésta tiene que soportar, sin romperse, el esfuerzo generado por la combinación de las cuatro acciones ambientales: viento, oleaje y corriente (dos tipos; presión y fricción). La magnitud de las acciones ambientales variará según la eslora del barco y la profundidad del fondo marino.

La magnitud de la acción se determina según el ángulo de incidencia que puede adquirir cualquier tipo de orientación, desde 0º hasta 360º.

Para el cálculo de las solicitaciones se ha seguido lo estipulado en la ROM 2.0-11 en cuanto a buques amarrados por proa a un único punto de amarre (amarradero de orientación libre).

Para cada conjunto de agentes actuantes sobre el buque amarrado, la determinación de las resultantes debidas a los mismos exige definir previamente la posición relativa teórica que adoptará el buque respecto a las direcciones de actuación de dichos agentes. Para ello podrá seguirse un procedimiento iterativo, a partir de una posición inicial supuesta, hasta encontrar el punto de equilibrio en que la resultante

horizontal de las fuerzas actuantes sobre el buque y de la carga de amarre restauradora se equilibran. Es decir:

$\Sigma R_{\text{fuerzas exteriores}]L} = Q_{v,46]LH}$

$\Sigma R_{\text{fuerzas exteriores}]T} = Q_{v,46]TH}$

$\Sigma R_{\text{fuerzas exteriores}]M} = Q_{v,46]TH} \cdot [L_{pp}/2]$

Se considera que para el caso que nos ocupa los únicos agentes intervinientes serán el viento y el oleaje procedente de algunos sectores relevantes, considerándose el primero como el agente predominante.

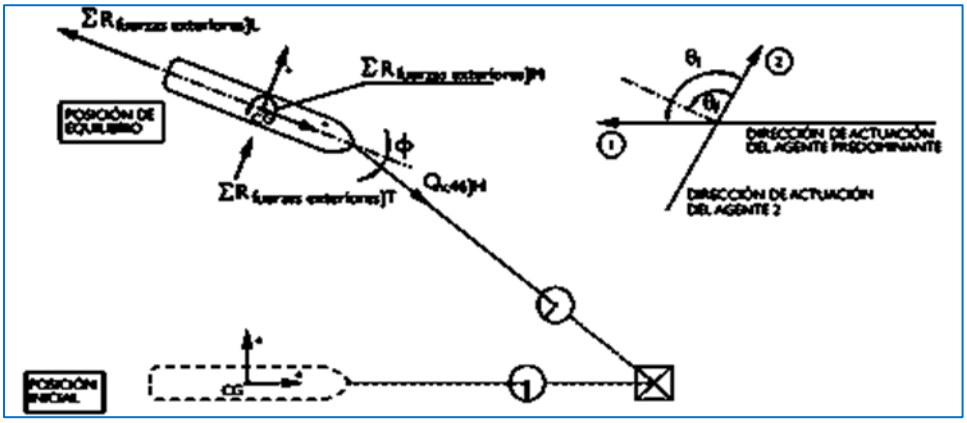


Figura 3. Esquema de cálculo para la determinación de las fuerzas resultantes sobre un buque amarrado a un amarradero de orientación libre.

Según la ROM, el procedimiento a seguir es:

1. Adoptar para el buque una posición inicial. Como posición inicial puede adoptarse aquélla en la que el eje longitudinal del buque coincide con la dirección de actuación del agente que se considere predominante a los efectos del valor de la fuerza resultante sobre el buque (θ_i).

2. Determinar las fuerzas resultantes de la actuación de los agentes sobre el buque amarrado situado en la posición inicial adoptada.

3. Calcular la resultante de momentos, según la siguiente formulación:

$$\sum M_{CG} = \sum R_{\text{fuerzas exteriores}]M} - \sum R_{\text{fuerzas exteriores}]T} \cdot \frac{L_{pp}}{2}$$

4. . Si $\Sigma M_{CG} \neq 0$ volver al paso 2, modificando la posición del buque en el sentido que favorezca la aproximación a $\Sigma M_{CG} = 0$. El proceso se reiterará hasta que se cumpla $\Sigma M_{CG} = 0$.

5. Cuando se cumpla que $\Sigma M_{CG} = 0$ se considerará que se ha alcanzado el punto de equilibro (θ_f), adoptándose un valor para la componente horizontal de la fuerza en la línea de amarra de:

$$Q_{v,46]H} = \sqrt{\left(\sum R_{\text{fuerzas exteriores}]L}\right)^2 + \left(\sum R_{\text{fuerzas exteriores}]T}\right)^2}$$

Siendo $\Sigma R_L]_{\text{agentes actuantes}}$ y $\Sigma R_T]_{\text{agentes actuantes}}$ las componentes longitudinal y transversal, respectivamente, de la resultante sobre el buque amarrado de los agentes exteriores y operacionales actuantes, considerando que el buque se encuentra en punto de equilibrio.

Como se ha comentado anteriormente, los dos únicos agentes que intervienen para el cálculo de las solicitaciones son el viento y el oleaje, siendo el primero de ellos el agente predominante. Dado que los oleajes no generan ningún momento sobre el buque, la condición de $\Sigma M_{CG} = 0$ se dará cuando tanto el viento como el oleaje incidente sean longitudinales al eje del buque en el caso de los sectores considerados que presentan un oleaje representativo (sectores N, NNE, NE, ENE, WNW, NW, NNW), o cuando el viento sea longitudinal al eje del buque y no se tenga en cuenta el oleaje incidente (sectores E, ESE, SE, SSE, S, SSW, SW, WSW, W).

Para el cálculo de las cargas de amarre solo se ha tenido en cuenta la condición de trabajo operativa, CT1 y aplicando un coeficiente dinámico de 1,50 para tener en consideración los efectos dinámicos según *ROM 2.0-11*. Es decir, para los cálculos solo se han tenido en cuenta los límites de operatividad establecidos y por los que se asegura la permanencia en la boya. Dichos valores son:

- Velocidad del viento = 22 m/s
- Altura de ola = 1,0m

Con todo ello, se ha comprobado, que, para esloras de buques de 6, 9, 12, 15 y 20 m, las mayores solicitaciones se dan en embarcaciones a motor y para orientaciones de embarcación en dirección norte.

4.2. Valores obtenidos

Se presentan a continuación los valores obtenidos para las solicitaciones en las embarcaciones:

EMBARCACIÓN 8 m MOTOR

ORIENTACIÓN	**NORTE**			
Condición de trabajo	**CT1,I PERMANENCIA**		**PERIODO DE CALMA**	
Qh (t)	**0,0000**	N - N	**0,0000**	N NNE
Qv (t)	**0,0025**		**1,8178**	
Qt (t)	**1,0000**		**2,0747**	

Tabla 13. Resultado solicitaciones embarcación 8 m a motor – Fondeos

EMBARCACIÓN 8 m VELA

ORIENTACIÓN	**NORTE**			
Condición de trabajo	**CT1,I PERMANENCIA**		**PERIODO DE CALMA**	
Qh (t)	**0,0000**	N - N	**0,0000**	N NNE
Qv (t)	**0,0009**		**0,2496**	
Qt (t)	**1,0000**		**1,0307**	

Tabla 14. Resultado solicitaciones embarcación 8 m a vela – Fondeos

EMBARCACIÓN 15 m MOTOR

ORIENTACIÓN	NORTE			
Condición de trabajo	CT1,I PERMANENCIA		PERIODO DE CALMA	
Qh (t)	0,0000	N - N	0,0000	N NNE
Qv (t)	0,0027		2,0791	
Qt (t)	1,0000		2,3071	

Tabla 15. Resultado solicitaciones embarcación 15 m a motor – Fondeos

EMBARCACIÓN 15 m VELA

ORIENTACIÓN	NORTE			
Condición de trabajo	CT1,I PERMANENCIA		PERIODO DE CALMA	
Qh (t)	0,0000	N - N	0,0000	N NNE
Qv (t)	0,0023		1,4935	
Qt (t)	1,0000		1,7974	

Tabla 16. Resultado solicitaciones embarcación 15 m a vela – Fondeos

EMBARCACIÓN 20 m MOTOR

ORIENTACIÓN	NORTE			
Condición de trabajo	CT1,I PERMANENCIA		PERIODO DE CALMA	
Qh (t)	0,0000	N - N	0,0000	N NNE
Qv (t)	0,0046		6,2002	
Qt (t)	1,0000		6,2803	

Tabla 17. Resultado solicitaciones embarcación 20 m a motor – Fondeos

EMBARCACIÓN 20 m VELA

ORIENTACIÓN	NORTE			
Condición de trabajo	CT1,I PERMANENCIA		PERIODO DE CALMA	
Qh (t)	0,0000	N - N	0,0000	N NNE
Qv (t)	0,0046		6,2002	
Qt (t)	1,0000		6,2803	

Tabla 18. Resultado solicitaciones embarcación 20 m a vela – Fondeos

5. Cálculo del tren de fondeo

5.1. Condicionantes normativos

Para el diseño del tren de fondeo se seguirá la metodología descrita en la siguiente bibliografía consultada:

- NORMAS TÉCNICAS SOBRE OBRAS E INSTALACIONES DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN, editadas en 1986 por el MOPU.
- TRENES DE FONDEO PARA BOYAS Y BARCOS DE RECREO, de Rafael Soler Gayá.
- OBRAS MARÍTIMAS. OLEAJE Y DIQUES. R. Iribarren Cavanilles y C. Nogales y Olano. Editorial Tipografía Artística. Madrid. 1954
- RECOMMENDATION ON THE DESIGN OF NORMAL MOORINGS (IALA, Bulletin nº 64 – 1975 – 4).
- ROM 3.1-99. PROYECTO DE LA CONFIGURACION MARITIMA DE LOS PUERTOS; CANALES DE ACCESO Y AREAS DE FLOTACION. Apartado 8.8. AMARRADEROS Y CAMPOS DE BOYAS.

5.2. Formulación

5.2.1. Exposición general

Se contempla tanto el caso de catenaria con tangente horizontal en el elemento de fondeo, como el de catenaria estirada con componente vertical del tiro en el elemento de fondeo. Ambas situaciones están representadas en la siguiente figura, donde se dibujan la componente vertical P1 del tiro sobre el elemento de fondeo y de P2 sobre el flotador —igual, esta última, a la flotabilidad necesaria— y de la tensión de la cadena, en el elemento de fondeo y en el amarre del flotador y el radio de borneo rH, en unidades de H.

En los amarres de barcos en puertos deportivos es frecuente disponer un doble amarre de fibra, de la proa (o popa) al elemento de fondeo; en el presente estudio se considerará que se trata de uno solo, a efectos del cálculo de tensiones y de radios de borneo (en puridad, en circunstancias extremas solo trabaja uno de los dos ramales, por cuanto al existir cierta divergencia entre ellos, uno se tensa más y el otro se destensa).

En la siguiente figura, sea un flotador (boya, barco, pantalán) situado en G amarrado al fondo en un elemento de fondeo en D con catenaria estirada, o en A con catenaria de tangente horizontal en el elemento de fondeo; la longitud d catenaria entre A y G es L1 y entre G y D es L2, los respectivos radios de borneo son AM y DE; el vértice de la catenaria A se encuentra en la vertical OY del eje de ordenadas, a la altura OA = c, sobre su directriz OX, que actúa de eje de abscisas, en su ecuación conforme a los detalles de las NORMAS TÉCNICAS SOBRE OBRAS E INSTALACIONES DE AYUDA A LA NAVEGACIÓN; la profundidad del punto de fondeo es H (coincidente con H2 si el elemento de fondeo se encuentra con tangente horizontal) y la del vértice de la catenaria es H2, siendo H1 la altura del elemento de fondeo sobre el vértice de la catenaria estirada.

Los puntos D y G de la catenaria tienen sus respectivas coordenadas (x1, y1) y (x2, y2) las cuales, en lo sucesión se reseñarán sin cursiva para no confundir con otras, en cursiva, que se utilizarán en la formulación siguiente. En G actúan generalmente sobre el flotador dos fuerzas: la F, horizontal que provocan el viento, el oleaje y las corrientes (calculada anteriormente), y la P1 que es vertical, por corresponder a su flotabilidad neta; ambas dan lugar a la tensión T1 de la cadena; en D actúa la misma fuerza F y la vertical P2 que es igual a la P1 disminuida en el peso del tramo de cadena DG; ambas dan lugar a la

tensión T 2 de la cadena en el elemento de fondeo; con el elemento de fondeo en el vértice de la catenaria su tensión es obviamente F.

Para la deducción de las fórmulas se trabaja adoptando unidades de longitud H y de fuerza pH (siendo p el peso unitario por metro lineal de la cadena sumergida). Se definen las siguientes variables, que se definen en mayúsculas para no confundirlas con las ordenadas y abscisas de la catenaria:

X = F / (pH)
Y = P / (pH)

Para la catenaria estirada se utilizará el parámetro K = L / H.

La catenaria presenta las siguientes propiedades que resultan de gran utilidad para la deducción de las fórmulas que a continuación se expondrán:

- $y = c \cdot \cosh(x/c)$, donde y es la ordenada y x la abscisa respecto a los ejes, y c es el parámetro que define la catenaria, que resulta ser c = F / p
- T = p · y, donde T es la tensión en la catenaria, p es el peso unitario e y es la abscisa respecto a los ejes.
- $y^2 = L^2 + c^2$, donde y es la abscisa, L es la longitud desde A hasta el punto de dicha abscisa y c es el parámetro que define la ecuación de la catenaria.

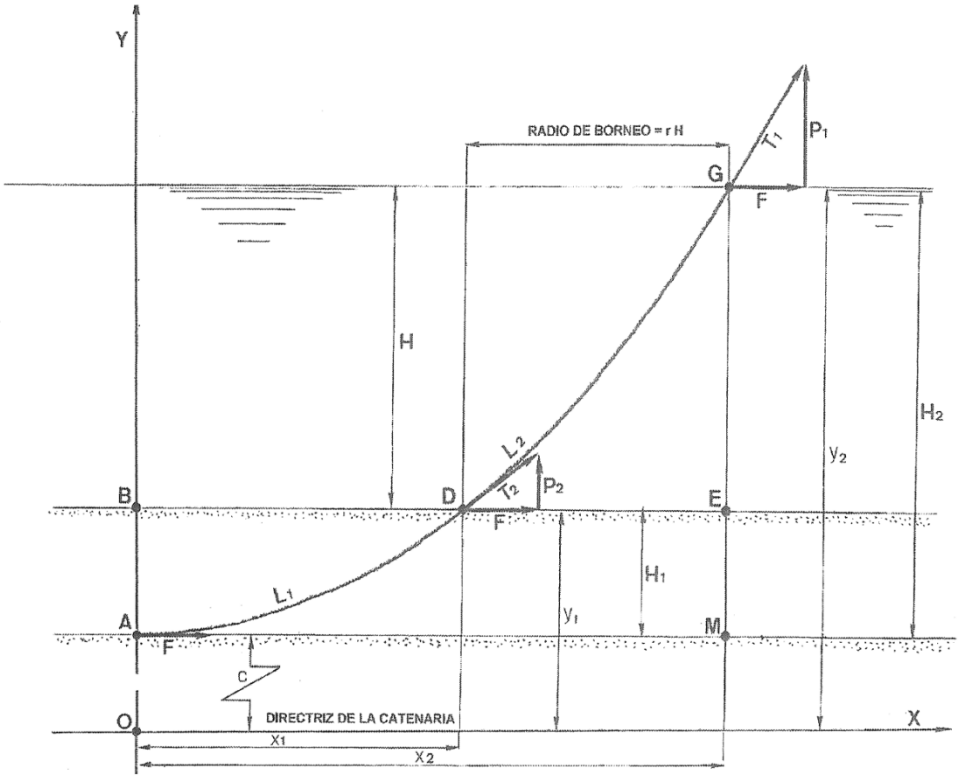


Figura 4. *Esquema de un tren de fondeo con catenaria de tangente horizontal o estirada.*

5.2.2. Flotabilidad neta

Se define la flotabilidad neta como sigue:

- En catenaria de tangente horizontal:

$$\boldsymbol{Y} = [2x + 1]^{1/2}$$

- En catenaria estirada de parámetro k:

$$\boldsymbol{Y} = \left[k + \left[\frac{4\boldsymbol{X}^2}{(k^2 - 1)} + 1\right]^{1/2}\right]/2$$

5.2.3. Tensión de cadena t2 en el amarre al flotador

Se define la tensión T_2 en unidades pH como:

$$t_2 = T_2/(pH)$$

- En ambas catenarias:

$$t_2 = (\boldsymbol{X}^2 + \boldsymbol{Y}^2)^{1/2}$$

- En la de tangente horizontal:

$$t_2 = \boldsymbol{X} + 1$$

5.2.4. Tensión de cadena t1 en el amarre al elemento de fondeo

Se define la tensión v en unidades pH como:

$$v = Psum/(pH)$$

donde Psum es el peso sumergido del elemento de fondeo

- En catenaria de tangente horizontal:

$$v = 0$$

- En catenaria estirada de parámetro k:

$$v = \boldsymbol{Y} - k$$

En prácticas habituales que ignoran la naturaleza del fondo se adopta, en elemento de fondeo apoyados en cascajo o roca, un peso sumergido, en unidades pH, igual a v + 2 X, que corresponde al máximo coeficiente de deslizamiento admisible de 0,5 que preconiza R. Iribarren; y en elemento de fondeo enterrados el de v + X, lo cual implica presumir que los rozamientos de paredes y fondo del cuerpo del elemento de fondeo con el terreno, así como la diferencia entre empujes pasivo y activo sobre las superficies del elemento de fondeo, suplen, cuando menos, los efectos de un peso supletorio virtual equivalente a la componente horizontal X,

La solución en catenaria de tangente horizontal es la de menor exigencia en peso de cuerpo del elemento de fondeo; pero, salvo en los momentos de las máximas acciones, un tramo de cadena contigua al elemento de fondeo descansará sobre el fondo; puede ser, pues, más conveniente una catenaria estirada, con mayor coste elemento de fondeo, pero acaso menor de cadena, con la ventaja añadida de una menor erosión, tanto de la cadena como del fondo, por el roce. Los pesos mínimos sumergidos del elemento de fondeo, en unidades pH, serán pues:

PESOS MÍNIMOS SUMERGIDOS	CATENARIA DE TANG. HORIZONTAL	CATENARIA ESTIRADA
ENTERRADO EN EL FONDO	X	v + X
APOYADO EN EL FONDO	2X	v + 2X

Tabla 19. Pesos mínimos sumergidos.

5.3. Criterios de cálculo

Teniendo en cuenta los condicionantes y el diseño, y con la formulación expuesta anteriormente, se decide adoptar la siguiente metodología de cálculo para el dimensionado de trenes de fondeo:

- Se realizará el cálculo del elemento de fondeo y el dimensionamiento de los cabos con la suposición de:
  - Definición de la longitud de la línea de amarre hasta el barco como catenaria de tangente horizontal para calma absoluta (viento < 20 km/h y mar sensiblemente en calma) con descenso de 80 cm del nivel medio del mar, NM-0.8 m.
  - Cálculo de los elementos de fondeo necesarios con la longitud anterior y considerando catenaria estirada para el caso de sobreelevación de 80 cm, NM+0.8 m, y fuerza F en condiciones CT1.

  En realidad, en ambos casos se adopta ±0,8 m de sobreelevación o descenso frente al valor de 0,42m y -0,33m obtenidos del análisis de históricos registrados por el mareógrafo de xxx, quedando del lado de la seguridad.
- Se colocarán elementos de fondeo con una capacidad de tiro equivalente al peso sumergido del muerto resultante del cálculo. Se considera un factor de Seguridad (FS) mínimo a cumplir de 1,0

5.4. Resultados obtenidos

Se han realizado los cálculos de dimensionamiento del tren de fondeo en el campo de boyas para embarcaciones de 8, 15 y 20 metros de eslora, tanto para embarcaciones a motor como a vela.

Así pues, los resultados obtenidos tras el dimensionamiento para todos los casos son los que se presentan a continuación. Hay que destacar que se presentan los valores del peso sumergido y peso seco de muerto, según la metodología de Rafael Soler, mostrándose en el siguiente apartado los elementos de fondeo seleccionados para el campo de boyas, con una capacidad de tiro equivalente al peso sumergido del muerto resultante del cálculo.

Muerto de cálculo					
Eslora (m)	**Profundidad, H (m)**	**Número cadenas hija**	**Tensión Vertical (T)**	**Psum (T)**	**Muerto Cálculo (T)**
8,00	2,00	1,00	2,03	2,68	4,54
	3,00		2,11	2,76	4,68
	4,00		1,57	2,19	3,71
	5,00		1,39	1,99	3,38
	6,00		1,31	1,89	3,21
	7,00		1,25	1,83	3,10
	8,00		1,22	1,79	3,03
	9,00		1,19	1,76	2,98
	10,00		1,17	1,73	2,94
	11,00		1,15	1,71	2,91
	12,00		1,14	1,70	2,88
	13,00		1,13	1,69	2,86
	14,00		1,12	1,68	2,84
	15,00		1,12	1,67	2,83

Tabla 20. Resultados de los muertos de cálculo para embarcaciones de 8m de eslora.

Muerto de cálculo					
Eslora (m)	**Profundidad, H (m)**	**Número cadenas hija**	**Tensión Vertical (T)**	**Psum (T)**	**Muerto Cálculo (T)**
15,00	2,00	1,00	4,40	5,80	9,84
	3,00		4,57	5,99	10,15
	4,00		3,40	4,74	8,03
	5,00		3,02	4,32	7,32
	6,00		2,83	4,10	6,95
	7,00		2,71	3,97	6,72
	8,00		2,63	3,87	6,56
	9,00		2,57	3,81	6,45
	10,00		2,53	3,75	6,36
	11,00		2,50	3,71	6,30
	12,00		2,47	3,68	6,24
	13,00		2,45	3,65	6,19
	14,00		2,43	3,63	6,16
	15,00		2,42	3,61	6,12

Tabla 21. Resultados de los muertos de cálculo para embarcaciones de 15m de eslora.

Muerto de cálculo					
Eslora (m)	**Profundidad, H (m)**	**Número cadenas hija**	**Tensión Vertical (T)**	**Psum (T)**	**Muerto Cálculo (T)**
20,00	5,00	1,00	4,30	6,15	10,43
	6,00		4,02	5,84	9,90
	7,00		3,86	5,65	9,58
	8,00		3,75	5,52	9,35
	9,00		3,67	5,42	9,19
	10,00		3,61	5,35	9,07
	11,00		3,56	5,29	8,97
	12,00		3,52	5,25	8,89
	13,00		3,49	5,21	8,83
	14,00		3,46	5,18	8,77
	15,00		3,44	5,15	8,73
	16,00		3,43	5,12	8,69
	17,00		3,41	5,10	8,65
	18,00		3,40	5,08	8,62

Tabla 22. Resultados de los muertos de cálculo para embarcaciones de 20m de eslora.

6. Determinación de los principales elementos de fondeo

A la hora de la definición de las propiedades que deben reunir cada uno de los elementos de fondeo, es importante tener presente el tipo de fondeo que se plantea en el presente proyecto. Es por esto que se procede a resumir las particularidades de dichos elementos a tener en cuenta:

- **Elemento de anclaje:** con las tradicionales formas de fondeo, el fondeo libre (consiste en soltar el ancla sin autorización), y el permanente (se arroja un muerto de hormigón con una línea de fondeo de cadena y boya, con o sin autorización) se producían graves daños a las praderas de *Posidonia oceanica*.
  En el presente proyecto se ha optado, por tanto, por **sistemas ecológicos** que permiten fondeara las embarcaciones sin necesidad de echar el ancla y por sus características evitarán que ni el elemento de anclaje ni la línea de fondeo generen perturbaciones sobre el ecosistema del fondo marino.

- **Línea de amarre:** aunque inicialmente se empleaban cadenas pesadas, en la actualidad **existen cabos de fibra de alta resistencia** de prestaciones muy similares a las anteriores, pero con pesos por unidad de longitud significativamente inferiores, tales como el poliéster, el polipropileno y el nylon.
  En el presente proyecto se ha escogido **cabo de nylon** (poliamida) por su elevada resistencia, flexibilidad y ligereza, así como por su flotabilidad negativa.

- **Boyas:** en los fondeos tradicionales, durante el tiempo que la embarcación permanecía fondeada se producían daños en el ecosistema marino debido al borneo de la cadena que erosionaba el fondo. Esta situación provocaba un aclaramiento (reducción del grado de espesura) de la pradera de posidonia, un aumento del grado de fragmentación, la apertura de nuevos canales y la

ampliación de los existentes y, en definitiva, la reducción de la superficie ocupada por la pradera, así como de su cobertura y densidad.
Se ha optado, por tanto, por la colocación de una boya intermedia para mantener la verticalidad del cabo y evitar así la mencionada erosión del fondo.

6.1. Elemento de anclaje

En el Anejo 4. Alternativas de diseño y estratégicas del presente proyecto, se realiza un análisis de las diferentes alternativas posibles para el fondeo, resultando:

- Anclaje ecológico ***Manta Ray MR-SR*** para fondos de claros de arena con presencia de praderas de *Posidonia oceánica*. Se opta por esta opción por su buena calidad, seguridad y su impacto en el medio mínimo.

Para el caso del anclaje con taco químico, se propone un taco químico formado por dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M24, placa de anclaje de 700x300mm y argolla de alta resistencia de 30mm, con una longitud mínima de varilla de 24cm dentro de la roca e inyectado de resina de alto rendimiento de curado rápido para anclajes. Se estima una resistencia de diseño de 20Tn.

Adicionalmente, se podrá substituir lo anterior por una sola varilla roscada cincada DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 y argolla de alta resistencia de 30mm con una longitud mínima de varilla de 35cm dentro de la roca e inyectado de resina de alto rendimiento de curado rápido para anclajes.

En cuanto al anclaje ecológico Manta Ray MR-SR, se estima que el sustrato marino estará compuesto de arena fina a gruesa, suelta a medianamente densa, por lo que en base a ello se estima una resistencia de diseño de 7Tn, con una profundidad mínima de anclaje de 2m. Se recomienda la realización de la caracterización de la arena y la comprobación de la potencia previo a la instalación de los Manta Ray MR-SR.

A continuación, se presentan los resultados de cálculo obtenidos, tanto para el taco químico como para Manta Ray:

Taco químico - Fondo rocoso				
Eslora (m)	**Resistencia diseño (T)**	**Simple / Doble**	**Número**	**Factor Seguridad**
8,00	20,00	simple	1,00	7,46
		simple	1,00	7,24
		simple	1,00	9,14
		simple	1,00	10,03
		simple	1,00	10,57
		simple	1,00	10,93
		simple	1,00	11,19
		simple	1,00	11,38
		simple	1,00	11,54
		simple	1,00	11,67
		simple	1,00	11,77
		simple	1,00	11,86
		simple	1,00	11,93
		simple	1,00	12,00

Tabla 23. Resultados dimensionamiento taco químico para embarcaciones de 8m de eslora.

Taco químico - Fondo rocoso				
Eslora (m)	**Resistencia diseño (T)**	**Simple / Doble**	**Número**	**Factor Seguridad**
15,00	20,00	simple	1,00	3,45
		simple	1,00	3,34
		simple	1,00	4,22
		simple	1,00	4,63
		simple	1,00	4,88
		simple	1,00	5,04
		simple	1,00	5,16
		simple	1,00	5,25
		simple	1,00	5,33
		simple	1,00	5,38
		simple	1,00	5,43
		simple	1,00	5,47
		simple	1,00	5,51
		simple	1,00	5,54

Tabla 24. Resultados dimensionamiento taco químico para embarcaciones de 15m de eslora.

Taco químico - Fondo rocoso				
Eslora (m)	**Resistencia diseño (T)**	**Simple / Doble**	**Número**	**Factor Seguridad**
20,00	20,00	simple	1,00	3,25
		simple	1,00	3,42
		simple	1,00	3,54

		simple	1,00	3,62
		simple	1,00	3,69
		simple	1,00	3,74
		simple	1,00	3,78
		simple	1,00	3,81
		simple	1,00	3,84
		simple	1,00	3,86
		simple	1,00	3,88
		simple	1,00	3,90
		simple	1,00	3,92
		simple	1,00	3,93

Tabla 25. Resultados dimensionamiento taco químico para embarcaciones de 20m de eslora.

6.2. Línea de fondeo

6.2.1. Línea de amarra

A partir de los cálculos anteriores, se han determinado los diámetros de los cabos para el tren de fondeo, tanto para los tacos químicos como para los Manta Ray, así como las longitudes.

Resultado cálculos			Cabos			
Eslora (m)	Profundidad, H (m)	Tensión cálculo (Kg)	Longitud cabo (m)	Diámetro (mm)	Carga rotura (Kg)	Factor Seguridad
8,00	2,00	2073	3,00	22	7610	3,67
	3,00	2152	4,05	22	7610	3,54
	4,00	1624	5,40	22	7610	4,69
	5,00	1454	6,75	22	7610	5,23
	6,00	1368	8,10	22	7610	5,56
	7,00	1316	9,45	22	7610	5,78
	8,00	1282	10,80	22	7610	5,94
	9,00	1257	12,15	22	7610	6,06
	10,00	1238	13,50	22	7610	6,15
	11,00	1223	14,85	22	7610	6,22
	12,00	1211	16,20	22	7610	6,29
	13,00	1201	17,55	22	7610	6,34
	14,00	1192	18,90	22	7610	6,38
	15,00	1185	20,25	22	7610	6,42

Tabla 26. Dimensiones y longitudes de los cabos para embarcaciones de 8m de eslora.

Resultado cálculos			Cabos			
Eslora (m)	Profundidad, H (m)	Tensión cálculo (Kg)	Longitud cabo (m)	Diámetro (mm)	Carga rotura (Kg)	Factor Seguridad
15,00	2,00	4491	3,00	30	12510	2,79
	3,00	4661	4,05	30	12510	2,68
	4,00	3518	5,40	30	12510	3,56
	5,00	3149	6,75	30	12510	3,97
	6,00	2964	8,10	30	12510	4,22
	7,00	2852	9,45	30	12510	4,39
	8,00	2777	10,80	30	12510	4,51
	9,00	2722	12,15	30	12510	4,60
	10,00	2681	13,50	30	12510	4,67
	11,00	2649	14,85	30	12510	4,72
	12,00	2623	16,20	30	12510	4,77
	13,00	2602	17,55	30	12510	4,81
	14,00	2584	18,90	30	12510	4,84
	15,00	2569	20,25	30	12510	4,87

Tabla 27. Dimensiones y longitudes de los cabos para embarcaciones de 15m de eslora.

Resultado cálculos			Cabos			
Eslora (m)	Profundidad, H (m)	Tensión cálculo (Kg)	Longitud cabo (m)	Diámetro (mm)	Carga rotura (Kg)	Factor Seguridad
20,00	5,00	4487	6,75	32	15800	3,52
	6,00	4223	8,10	32	15800	3,74
	7,00	4064	9,45	32	15800	3,89
	8,00	3957	10,80	32	15800	3,99
	9,00	3879	12,15	32	15800	4,07
	10,00	3821	13,50	32	15800	4,13
	11,00	3775	14,85	32	15800	4,18
	12,00	3739	16,20	32	15800	4,23
	13,00	3708	17,55	32	15800	4,26
	14,00	3683	18,90	32	15800	4,29
	15,00	3661	20,25	32	15800	4,32
	16,00	3643	21,60	32	15800	4,34
	17,00	3626	22,95	32	15800	4,36
	18,00	3612	24,30	32	15800	4,37

Tabla 28. Dimensiones y longitudes de los cabos para embarcaciones de 20m de eslora.

6.2.2. Boyas de amarre

Para determinar su flotabilidad, se han tenido en cuenta las siguientes observaciones:

- Al considerarse la boya como un elemento puntual, apenas tienen incidencia las corrientes, por lo que se ha despreciado el momento que generan.
- Como consecuencia de la colocación de una boya intermedia para mantener la verticalidad del cabo y evitar así la erosión del fondo, cuando no hay ninguna embarcación amarrada a la boya

en superficie, esta tiene que resistir el peso íntegro del cabo, que dependerá de la profundidad a la que se sitúe en anclaje.

Dado el bajo peso que presenta el cabo de nylon, la flotabilidad de la boya no es un elemento restrictivo a la hora de la elección de la misma.

Se opta así para las boyas de amarre por una baliza hinchable serie NBA-3 de CASTRO (o similar), realizada en PVC rotomodelado, de alta resistencia a la abrasión y a la luz solar, con un diámetro de 54cm. Las boyas irán equipadas con una funda serigrafiada a 2 caras de PortsIB.

En cuanto al boyarín intermedio, se propone el modelo N-90/6A de CASTRO (o similar), fabricado por inyección y soldado por fricción, con un diámetro de 200mm.

ANEXO I.

RESULTADOS DE CÁLCULO DE LAS SOLICITACIONES DE AMARRE

EMBARCACIÓN 8 METROS DE ESLORA A MOTOR

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**															
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0020	-0,0022	-0,0020	-0,0017	-0,0017	-0,0014	-0,0014	-0,0009	-0,0012	-0,0020	-0,0020	-0,0020	-0,0017	-0,0017	-0,0015	-0,0017
	Σ Fl	t	0,0020	0,0023	0,0020	0,0018	0,0018	0,0014	0,0014	0,0009	0,0012	0,0020	0,0020	0,0020	0,0018	0,0018	0,0016	0,0018
	Σ Mt	mt	0,0027	-0,0025	-0,0022	-0,0020	-0,0020	-0,0015	-0,0015	-0,0010	-0,0013	-0,0022	-0,0022	-0,0022	-0,0020	-0,0020	-0,0017	-0,0020

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0028	0,0031	0,0028	0,0025	0,0025	0,0020	0,0020	0,0013	0,0017	0,0028	0,0028	0,0028	0,0025	0,0025	0,0022	0,0025	**0,0025**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0010	0,0011	0,0011	0,0000	1,8177	1,5768	1,4152	0,8079	1,0996	1,4152	1,4152	0,9057	1,0996	1,8177	1,6102	1,8177
Σ Fl	t	0,0010	0,0011	0,0010	0,0009	0,0009	0,0007	0,0007	0,0005	0,0006	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009	0,0008	0,0009
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0014	0,0015	0,0014	0,0012	0,0012	0,0010	0,0010	0,0006	0,0008	0,0014	0,0014	0,0014	0,0012	0,0012	0,0011	0,0012

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0014	0,0016	0,0015	0,0009	1,8178	1,5768	1,4152	0,8079	1,0996	1,4152	1,4152	0,9057	1,0996	1,8178	1,6102	1,8178	**1,8178**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	2,0747	1,8672	1,7329	1,2856	1,4863	1,7329	1,7329	1,3492	1,4863	2,0747	1,8954	2,0747	**2,0747**

EMBARCACIÓN 8 METROS DE ESLORA A VELA

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**																
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0007	-0,0008	-0,0007	-0,0006	-0,0006	-0,0005	-0,0005	-0,0003	-0,0004	-0,0007	-0,0007	-0,0007	-0,0006	-0,0006	-0,0006	-0,0006
	Σ Fl	t	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0005	0,0005	0,0003	0,0005	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0006	0,0007
	Σ Mt	mt	0,0010	-0,0008	-0,0008	-0,0007	-0,0007	-0,0005	-0,0005	-0,0003	-0,0005	-0,0008	-0,0008	-0,0008	-0,0007	-0,0007	-0,0006	-0,0007

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0010	0,0012	0,0010	0,0009	0,0009	0,0007	0,0007	0,0005	0,0006	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009	0,0008	0,0009	**0,0009**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0004	0,0004	0,0004	0,0000	0,2496	0,2165	0,1943	0,1109	0,1510	0,1943	0,1943	0,1244	0,1510	0,2496	0,2211	0,2496
Σ Fl	t	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0005	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0002	0,0003	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0005

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0005	0,0006	0,0006	0,0003	0,2496	0,2165	0,1943	0,1109	0,1510	0,1943	0,1943	0,1244	0,1510	0,2496	0,2211	0,2496	**0,2496**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0307	1,0232	1,0187	1,0061	1,0113	1,0187	1,0187	1,0077	1,0113	1,0307	1,0241	1,0307	**1,0307**

EMBARCACIÓN 15 METROS DE ESLORA A MOTOR

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**															
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0021	-0,0023	-0,0021	-0,0019	-0,0019	-0,0014	-0,0014	-0,0009	-0,0013	-0,0021	-0,0021	-0,0021	-0,0019	-0,0019	-0,0016	-0,0019
	Σ Fl	t	0,0022	0,0024	0,0022	0,0019	0,0019	0,0015	0,0015	0,0010	0,0013	0,0022	0,0022	0,0022	0,0019	0,0019	0,0017	0,0019
	Σ Mt	mt	0,0054	-0,0047	-0,0042	-0,0038	-0,0038	-0,0029	-0,0029	-0,0019	-0,0026	-0,0042	-0,0042	-0,0042	-0,0038	-0,0038	-0,0033	-0,0038

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0030	0,0034	0,0030	0,0027	0,0027	0,0021	0,0021	0,0013	0,0018	0,0030	0,0030	0,0030	0,0027	0,0027	0,0024	0,0027	**0,0027**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0011	0,0012	0,0012	0,0000	2,0791	1,8035	1,6187	0,9240	1,2577	1,6187	1,6187	1,0360	1,2577	2,0791	1,8417	2,0791
Σ Fl	t	0,0011	0,0012	0,0011	0,0010	0,0010	0,0008	0,0008	0,0005	0,0007	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010	0,0009	0,0010
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0027	0,0031	0,0027	0,0025	0,0025	0,0019	0,0019	0,0012	0,0017	0,0027	0,0027	0,0027	0,0025	0,0025	0,0022	0,0025	
Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0015	0,0017	0,0016	0,0010	2,0791	1,8035	1,6187	0,9240	1,2577	1,6187	1,6187	1,0360	1,2577	2,0791	1,8417	2,0791	**2,0791**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	2,3071	2,0622	1,9027	1,3616	1,6068	1,9027	1,9027	1,4399	1,6068	2,3071	2,0957	2,3071	**2,3071**

EMBARCACIÓN 15 METROS DE ESLORA A VELA

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**															
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0018	-0,0020	-0,0018	-0,0016	-0,0016	-0,0012	-0,0012	-0,0008	-0,0011	-0,0018	-0,0018	-0,0018	-0,0016	-0,0016	-0,0014	-0,0016
	Σ Fl	t	0,0018	0,0021	0,0018	0,0016	0,0016	0,0013	0,0013	0,0008	0,0011	0,0018	0,0018	0,0018	0,0016	0,0016	0,0015	0,0016
	Σ Mt	mt	0,0046	-0,0040	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0025	-0,0025	-0,0016	-0,0021	-0,0036	-0,0036	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0028	-0,0032

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0026	0,0028	0,0026	0,0023	0,0023	0,0018	0,0018	0,0011	0,0015	0,0026	0,0026	0,0026	0,0023	0,0023	0,0020	0,0023	**0,0023**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0009	0,0010	0,0010	0,0000	1,4935	1,2956	1,1628	0,6638	0,9035	1,1628	1,1628	0,7442	0,9035	1,4935	1,3230	1,4935
Σ Fl	t	0,0009	0,0010	0,0009	0,0008	0,0008	0,0006	0,0006	0,0004	0,0006	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007	0,0008
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0023	0,0026	0,0023	0,0021	0,0021	0,0016	0,0016	0,0010	0,0014	0,0023	0,0023	0,0023	0,0021	0,0021	0,0018	0,0021

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0013	0,0015	0,0014	0,0008	1,4935	1,2956	1,1628	0,6638	0,9035	1,1628	1,1628	0,7442	0,9035	1,4935	1,3230	1,4935	**1,4935**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,7974	1,6366	1,5336	1,2003	1,3477	1,5336	1,5336	1,2465	1,3477	1,7974	1,6584	1,7974	**1,7974**

EMBARCACIÓN 20 METROS DE ESLORA A MOTOR

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**															
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0036	-0,0040	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0025	-0,0025	-0,0016	-0,0022	-0,0036	-0,0036	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0028	-0,0032
	Σ Fl	t	0,0038	0,0042	0,0038	0,0034	0,0034	0,0026	0,0026	0,0017	0,0023	0,0038	0,0038	0,0038	0,0034	0,0034	0,0030	0,0034
	Σ Mt	mt	0,0125	-0,0110	-0,0099	-0,0088	-0,0088	-0,0069	-0,0069	-0,0044	-0,0060	-0,0099	-0,0099	-0,0099	-0,0088	-0,0088	-0,0078	-0,0088

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0052	0,0058	0,0052	0,0046	0,0046	0,0036	0,0036	0,0023	0,0031	0,0052	0,0052	0,0052	0,0046	0,0046	0,0041	0,0046	**0,0046**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0018	0,0021	0,0021	0,0000	6,2002	5,3784	4,8271	2,7556	3,7507	4,8271	4,8271	3,0894	3,7507	6,2002	5,4922	6,2002
Σ Fl	t	0,0019	0,0021	0,0019	0,0017	0,0017	0,0013	0,0013	0,0008	0,0012	0,0019	0,0019	0,0019	0,0017	0,0017	0,0015	0,0017
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0063	0,0071	0,0063	0,0056	0,0056	0,0044	0,0044	0,0028	0,0038	0,0063	0,0063	0,0063	0,0056	0,0056	0,0050	0,0056

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0026	0,0030	0,0028	0,0017	6,2002	5,3784	4,8271	2,7556	3,7507	4,8271	4,8271	3,0894	3,7507	6,2002	5,4922	6,2002	**6,2002**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	6,2803	5,4705	4,9296	2,9315	3,8817	4,9296	4,9296	3,2472	3,8817	6,2803	5,5825	6,2803	**6,2803**

EMBARCACIÓN 20 METROS DE ESLORA A VELA

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**																
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0036	-0,0040	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0025	-0,0025	-0,0016	-0,0022	-0,0036	-0,0036	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0028	-0,0032
	Σ Fl	t	0,0038	0,0042	0,0038	0,0034	0,0034	0,0026	0,0026	0,0017	0,0023	0,0038	0,0038	0,0038	0,0034	0,0034	0,0030	0,0034
	Σ Mt	mt	0,0125	-0,0110	-0,0099	-0,0088	-0,0088	-0,0069	-0,0069	-0,0044	-0,0060	-0,0099	-0,0099	-0,0099	-0,0088	-0,0088	-0,0078	-0,0088

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0052	0,0058	0,0052	0,0046	0,0046	0,0036	0,0036	0,0023	0,0031	0,0052	0,0052	0,0052	0,0046	0,0046	0,0041	0,0046	**0,0046**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0018	0,0021	0,0021	0,0000	6,2002	5,3784	4,8271	2,7556	3,7507	4,8271	4,8271	3,0894	3,7507	6,2002	5,4922	6,2002
Σ Fl	t	0,0019	0,0021	0,0019	0,0017	0,0017	0,0013	0,0013	0,0008	0,0012	0,0019	0,0019	0,0019	0,0017	0,0017	0,0015	0,0017
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0063	0,0071	0,0063	0,0056	0,0056	0,0044	0,0044	0,0028	0,0038	0,0063	0,0063	0,0063	0,0056	0,0056	0,0050	0,0056	

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0026	0,0030	0,0028	0,0017	6,2002	5,3784	4,8271	2,7556	3,7507	4,8271	4,8271	3,0894	3,7507	6,2002	5,4922	6,2002	**6,2002**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	6,2803	5,4705	4,9296	2,9315	3,8817	4,9296	4,9296	3,2472	3,8817	6,2803	5,5825	6,2803	**6,2803**

ANEXO II.

RESULTADOS DE CÁLCULO TREN DE FONDEO

ANEXO I.

RESULTADOS DE CÁLCULO DE LAS SOLICITACIONES DE AMARRE

EMBARCACIÓN 8 METROS DE ESLORA A MOTOR

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**															
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0020	-0,0022	-0,0020	-0,0017	-0,0017	-0,0014	-0,0014	-0,0009	-0,0012	-0,0020	-0,0020	-0,0020	-0,0017	-0,0017	-0,0015	-0,0017
	Σ Fl	t	0,0020	0,0023	0,0020	0,0018	0,0018	0,0014	0,0014	0,0009	0,0012	0,0020	0,0020	0,0020	0,0018	0,0018	0,0016	0,0018
	Σ Mt	mt	0,0027	-0,0025	-0,0022	-0,0020	-0,0020	-0,0015	-0,0015	-0,0010	-0,0013	-0,0022	-0,0022	-0,0022	-0,0020	-0,0020	-0,0017	-0,0020

| **Σ M (CG)** | mt | 0,0000 | 0,0000 | 0,0000

EMBARCACIÓN 8 METROS DE ESLORA A VELA

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**																
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0007	-0,0008	-0,0007	-0,0006	-0,0006	-0,0005	-0,0005	-0,0003	-0,0004	-0,0007	-0,0007	-0,0007	-0,0006	-0,0006	-0,0006	-0,0006
	Σ Fl	t	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0005	0,0005	0,0003	0,0005	0,0008	0,0008	0,0008	0,0007	0,0007	0,0006	0,0007
	Σ Mt	mt	0,0010	-0,0008	-0,0008	-0,0007	-0,0007	-0,0005	-0,0005	-0,0003	-0,0005	-0,0008	-0,0008	-0,0008	-0,0007	-0,0007	-0,0006	-0,0007

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0010	0,0012	0,0010	0,0009	0,0009	0,0007	0,0007	0,0005	0,0006	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0009	0,0008	0,0009	**0,0009**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0004	0,0004	0,0004	0,0000	0,2496	0,2165	0,1943	0,1109	0,1510	0,1943	0,1943	0,1244	0,1510	0,2496	0,2211	0,2496
Σ Fl	t	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003	0,0002	0,0002	0,0004	0,0004	0,0004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0005	0,0006	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0004	0,0002	0,0003	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0004	0,0005

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0005	0,0006	0,0006	0,0003	0,2496	0,2165	0,1943	0,1109	0,1510	0,1943	0,1943	0,1244	0,1510	0,2496	0,2211	0,2496	**0,2496**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0307	1,0232	1,0187	1,0061	1,0113	1,0187	1,0187	1,0077	1,0113	1,0307	1,0241	1,0307	**1,0307**

EMBARCACIÓN 15 METROS DE ESLORA A MOTOR

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**															
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0021	-0,0023	-0,0021	-0,0019	-0,0019	-0,0014	-0,0014	-0,0009	-0,0013	-0,0021	-0,0021	-0,0021	-0,0019	-0,0019	-0,0016	-0,0019
	Σ Fl	t	0,0022	0,0024	0,0022	0,0019	0,0019	0,0015	0,0015	0,0010	0,0013	0,0022	0,0022	0,0022	0,0019	0,0019	0,0017	0,0019
	Σ Mt	mt	0,0054	-0,0047	-0,0042	-0,0038	-0,0038	-0,0029	-0,0029	-0,0019	-0,0026	-0,0042	-0,0042	-0,0042	-0,0038	-0,0038	-0,0033	-0,0038

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0030	0,0034	0,0030	0,0027	0,0027	0,0021	0,0021	0,0013	0,0018	0,0030	0,0030	0,0030	0,0027	0,0027	0,0024	0,0027	**0,0027**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0011	0,0012	0,0012	0,0000	2,0791	1,8035	1,6187	0,9240	1,2577	1,6187	1,6187	1,0360	1,2577	2,0791	1,8417	2,0791
Σ Fl	t	0,0011	0,0012	0,0011	0,0010	0,0010	0,0008	0,0008	0,0005	0,0007	0,0011	0,0011	0,0011	0,0010	0,0010	0,0009	0,0010
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0027	0,0031	0,0027	0,0025	0,0025	0,0019	0,0019	0,0012	0,0017	0,0027	0,0027	0,0027	0,0025	0,0025	0,0022	0,0025	

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0015	0,0017	0,0016	0,0010	2,0791	1,8035	1,6187	0,9240	1,2577	1,6187	1,6187	1,0360	1,2577	2,0791	1,8417	2,0791	**2,0791**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	2,3071	2,0622	1,9027	1,3616	1,6068	1,9027	1,9027	1,4399	1,6068	2,3071	2,0957	2,3071	**2,3071**

EMBARCACIÓN 15 METROS DE ESLORA A VELA

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**																
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0018	-0,0020	-0,0018	-0,0016	-0,0016	-0,0012	-0,0012	-0,0008	-0,0011	-0,0018	-0,0018	-0,0018	-0,0016	-0,0016	-0,0014	-0,0016
	Σ Fl	t	0,0018	0,0021	0,0018	0,0016	0,0016	0,0013	0,0013	0,0008	0,0011	0,0018	0,0018	0,0018	0,0016	0,0016	0,0015	0,0016
	Σ Mt	mt	0,0046	-0,0040	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0025	-0,0025	-0,0016	-0,0021	-0,0036	-0,0036	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0028	-0,0032

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0026	0,0028	0,0026	0,0023	0,0023	0,0018	0,0018	0,0011	0,0015	0,0026	0,0026	0,0026	0,0023	0,0023	0,0020	0,0023	**0,0023**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0009	0,0010	0,0010	0,0000	1,4935	1,2956	1,1628	0,6638	0,9035	1,1628	1,1628	0,7442	0,9035	1,4935	1,3230	1,4935
Σ Fl	t	0,0009	0,0010	0,0009	0,0008	0,0008	0,0006	0,0006	0,0004	0,0006	0,0009	0,0009	0,0009	0,0008	0,0008	0,0007	0,0008
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0023	0,0026	0,0023	0,0021	0,0021	0,0016	0,0016	0,0010	0,0014	0,0023	0,0023	0,0023	0,0021	0,0021	0,0018	0,0021	
Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0013	0,0015	0,0014	0,0008	1,4935	1,2956	1,1628	0,6638	0,9035	1,1628	1,1628	0,7442	0,9035	1,4935	1,3230	1,4935	**1,4935**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,7974	1,6366	1,5336	1,2003	1,3477	1,5336	1,5336	1,2465	1,3477	1,7974	1,6584	1,7974	**1,7974**

EMBARCACIÓN 20 METROS DE ESLORA A MOTOR

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**															
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0036	-0,0040	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0025	-0,0025	-0,0016	-0,0022	-0,0036	-0,0036	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0028	-0,0032
	Σ Fl	t	0,0038	0,0042	0,0038	0,0034	0,0034	0,0026	0,0026	0,0017	0,0023	0,0038	0,0038	0,0038	0,0034	0,0034	0,0030	0,0034
	Σ Mt	mt	0,0125	-0,0110	-0,0099	-0,0088	-0,0088	-0,0069	-0,0069	-0,0044	-0,0060	-0,0099	-0,0099	-0,0099	-0,0088	-0,0088	-0,0078	-0,0088

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0052	0,0058	0,0052	0,0046	0,0046	0,0036	0,0036	0,0023	0,0031	0,0052	0,0052	0,0052	0,0046	0,0046	0,0041	0,0046	**0,0046**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0018	0,0021	0,0021	0,0000	6,2002	5,3784	4,8271	2,7556	3,7507	4,8271	4,8271	3,0894	3,7507	6,2002	5,4922	6,2002
Σ Fl	t	0,0019	0,0021	0,0019	0,0017	0,0017	0,0013	0,0013	0,0008	0,0012	0,0019	0,0019	0,0019	0,0017	0,0017	0,0015	0,0017
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0063	0,0071	0,0063	0,0056	0,0056	0,0044	0,0044	0,0028	0,0038	0,0063	0,0063	0,0063	0,0056	0,0056	0,0050	0,0056

Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0026	0,0030	0,0028	0,0017	6,2002	5,3784	4,8271	2,7556	3,7507	4,8271	4,8271	3,0894	3,7507	6,2002	5,4922	6,2002	**6,2002**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	6,2803	5,4705	4,9296	2,9315	3,8817	4,9296	4,9296	3,2472	3,8817	6,2803	5,5825	6,2803	**6,2803**

EMBARCACIÓN 20 METROS DE ESLORA A VELA

CTI,I VALOR CARACTERÍSTICO - PERMANENCIA BUQUE EN EL ATRAQUE

ORIENTACIÓN =		**E**																
VIENTO		OLEAJE	**N**	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
E	**Σ Ft**	t	-0,0036	-0,0040	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0025	-0,0025	-0,0016	-0,0022	-0,0036	-0,0036	-0,0036	-0,0032	-0,0032	-0,0028	-0,0032
	Σ Fl	t	0,0038	0,0042	0,0038	0,0034	0,0034	0,0026	0,0026	0,0017	0,0023	0,0038	0,0038	0,0038	0,0034	0,0034	0,0030	0,0034
	Σ Mt	mt	0,0125	-0,0110	-0,0099	-0,0088	-0,0088	-0,0069	-0,0069	-0,0044	-0,0060	-0,0099	-0,0099	-0,0099	-0,0088	-0,0088	-0,0078	-0,0088

Σ M (CG)	mt	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	
Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0052	0,0058	0,0052	0,0046	0,0046	0,0036	0,0036	0,0023	0,0031	0,0052	0,0052	0,0052	0,0046	0,0046	0,0041	0,0046	**0,0046**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	**1,0000**

PERIODO DE CALMA

		N	**NNE**	**NE**	**ENE**	**E**	**ESE**	**SE**	**SSE**	**S**	**SSW**	**SW**	**WSW**	**W**	**WNW**	**NW**	**NNW**
Σ Ft	t	-0,0018	0,0021	0,0021	0,0000	6,2002	5,3784	4,8271	2,7556	3,7507	4,8271	4,8271	3,0894	3,7507	6,2002	5,4922	6,2002
Σ Fl	t	0,0019	0,0021	0,0019	0,0017	0,0017	0,0013	0,0013	0,0008	0,0012	0,0019	0,0019	0,0019	0,0017	0,0017	0,0015	0,0017
Σ Mt	mt																

Σ M (CG)	mt	0,0063	0,0071	0,0063	0,0056	0,0056	0,0044	0,0044	0,0028	0,0038	0,0063	0,0063	0,0063	0,0056	0,0056	0,0050	0,0056	
Qh	t	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	**0,0000**
Qv	t	0,0026	0,0030	0,0028	0,0017	6,2002	5,3784	4,8271	2,7556	3,7507	4,8271	4,8271	3,0894	3,7507	6,2002	5,4922	6,2002	**6,2002**
Qt	t	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	6,2803	5,4705	4,9296	2,9315	3,8817	4,9296	4,9296	3,2472	3,8817	6,2803	5,5825	6,2803	**6,2803**

ANEXO II.

RESULTADOS DE CÁLCULO TREN DE FONDEO

DIMENSIONAMIENTO TREN DE FONDEO PARA E= 8 M MOTOR EN FONDEO REGULADC

PRINCIPALES VARIABLES

Eslora (m)	8,00
Manga (m)	2,85
Calado embarcación (m)	1,14
Francobordo (m)	0,70
NÚMERO DE CADENAS HIJA	1

RESULTADOS	***Permanencia***	***Calma***
Qh(t)	0,0000	8,588E-09
Qv(t)	0,0025	1,81775005
Q(t)	1,0000	2,07466007
NMM+	0,80	m
NMM-	-0,80	m

OTRAS VARIABLES

Calado en proa embarcación (m)	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Calado en muerto (m)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
k	1,50	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,35

CATENARIA DE TANGENTE HORIZONTAL

H (m)	2,000	3,000	4,000	5,000	6,000	7,000	8,000	9,000	10,000	11,000	12,000	13,000	14,000	15,000
Y	1,500	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350
k	1,500	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350	1,350
X	0,625	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411
F	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181
pH	43,490	66,094	66,094	66,094	66,094	66,094	66,094	66,094	66,094	66,094	66,094	66,094	66,094	66,094
pcalc	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745	21,745
preal	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387
Calibre de cadena hija (mm)	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000	22,000
t2	1,288	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131	1,131
T2	56,033	74,775	74,775	74,775	74,775	74,775	74,775	74,775	74,775	74,775	74,775	74,775	74,775	74,775
t1	0,625	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411	0,411
T1	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181	27,181
c	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250	1,250
L (m)	3,000	4,050	5,400	6,750	8,100	9,450	10,800	12,150	13,500	14,850	16,200	17,550	18,900	20,250
r	1,010	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780	0,780
R	2,010	2,350	3,130	3,920	4,700	5,480	6,270	7,050	7,830	8,620	9,400	10,180	10,970	11,750

CATENARIA ESTIRADA

H (m)	2,800	3,800	4,800	5,800	6,800	7,800	8,800	9,800	10,800	11,800	12,800	13,800	14,800	15,800
F	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550	425,550
L (m)	3,000	4,050	5,400	6,750	8,100	9,450	10,800	12,150	13,500	14,850	16,200	17,550	18,900	20,250
p	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390	0,390
L-p	1,160	1,570	2,090	2,610	3,130	3,660	4,180	4,700	5,220	5,750	6,270	6,790	7,310	7,840
k	1,070	1,070	1,130	1,160	1,190	1,210	1,230	1,240	1,250	1,260	1,270	1,270	1,280	1,280
X	392,720	289,370	229,090	189,590	161,710	140,980	124,960	112,210	101,820	93,190	85,910	79,680	74,300	69,600
c	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620	1099,620
Y	1021,510	785,480	445,060	319,050	250,450	206,720	176,240	153,730	136,380	122,600	111,370	102,050	94,190	87,460
y'1	1093,400	836,080	499,560	370,130	297,120	249,220	215,050	189,320	169,200	152,990	139,660	128,480	118,970	110,770
y'2	1094,400	837,080	500,560	371,130	298,120	250,220	216,050	190,320	170,200	153,990	140,660	129,480	119,970	111,770
x'1	661,050	498,520	324,260	244,360	196,880	165,100	142,240	124,990	111,410	100,560	91,630	84,160	77,820	72,360
x'2	661,400	498,890	324,780	244,960	197,520	165,780	142,950	125,720	112,170	101,330	92,410	84,950	78,620	73,170
r	0,340	0,370	0,510	0,600	0,650	0,680	0,710	0,730	0,760	0,770	0,780	0,790	0,800	0,810
R	0,960	1,400	2,470	3,460	4,400	5,340	6,260	7,180	8,180	9,100	10,000	10,920	11,810	12,730
2h/H	0,190	0,140	0,110	0,090	0,080	0,070	0,060	0,050	0,050	0,040	0,040	0,040	0,040	0,030
C	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750	1,750
t1	1093,400	836,080	499,560	370,130	297,120	249,220	215,050	189,320	169,200	152,990	139,660	128,480	118,970	110,770
T1	2073,410	2151,700	1623,960	1453,870	1368,300	1316,490	1281,640	1256,530	1237,550	1222,660	1210,660	1200,750	1192,430	1185,320
t2	1094,400	837,080	500,560	371,130	298,120	250,220	216,050	190,320	170,200	153,990	140,660	129,480	119,970	111,770
T2	2075,310	2154,280	1627,210	1457,800	1372,910	1321,770	1287,600	1263,170	1244,860	1230,650	1219,330	1210,100	1202,450	1196,020
v	1020,440	784,410	443,930	317,880	249,250	205,510	175,020	152,490	135,130	121,340	110,110	100,780	92,910	86,180
P	1105,750	1153,550	824,650	713,520	655,940	620,350	596,040	578,320	564,800	554,110	545,430	538,240	532,160	526,950
P2	2031,210	2111,830	1570,580	1394,310	1305,290	1251,400	1215,240	1189,330	1169,870	1154,740	1142,650	1132,800	1124,630	1117,750
Psum/(pH)	1413,160	1073,780	673,020	507,470	410,960	346,490	299,970	264,690	236,950	214,530	196,020	180,460	167,210	155,770
Psum (kg)	2679,770	2763,440	2187,860	1993,370	1892,610	1830,330	1787,790	1756,780	1733,110	1714,410	1699,230	1686,630	1675,990	1666,880
Vsum (m3)	1,820	1,870	1,480	1,350	1,280	1,240	1,210	1,190	1,170	1,160	1,150	1,140	1,140	1,130
h (m)	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600	0,600
b (m)	1,740	1,770	1,570	1,500	1,460	1,440	1,420	1,410	1,400	1,390	1,390	1,380	1,380	1,370
Pd (t)	4,540	4,680	3,710	3,380	3,210	3,100	3,030	2,980	2,940	2,910	2,880	2,860	2,840	2,830
Tensión de rotura mín	2073,412	2151,704	1623,962	1453,872	1368,305	316,491	1281,639	1256,533	1237,548	1222,662	1210,656	1200,751	1192,426	1185,320
Coeficiente de seguridad mír	2,50	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Calibre de cadena hija (mm)	16,00	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Tensión de rotura mín diseño	12500,00	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500	12500
Coeficiente de seguridad rea	6,03	5,809	7,697	8,598	9,135	9,495	9,753	9,948	10,101	10,224	10,325	10,41	10,483	10,546
Diámetro cabo de poliéster (mm)	22,00	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
p Poliéster (kg/m)	0,39	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387	0,387
Carga de rotura Poliéster	7610,00	7610	7610	7610	7610	7610	7610	7610	7610	7610	7610	7610	7610	7610
Coeficientes de seguridad rea	3,67	3,537	4,686	5,234	5,562	5,781	5,938	6,056	6,149	6,224	6,286	6,338	6,382	6,42

Anejo 07. Adecuación del proyecto a la tramitación ambiental y administrativa

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Solución propuesta para el Proyecto Ejecutivo 2
3. Justificación de la Tramitación de Evaluación de Impacto Ambiental 2

1. Objeto

El presente anejo tiene por objeto justificar la adecuación del *Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, Islas Canarias*, a los requisitos ambientales y administrativos aplicables. No se puede analizar y documentar el cumplimiento de las prescripciones establecidas por la Subdirección General de Dominio Público Marítimo-Terrestre, la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina y la Dirección General de la Costa y el Mar, debido a la ausencia de informes a las solicitudes enviadas.

El anejo recopila las modificaciones e inclusiones introducidas en el proyecto ejecutivo en respuesta a los condicionantes establecidos durante la tramitación ambiental, asegurando la compatibilidad del proyecto con los objetivos de protección y conservación del medio marino, en particular de las praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa,* así como demás hábitats sensibles presentes en el área de actuación.

2. Solución propuesta para el Proyecto Ejecutivo

El campo de boyas propuesta consta de 50 anclajes ecológicos con la siguiente distribución de embarcaciones por esloras:

- Eslora máx= 6 m: 16 ud.
- Eslora máx= 9 m: 29 ud.
- Eslora máx= 12 m: 9 ud.
- Eslora máx= 15 m: 2 ud.
- Eslora máx= 20 m: 1 ud.

3. Justificación de la Tramitación de Evaluación de Impacto Ambiental

El proyecto en materia de EIA se ve afectado exclusivamente por la *Ley 21/2013*. En materia autonómica, la *Ley 4/2017, de 13 de julio, de Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias* establece que la evaluación de impacto ambiental de proyectos se realizará conforme con la Ley 21/2013.

En esta Ley se definen dos procedimientos de evaluación de impacto ambiental: *ordinario y simplificado.* Serán objeto de evaluación de impacto ambiental ordinaria los proyectos afectados por el artículo 7.1 de dicha ley, y se someterán al procedimiento simplificado los que lo estén por el artículo 7.2.

Según al *artículo 7.1 de la Ley 21/2013*, serán objeto de una **evaluación de impacto ambiental ordinaria** los siguientes proyectos:

> a) Los comprendidos en el anexo I**,** así como los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo I mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.
>
> b) Los comprendidos en el apartado 2, cuando así lo decida caso por caso el órgano ambiental, en el informe de impacto ambiental de acuerdo con los criterios del anexo III.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto consignado en el anexo I o en el anexo II, cuando dicha modificación cumple, por sí sola, los umbrales establecidos en el anexo I.
d) Los proyectos incluidos en el apartado 2, cuando así lo solicite el promotor

Atendiendo a los anteriores supuestos y a la naturaleza de este proyecto, las actuaciones a desarrollar no estarían contempladas en el Anexo I ni en ninguno de los supuestos del art. 7.1 (tampoco se contemplaría en el anexo I de la última modificación, *Real Decreto 445/2023, de 13 de junio del 2023*).

El proyecto en el que se centra este documento no cuenta con las características reflejadas en dichos supuestos, por lo que **no es necesaria la elaboración de la mencionada evaluación ambiental ordinaria.**

Según al artículo 7.2 de la Ley 21/2013, serán objeto de una **evaluación de impacto ambiental simplificada** los siguientes proyectos:

a) Los proyectos comprendidos en el anexo II.

b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma apreciable, directa o indirectamente, a Espacios Protegidos Red Natura 2000.

c) Cualquier modificación de las características de un proyecto del anexo I o del anexo II, distinta de las modificaciones descritas en el artículo 7.1.c) ya autorizados, ejecutados o en proceso de ejecución, que pueda tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente. Se entenderá que esta modificación puede tener efectos adversos significativos sobre el medio ambiente cuando suponga:

1 Un incremento significativo de las emisiones a la atmósfera.
2 Un incremento significativo de los vertidos a cauces públicos o al litoral.
3 Incremento significativo de la generación de residuos.
4 Un incremento significativo en la utilización de recursos naturales.
5 Una afección a Espacios Protegidos Red Natura 2000.
6 Una afección significativa al patrimonio cultural

d) Los proyectos que, presentándose fraccionados, alcancen los umbrales del anexo II mediante la acumulación de las magnitudes o dimensiones de cada uno de los proyectos considerados.

e) Los proyectos del anexo I que sirven exclusiva o principalmente para desarrollar o ensayar nuevos métodos o productos, siempre que la duración del proyecto no sea superior a dos años

En lo que respecta al artículo 7.2 y de acuerdo a la citada Ley y el *Real Decreto 445/2023*, cabría la posibilidad de que estos proyectos se encuadrasen dentro del *Anexo II, grupo 7.j), Construcción de puerto, incluidos los puertos pesqueros y deportivos (proyectos no incluidos en el Anexo I).*

Atendiendo a la naturaleza del proyecto, considerada como una *Obra Marítima sin cualificación específica, los campos de boyas* no quedarían englobados dentro de este epígrafe del *Anexo II, grupo 7.j*.

En base a lo anterior, **el proyecto no debería someterse a Evaluación de Impacto Ambiental Simplificada.**

Sin embargo, la totalidad de las acciones del proyecto se realizan en un espacio Red Natura 2000, concretamente en la *ZEC Sebadales de Antequera (código ES7020128)*

Tal y como hemos visto anteriormente, el **Artículo 7.2.b) de la ley 21/2013** establece que:

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

*b) Los proyectos no incluidos ni en el anexo I ni el anexo II que puedan afectar de forma **apreciable**, directa o indirectamente, a **Espacios Protegidos Red Natura 2000**.*

Del artículo 7.2.b) entendemos que únicamente los proyectos que afecten de manera apreciable al espacio de RN2000, deberán someterse a Evaluación Ambiental Simplificada. Referente a este punto, la Guía metodológica del MITERD (*Guía metodológica de evaluación de impacto ambiental en Red Natura 2000*) indica como afección **"apreciable**" lo siguiente:

*"El concepto **efecto apreciable también** es asimilable según la Comisión Europea a **impacto significativo**, a toda alteración permanente o de larga duración y que pueda suponer alteraciones de carácter irreparable de un valor natural y, en el caso de espacios RN2000, cuando además afecte a los elementos que motivaron su designación y objetivos de conservación*.

En el *Anejo 6: Estudio de Afección Red Natura 2000* analizamos de manera desarrollada y argumentada, que el presente proyecto no tiene afecciones apreciables o significativas sobre la RN2000, que no supondrá alteraciones de carácter irreparable sobre las praderas de *Cymodocea nodosa* ni sobre la *ZEC Sebadales de Antequera* ni otras ZEC´s aledañas, y en todo caso, la instalación de boyas de bajo impacto tendría un efecto positivo sobre la gestión del espacio y alineado con los objetivos de conservación del Plan de Gestión de la ZEC Sebadales de Antequera.

Relacionado con este último punto, la ***Disposición adicional séptima*** de la ley 21/2013*. Evaluación ambiental de los planes, programas y proyectos que puedan afectar a espacios de la Red Natura 2000,* indica lo siguiente.

"Para acreditar que un plan, programa o proyecto tiene relación directa con la gestión de un espacio Red Natura 2000 o es necesario para su gestión, el promotor podrá señalar el correspondiente apartado del plan de gestión en el que conste dicha circunstancia, o bien solicitar informe al órgano competente para la gestión de dicho espacio.

Así mismo, para acreditar que un plan, programa o proyecto no es susceptible de causar efectos adversos apreciables sobre un espacio Red Natura 2000, el promotor podrá señalar el correspondiente apartado del plan de gestión en el que conste expresamente, como actividad permitida, el objeto de dicho plan, programa o proyecto, o bien solicitar informe al órgano competente para la gestión de dicho espacio.

> *En los supuestos previstos en los dos párrafos anteriores,* ***no será necesario someter el plan, programa o proyecto a evaluación ambiental."***

La gestión de la *ZEC Sebadales de Antequera*, se rige por el ***Plan de Gestión*** **ZEC ES7020128 - SEBADALES DE ANTEQUERA** [1]**.** En dicho plan de gestión se indica específicamente que existe un impacto derivado de los fondeos libres sin regular:

> *"Los* ***impactos*** *que puede sufrir el tipo de hábitat natural de interés comunitario en la ZEC se encuentran relacionados con el desarrollo de actividades como la pesca profesional y de recreo, las* ***actividades náuticas*** *y, en general, con* ***cualquier actividad que implique el fondeo en el área de la ZEC.*** *Este lugar presenta una pequeña bahía de resguardo con una playa relativamente inaccesible desde tierra y que suele ser frecuentada por los navegantes. La zona de la bahía coincide con el lugar en el que se localiza la pradera de Cymodocea nodosa (seba) y resulta ser un lugar ideal para el fondeo de embarcaciones.* ***El fondeo masivo en este lugar puede provocar el daño mecánico de las praderas de fanerógamas****, así como la resuspensión de sedimentos que implique una pérdida de transparencia de las aguas y por lo tanto que reduzca la profundidad máxima a la que puede desarrollarse esta especie.".*

Para tratar de regular este impacto derivado del fondeo de embarcaciones en el interior de la ZEC, dentro del *Plan de Gestión*, se proponen una serie de *Objetivos y Medidas de Gestión* para la conservación relacionadas con las praderas de *Cymodocea nodosa*, el impacto derivado del fondeo irregular y los fondeos regulados (campos de boyas) como medidas a implementar.

A continuación, se identifica dentro del Plan de Gestión el punto en concreto relacionados con esta temática

> [*U] OBJETIVOS GENERALES DE USO PÚBLICO*
>
> *1.2 [U] Objetivo operativo: controlar el fondeo de las embarcaciones en las ZEC con presencia del tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.*
>
> *Medidas de gestión*
>
> - *1.2.1 [U]* ***Instalación de una serie de puntos de fondeo o amarre (fondeos ecológicos****), con los que se pretende lograr una adecuada gestión y ordenación de la práctica del buceo de recreo y otras actividades náuticas*.[2]

[1] *Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación.) Plan de Gestión Sebadales de Antequera. BOE núm. 221. Miércoles 14 de septiembre de 2011. Sec. I. Pág. 97957-9798.*

[2] *BOE Núm. 221. Sec. I. Pág. 97973*

CONCLUSIÓN: Atendiendo a la **Ley 21/2013 y su disposición adicional séptima**, teniendo en cuenta que el proyecto se realiza en su totalidad en la "*ZEC Sebadales de Antequera",* que consideramos y argumentamos que el proyecto no tendrá un impacto apreciable sobre el espacio y que en todo caso, su efecto será positivo sobre la viabilidad de las poblaciones de *Cymodocea nodosa* presentes en la zona y que además, se encuentra alineado con el objetivo 1.2.1 U del Plan de Gestión de la ZEC Sebadales de Antequera*,* **CONSIDERAMOS QUE EL PROYECTO ESTA EXENTO DE SOMETERSE A EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL SIMPLIFICADA.**

En lo referente a la justificación del supuesto del **artículo 7.2.b y la disposición adicional séptima,** la solicitud de exención del trámite de Evaluación de Impacto Ambiental simplificada se organiza entorno a un Estudio de Afección a Red Natura 2000 (EARN 2000) *(Anejo 6. Estudio de Afección RN2000).* Este estudio es concluyente en cuanto a las afecciones esperables sobre el espacio RN2000 y los valores que forman parte de ellos, siendo todas ellas **NO SIGNIFICATIVAS** y teniendo en todo caso, un efecto positivo sobre la viabilidad futura de las paraderas de *Cymodocea nodosa* presentes en la zona de actuación del proyecto.

Dentro de las acciones a desarrollar para la justificación de la exención de este trámite se *solicita informe favorable al órgano competente de la gestión del espacio ZEC Sebadales de Antequera*[3], del cual a día de hoy no se ha dictado resolución alguna.

Únicamente en el caso de que el órgano competente de la gestión de dicho espacio emitiera informe favorable, no sería necesario someter a evaluación ambiental simplificada el proyecto. En caso contrario deberán iniciarse los trámites de Evaluación Ambiental Simplificada.

[3] *El Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico actúa como órgano responsable de la gestión de las ZEC Marinas distribuidas en este caso dentro de la Demarcación Marina Canaria*

4. Informe de la Subdirección General de Dominio Público Marítimo-Terrestre

A fecha de septiembre de 2025, la Subdirección General de Dominio Público Marítimo-Terrestres (Dirección General de la Costa y el Mar, Secretaría de Estado de Medio Ambiente) no ha emitido ningún informe referente al *Proyecto básico de instalación de campo de boyas de amarre ecológicas en Bahía de Antequera, Tenerife, en las Islas Canarias,* en el que se desarrollarán 50 obras de amarre ecológicas.

5. Informe de la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina

A fecha de septiembre de 2025, la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina (Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertización, Secretaría de Estado de Medio Ambiente) no ha emitido ningún informe referente a la concesión en Dominio público marítimo-terrestre para la *instalación de campo de boya de amarre ecológicas en Bahía de Antequera, Tenerife, en las Islas Canarias, para protección de Cymodocea nodosa.*

6. Informe de compatibilidad con la Estrategias Marinas en Bahía de Antequera, Tenerife, en las Islas Canarias.

A fecha de septiembre de 2025, la Dirección General de la Costa y el mar (Secretaría de Estado de Medio Ambiente) no ha emitido informe alguno sobre el Informe de compatibilidad con la estrategia marina en la Bahía de Antequera, Tenerife, en las Islas Canarias.

Anejo 08. Documento Ambiental

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Introducción 4
1.1. Antecedentes 4
2. Objeto 6
3. Características de la obra 6
3.1. Emplazamiento 6
3.2. Descripción de la obra 7
3.2.1. Fase de preparación 7
3.2.2. Fase de instalación 8
3.2.3. Fase de funcionamiento 9
3.2.4. Fase de mantenimiento 9
4. Marco legal 10
4.1. Evaluación ambiental 10
4.2. Medio Marino 10
4.3. Biodiversidad y espacios naturales: 11
4.4. Atmósfera y ruido: 11
4.5. Residuos: 11
4.6. Patrimonio cultural 11
4.7. Medidas legales de protección de los sebadales canarios (*Cymodocea nodosa).* 12
5. Análisis ambiental 12
5.1. Climatología 12
5.2. Geología/Geomorfología 13
5.3. Hidrología/Hidrodinamismo 13
5.4. Hábitats de Interés Comunitario. 15
5.5. Vegetación 15
5.6. Fauna 18
5.7. Bionomía/Comunidades Bentónicas 21
5.7.1. Comunidades de *Cymodocea nodosa* (Sebadal denso, medio, disperso). 23
5.7.2. Comunidad de *Caulerpa prolifera.* 24
5.7.3. Comunidad de Anguilas jardineras. 25
5.7.4. Comunidad de Arena sin vegetación 26
5.8. Patrimonio cultural 27
5.9. Espacios naturales protegidos 28
5.9.1. RESERVA DE LA BIOSFERA (MaB Macizo de Anaga) 29
5.9.2. RED NATURA 2000 35
5.9.3. RED CANARIA DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 51
5.10. Paisaje 53
5.11. Medio Socio Económico. 54

5.11.1. Pesca 55
6. Interacciones y valoración de impactos 56
6.1. Actuaciones susceptibles de generar impactos 57
6.2. Identificación de impactos ambientales 58
6.2.1. Impactos sobre la ATMÓSFERA 58
6.2.2. Impacto sobre el SUELO 58
6.2.3. Impacto sobre la CALIDAD DEL AGUA 59
6.2.4. Impacto sobre la VEGETACIÓN 59
6.2.5. Impacto sobre la FAUNA 60
6.2.6. Impacto sobre PATRIMONIO CULTURAL SUBMARINO 60
6.2.7. Impacto sobre ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 60
6.2.8. Impacto sobre el PAISAJE 61
6.2.9. Impacto sobre el MEDIO SOCIOECONÓMICO 61
6.3. Valoración de impactos ambientales 62
7. Medidas preventivas y correctoras 65
7.1. Medidas preventivas en Fase de Preparación, Instalación y Mantenimiento 65
7.1.1. Prevención del RUIDO 65
7.1.2. Prevención de la CALIDAD DEL AIRE 65
7.1.3. Protección de los AGUAS 66
7.1.4. Protección de los SUELOS/MEDIO BENTÓNICO 66
7.1.5. Protección de la VEGETACIÓN 67
7.1.6. Protección de la FAUNA 67
7.1.7. Protección de los ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS 68
7.1.8. Protección del PATRIMONIO CULTURAL PROTEGIDO 68
7.1.9. Gestión de Residuos 68
7.2. Medidas preventivas en Fase de Funcionamiento 69
8. Plan de Vigilancia Ambiental 70
8.1. Medidas del Plan de vigilancia ambiental en Fase de Preparación e Instalación. 70
8.1.1. Protección de la atmosfera: Ruido y Calidad del aire. 70
8.1.2. Protección de la Calidad de las aguas 71
8.1.3. Protección del suelo/ medio bentónico. 71
8.1.4. Protección de la Vegetación 71
8.1.5. Protección de la Fauna 72
8.1.6. Protección de los ENP 72
8.1.7. Protección del Patrimonio Cultural 74
8.1.8. Protección de la Generación de Residuos 74
8.2. Aplicación y seguimiento de medidas en el PVA en fase de Preparación e Instalación. 74

8.3. Plan de Vigilancia Ambiental en Fase de Funcionamiento. 75
9. Conclusiones 76
ANEXO I. – Informe Servicio Inspección de Costas 77

1. Introducción

El presente documento ambiental se elabora con la finalidad de evaluar las repercusiones ambientales del *Proyecto Ejecutivo para la Instalación de un campo de boyas de amarre ecológico en Sebadales de Antequera, Tenerife, Islas Canarias*, que propone la regulación del fondeo en el interior de la *ZEC Sebadales de Antequera* (*código ES7020128*).

El proyecto define las instalaciones necesarias para el emplazamiento del campo de boyas y para la ordenación del fondeo libre que se da actualmente en la Bahía de Antequera, con el fin último de contribuir a la preservación de las praderas de *Cymodocea nodosa* existentes en la zona de acción del proyecto y de las especies asociadas que se desarrollan en este ecosistema marino.

La *Cymodocea nodosa* es una planta fanerógama marina que forma praderas submarinas en fondos arenosos y bien iluminados del litoral canario. Estas praderas son ecosistemas muy importantes desde el punto de vista ecológico y económico, ya que sirven de refugio a un gran número de especies de interés comercial. Sin embargo, la fuerte presión antrópica a la que se ven sometidas ha hecho disminuir notablemente la presencia de estos ecosistemas en las costas canarias.

Esta planta, al crecer a poca profundidad, a menudo se ve afectada por el fondeo de estas embarcaciones, que provocan el desarraigo directo de la misma con el uso de las anclas y de muertos ilegales. Esta situación es especialmente relevante en áreas con una alta demanda náutica de embarcaciones de recreo en período estival.

La instalación de campos de boyas para el amarre de embarcaciones de recreo mediante sistemas de anclaje ecológicos ha demostrado ser una medida eficaz para la protección y recuperación de las praderas de fanerógamas marinas, especialmente en aquellos entornos con un uso intensivo como fondeadero por parte de embarcaciones náuticas de recreo. Este tipo de sistemas permiten regular la intensidad de la actividad al restringir el acceso a la zona de actuación, de acuerdo a la disponibilidad de amarres y, por otro lado, protegen las praderas al evitar que las embarcaciones utilicen sus anclas, y dañen las praderas de fanerógamas.

1.1. Antecedentes

La Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación (DGBBD) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) cuenta entre sus funciones, según el artículo 9.1.l) del Real Decreto 503/2024, de 21 de mayo, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, y se modifica el Real Decreto 1009/2023, de 5 de diciembre, por el que se establece la estructura orgánica básica de los departamentos ministeriales, con aquellas derivadas de las competencias que el artículo 6 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad atribuye a la Administración General del Estado y con las que la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino atribuye al MITERD, en lo referente a la Red de Áreas Marinas Protegidas de España y a las especies y hábitats marinos. Estas funciones se encuentran indicadas en el artículo 9.2.a del mencionado Real Decreto 503/2024, de 21 de mayo, como una de las competencias asignadas a la Subdirección General de Biodiversidad Terrestre y Marina.

Por otro lado, la Componente 4 "Conservación y restauración de ecosistemas marinos y terrestres y su biodiversidad" del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia de España (en lo sucesivo, PRTR), tiene como objetivo *alcanzar un buen estado de conservación de los ecosistemas mediante su restauración ecológica cuando sea necesaria, y revertir la pérdida de biodiversidad, garantizando un uso sostenible de los recursos naturales y la preservación y mejora de sus servicios ecosistémicos*. Dentro de

dicha Componente 4 se describen las Reformas C4. R1 "Conservación de la biodiversidad terrestre y marina" y C4. R2 "Restauración de ecosistemas e infraestructura verde". Estas reformas se refieren, respectivamente, a la necesidad de inversiones para dar cumplimiento a los compromisos derivados del Convenio sobre la Diversidad Biológica y de la recientemente aprobada Estrategia de la UE sobre biodiversidad hasta 2030, y a la necesidad de actuaciones cuyo objetivo principal sea restaurar ecosistemas dañados y consolidar una red de zonas protegidas, naturales y seminaturales terrestres y marinas.

En relación con las Reformas mencionadas, cabe señalar que, entre los distintos ecosistemas marinos, destaca el de las praderas de fanerógamas, en especial las de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa* como las principales comunidades del litoral mediterráneo y, en el caso de la última, de las Islas Canarias, con altos niveles de productividad, elevada biodiversidad e importancia en la protección y estabilidad de la línea de costa. En este sentido, las praderas de fanerógamas constituyen un ecosistema maduro, con capacidad para modificar las condiciones ambientales de los lugares en los que se afianza: atrapando el sedimento y contribuyendo, así, a la limpieza del agua, oxigenándola y atrayendo numerosas especies animales y vegetales.

Así, la DGBBD, como parte de sus funciones de conservación y protección de los hábitats marinos y de acuerdo con las políticas incluidas en el PRTR, ha establecido entre sus objetivos la necesidad de llevar a cabo actuaciones orientadas a la protección y recuperación de las praderas de *Posidonia oceanica* y *Cymodocea nodosa*, estando ambas especies incluidas en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial. Las praderas canarias de *Cymodocea nodosa*, están también incorporadas en el Catálogo Español de Especies Amenazadas en categoría de vulnerable.

Por lo tanto, con objeto de garantizar la viabilidad y la riqueza biológica, y llevar a cabo una protección de las praderas de fanerógamas frente a la continua presión originada por el fondeo de embarcaciones de recreo, la DGBBD acordó, en el marco de sus competencias, la instalación de doce nuevos campos de boyas ecológicas en diferentes puntos de la costa española.

Esta planta, al crecer a poca profundidad, a menudo se ve afectada por el fondeo de embarcaciones, que provocan el desarraigo directo de la misma con el uso de las anclas y de muertos ilegales. Esta situación se da actualmente en el la Bahía de Antequera, al norte de la isla de Tenerife, concretamente en la zona de distribución del *ZEC Sebadales de Antequera y de la Reserva de la Biosfera del Macizo de Anaga*. Esta zona es un área con una alta demanda náutica de embarcaciones de recreo en período estival. Cada temporada, su fondo marino se ve saturado por el fondeo incontrolado de embarcaciones, que conlleva el arrastre de anclas y cadenas y el empleo de "muertos" ilegales que acaban por dañar los sebadales de la zona.

Relacionado con esta problemática, la *Reserva de la Biosfera del Macizo de Anaga* en el marco de su *II Plan de Acción,* organizó un taller colaborativo y coordinado con las principales entidades (públicas y privadas) que operan dentro de la MaB, con el objetivo de plantear líneas de acción que mejoraran la Red Natura 2000 marina de la Reserva.

De este taller surgieron algunas propuestas que no podían acometerse al carecer la MaB de competencias sobre el espacio RN2000. Dichas propuestas fueron:

- La sustitución progresiva de los fondeos tradicionales por fondeos ecológicos en las ZEC marinas "Sebadales de Antequera" y "Sebadales de San Andrés".
- La posible implantación de un sistema para la gestión de las plazas de fondeo en la ZEC "Sebadales de Antequera" a través de la RB (Central de reservas marina).

- El análisis de la capacidad de carga de fondeos de embarcaciones de recreo en la ZEC "Sebadales de Antequera"

En relación con el primer punto se solicitó a la *Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico*, la consideración de la bahía de Antequera en *la ZEC "ES7020128 Sebadales de Antequera*" como zona óptima para la instalación de fondeos ecológicos.

Ante esta circunstancia, el MITERD ha propuesto poner solución a la problemática existente a través de la regulación del fondeo en la cala, mediante el *Proyecto Básico para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en ZEC SEBADALES DE ANTEQUERA.* De esta manera, se prevé la reducción de los impactos generados por el fondeo, limitando la cantidad de embarcaciones permitidas, evitando situaciones de ilegalidad y otorgando condiciones de seguridad a los navegantes.

2. Objeto

El objeto de este anejo es el de identificar y evaluar aquellos elementos del medio presentes en el ámbito del proyecto, los impactos que sobre ellos se puedan generar e identificar y atender a los requisitos legales que sean de aplicación, y como consecuencia de ello, la definición de las medidas preventivas y/o correctoras, para minimizar el impacto generado por las obras, así como el establecimiento de un PVA que certifique la aplicación de las medidas y su eficacia

Se debe tener en cuenta, que el presente proyecto define las instalaciones necesarias para el emplazamiento del campo de boyas y para la ordenación del fondeo libre que se da actualmente en la *ZEC SEBADALES DE ANTEQUERA*, con el fin último de contribuir a la preservación de las praderas de *Cymodocea nodosa* y las especies asociadas que se desarrollan en estos ecosistemas protegidos.

De esta manera, el proyecto supone una medida correctora en sí mismo, al minimizar los daños sobre esta especie a través de la regulación del número de embarcaciones permitidas y del empleo de sistemas de fondeo alternativos y más respetuosos con el medio marino.

3. Características de la obra

3.1. Emplazamiento

La ubicación del campo de fondeo propuesto se sitúa en la zona nordeste de la isla de Tenerife, en las inmediaciones de la Reserva de la Biosfera del Macizo de Anaga.

La Bahía de Antequera se encuentra en la costa meridional del macizo de Anaga, perteneciente al término municipal de Santa Cruz de Tenerife y situada cerca de Igueste de San Andrés.

La zona no tiene acceso por carretera y únicamente se puede acceder a pie a las playas de la bahía por abruptos senderos, por lo que mayoritariamente se accede a la zona por barco, desde Santa Cruz o San Andrés.

El campo de fondeo planteado se situará en el interior de la Bahía de Antequera, enfrente de las playas de Antequera, Las Brujas y Zapata. La zona de actuación está íntegramente ubicada en el interior de la *ZEC Sebadales de Antequera (código ES7020128) y* en la zona de protección marina de la Reserva de la

Biosfera Macizo de Anaga, categorizada como zona núcleo (zonas de mayor protección dentro de la MaB).

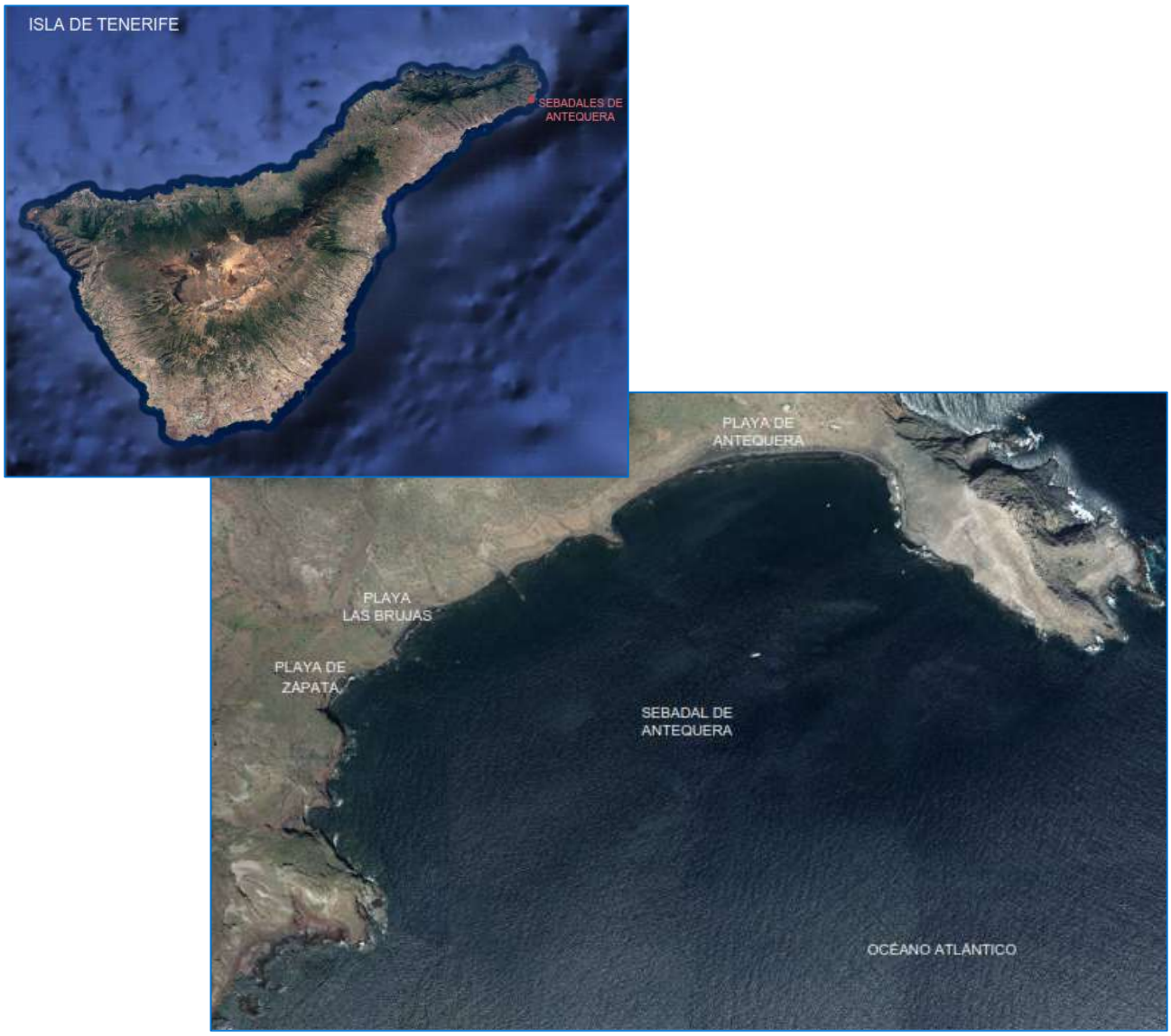


***Figura 1**. Vista general y zona aproximada de actuación. Fuente: Elaboración propia.*

3.2. Descripción de la obra

A efectos ambientales, y para una mejor interpretación de las actuaciones que conlleva el proyecto y su temporalidad, se establecen las siguientes fases del proyecto.

3.2.1. Fase de preparación

Esta fase abarca las operaciones de limpieza de los fondos en la zona de actuación. Incluye la retirada de todo tipo de muertos ilegales, cabos asociados, trenes de fondeo y residuos de diversa índole (retirada de todos los elementos antrópicos de la zona de actuación).

La retirada se realizará mediante equipo de submarinistas y embarcación dotada de medios de elevación y capacidad de carga suficientemente potente para que los buzos faciliten el enganche o captura de los

materiales voluminosos por parte de la grúa, y que al mismo tiempo puedan retirar manualmente los materiales más ligeros, minimizando así el impacto sobre el fondo.

La descarga de estos residuos se realizará en puerto y serán transportados por un gestor debidamente autorizado, que llevará a cabo la separación y gestión de todas las fracciones y materiales separables. Por tanto, no se prevé la necesidad de una zona de acopio y clasificación – separación de fracciones.

En el *Estudio de Gestión de los Residuos de construcción y demolición (EGR)* en el que se detallará la gestión de los materiales retirados de los fondos marinos.

Se comprobará in situ por un especialista ambiental la ubicación exacta de los anclajes. En todas las ubicaciones se retranqueará la posición del anclaje a zonas de arena o con densidades de *C. nodosa* mínimas. Para hacer esto posible, en el diseño de construcción finalmente elegido, se ha tenido en cuenta un margen de movimiento de la ubicación del anclaje.

3.2.2. Fase de instalación

Contempla la instalación y señalización de ***50 puntos de fondeo de bajo impacto***, distribuidos en un único polígono, para ofrecer un sistema alternativo al fondeo libre de embarcaciones de recreo.

Para ello, se prevé la instalación de los siguientes elementos:

- **50 anclajes de tipo ecológico[1] de sistema helicoidal/Helix o Manta Ray** hincados en el sustrato blando del fondo marino.

- Cabo de fondeo para cada amarre, que permite eliminar el principal elemento erosivo, la cadena. Entre el cabo de fondeo y el anclaje, se interpondrá un elemento elástico amortiguador de las cargas dinámica. Este elemento sustituye la cadena del tren de fondeo convencional evitando las cargas dinámicas del tren de fondeo y, a la vez, permite trabajar con ángulos del tren de fondeo mucho más verticales que la cadena. Esto implica que no existe el principal elemento erosivo (la cadena) y que el radio de borneo se reduce considerablemente. El menor peso del tren de fondeo (al desaparecer la cadena) permite la instalación de boyarines que suspenden el sistema de amortiguación evitando así que el tren de fondeo se apoye en el fondo y reduciendo a niveles inapreciables la superficie de fondo afectada por el fondeo.

[1] Atendiendo al informe del *Servicio Provincial de Costas en Santa Cruz de Tenerife (junio de 2023)* y analizadas las características de la zona de actuación, se está valorando la posibilidad de instalar "*Anclajes de Hormigón tipo Biotopo* "en la zona oeste de la bahía de Antequera (*a la altura de las playas de Zapata y las Brujas*), donde no existen referencias cartográficas de distribución de sebadal y a priori nos encontramos con fondos exclusivamente arenosos.

- Boya de señalización para cada amarre de bajo impacto paisajístico.

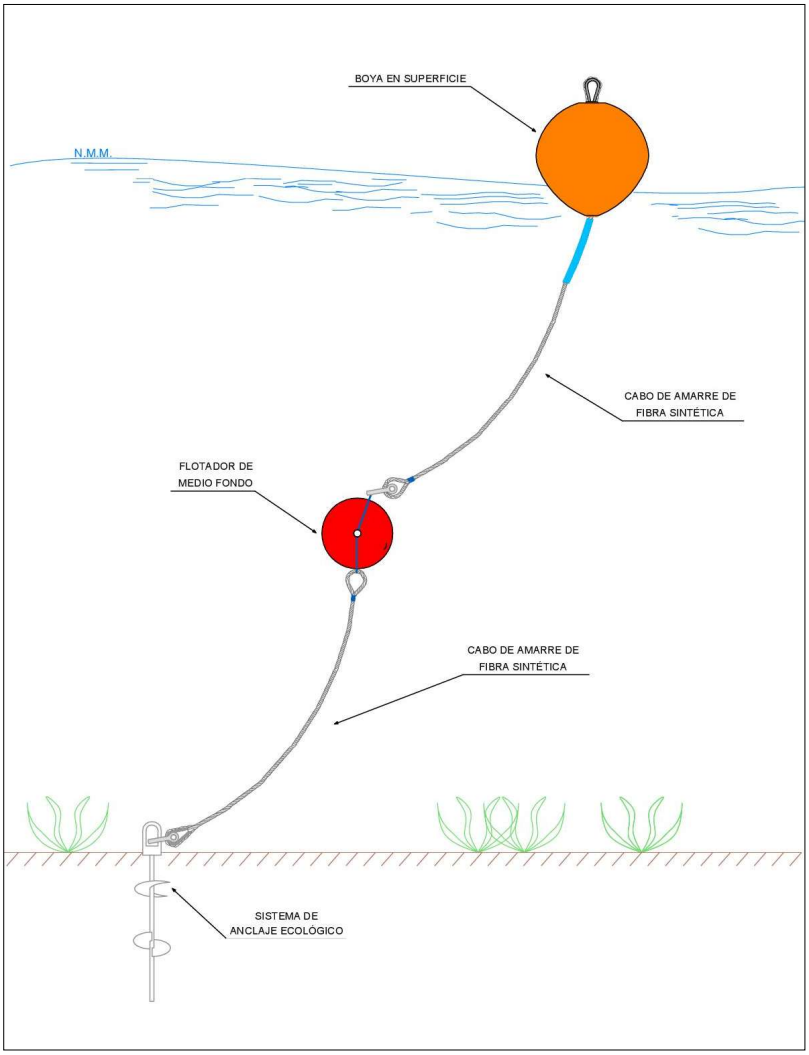


Figura 2. *Ejemplo de un esquema de tren de fondeo de tipo helicoidal y boya intermedia. Fuente: Elaboración propia.*

3.2.3. Fase de funcionamiento

Esta fase comprende la etapa de utilización de la zona de fondeo, que coincide con el periodo estival. La explotación de las instalaciones incluye, además del tránsito y fondeo de las embarcaciones, las tareas de reparación y mantenimiento correspondientes, y el periodo propuesto de uso de la instalación comprende los meses de *febrero a noviembre.*

3.2.4. Fase de mantenimiento

Engloba el desmantelamiento de las instalaciones flotantes o emergentes y la colocación de boyarines sumergidos al concluir la etapa de explotación. Asimismo, incluye la recolocación del material retirado antes de iniciarse otro periodo estacional de utilización. De esta forma, con posterioridad a la colocación de los anclajes ecológicos, amortiguadores, cabos de fondeo y balizas de señalización, para las labores de desmontaje del campo de fondeo al final de temporada, se propone desengrilletar los fondeos del

anclaje ecológico, dejando éste balizado con un pequeño boyarín sumergido que indique su posición para el montaje del campo de fondeo en la siguiente temporada.

Así, una vez situados los anclajes en la primera fase de instalación del proyecto, el montaje para las sucesivas temporadas de uso solamente requiere el engrilletado del cabo, amortiguador y boya que habrán estado almacenados y mantenidos durante la época invernal. El periodo de mantenimiento se aprovechará también para reparaciones y sustituciones que no sean de carácter urgente (en cuyo caso se harían en fase de explotación). Estas labores no requieren obra, sino simple instalación – desinstalación de elementos, y se llevarán a cabo mediante embarcaciones, para operaciones en superficie (balizas, boyas), y con apoyo de buceadores, para operaciones en fondo (localización de anclajes, recolocación de tensores, cabos de fondeo, etc.).

4. Marco legal

4.1. Evaluación ambiental

Estatal

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 445/2023, de 13 de junio, por el que se modifican los anexos I, II y III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Comunidad de Canarias

- Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias.

4.2. Medio Marino

Europea

- Directiva Marco sobre la Estrategia Marina (DMEM). Directiva 2008/56 del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de junio de 2008, por la que se establece un marco de acción comunitario para la política del medio marino.

Estatal

- Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.
- Real Decreto 957/2018, de 27 de julio por el que se modifica el anexo I de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.
- Real Decreto 1365/2018, de 2 de noviembre, por el que se aprueban las estrategias marinas.
- Estrategia marina. Demarcación marina canaria. Evaluación inicial. Parte II: Análisis de presiones e impactos. 2012. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente
- 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 Costas.

4.3. Biodiversidad y espacios naturales:

Europea

- Directiva 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 97/62/CE del Consejo, de 27 de octubre de 1997, por la que se adapta al progreso científico y técnico la Directiva 92/43/CE relativa a la conservación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 92/43/CEE de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre (Directiva Hábitats).

Estatal

- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Ley 33/2015 de 21 de septiembre que modifica la Ley 14/2007 de Patrimonio Natural y Biodiversidad.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.
- Orden AAA/75/2012, de 12 de enero, por la que se incluyen distintas especies en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial

Comunidad de Canarias

- Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas y su modificación y el Decreto 20/2014, de 20 de marzo, por el que se modifican los anexos de la Ley 4/2010, de 4 de junio, del Catálogo Canario de Especies Protegidas.

4.4. Atmósfera y ruido:

Estatal

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera. Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire.

4.5. Residuos:

Estatal

- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular.

4.6. Patrimonio cultural

Estatal

- Ley 16/1985, de 25 de junio, del Patrimonio Histórico Español

Comunidad de Canarias

- Ley 11/2019, de 25 de abril, de Patrimonio Cultural de Canarias.

4.7. Medidas legales de protección de los sebadales canarios (*Cymodocea nodosa).*

- *Directiva Hábitats* (Directiva 92/43/CEE, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres) incluye en su Anexo I, el Hábitat con código 1110, denominado Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina poco profunda. Lo que en Canarias incluye el hábitat de Cymodocea nodosa y, por tanto, los sebadales.
- *Real Decreto de 7 de diciembre de 1995 (BOE núm. 310, de 28 de diciembre de 1995)* recoge la adaptación de la Directiva de Hábitat al Estado Español. En él, se considera a las praderas como sistemas a conservar, para lo cual se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.
- En la legislación canaria, *Cymodocea nodosa* es una especie catalogada como "sensible a la alteración del hábitat" por el *Decreto 151/2001, de 23 de julio,* por el que se crea el Catálogo de Especies Amenazadas de Canarias.
- *Ley 17/2003, de 10 de abril*, de Pesca de Canarias, establece en el artículo 10.3 la protección de las comunidades de fanerógamas marinas, especialmente los sebadales.
- *Convenio de Berna de 1979* en su Anexo I (Decisión 82/72/CEE del Consejo, de 3 de diciembre de 1981, Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural de Europa) protege las poblaciones de Cymodocea nodosa en el mar Mediterráneo.
- *Convenio de Barcelona* de 1976. Su herramienta jurídica es el Plan de Acción del Mediterráneo (PAM), acompañado del protocolo de Zonas Especialmente Protegidas y Diversidad Biológica en el Mar Mediterráneo. El protocolo se compone de 3 anexos. El anexo 2 se refiere a una lista de especies amenazadas o en peligro de extinción, entre las que se incluye la *Cymodocea nodosa.*
- *Proyecto de Real Decreto* para la conservación de praderas de fanerógamas marinas en aguas marinas del mediterráneo español (Borrador).

5. Análisis ambiental

5.1. Climatología

El clima de Anaga al igual que el resto de las islas Canarias está determinado por su situación frente a la costa del noroeste de África, su proximidad al Trópico y las corrientes marinas frías.

Debido a su altitud y orientación, Anaga es una zona fuertemente influida por el régimen de los vientos alisios. En invierno, los alisios circulan a mayor altura y son menos constantes, mientras que en verano son más bajos e intensos.

En este período es frecuente ver un potente mar de nubes apostado en las vertientes de barlovento, que rebasa las cumbres para disolverse en las laderas de sotavento. En consecuencia, las vertientes del norte

y noreste son más húmedas que las del sur, lo cual se aprecia con mayor intensidad en las medianías y cumbres. El aporte hídrico debido a este tipo de precipitación es muy variable, pudiendo alcanzar los 2.000 mm.

Específicamente hablando de la franja costera, su clima se caracteriza por la escasez de precipitaciones y por temperaturas medias elevadas, superiores a los 20°, con escasa oscilación anual. Entre las costas de barlovento y sotavento hay diferencias de humedad, siendo las primeras más húmedas y con mayor cantidad de días nublados. De forma genérica, las precipitaciones anuales suelen ser inferiores a los 300 mm, sin que la media del mes más húmedo supere los 70 mm.

Respecto a la temperatura, la media anual se sitúa en 20,8º C, siendo la temperatura media mínima de 14,4º C (Enero) y temperatura media máxima de 24,7º C (Agosto).

5.2. Geología/Geomorfología

La zona de Anaga puede asimilarse morfológicamente a una pequeña cordillera con dirección NE-SO. Estructuralmente constituye una unidad independiente en la historia geológica de Tenerife, cuya formación se inició hace unos 5,7 Ma (Mioceno) y prácticamente se detuvo hace 3,3 Ma.

Estos materiales se encuadran en la serie I de la formación de la isla, pero su emisión en períodos distintos permite diferenciar hasta tres subseries (inferior, media y superior) con características geomorfológicas propias. La "serie I inferior' se localiza exclusivamente en el arco de Taganana y se constituye de basaltos muy alterados y desmantelados por la erosión. La "serie I media" está formada por materiales basálticos y fonolíticos que se derraman hacia el mar con buzamientos suaves, y están muy erosionados. En esta serie destacan algunos barrancos fuertemente encajonados, en cuyas divisorias sobresalen los característicos pitones y planchas fonolíticas de Anaga. La "serie I superior' tienen unas características morfolitológicas distintas a las otras dos. Está constituida por apilamientos de coladas basálticas subhorizontales que conforman edificios de aspecto masivo y tabular (Mesa de Tejina, Mesa Mota, etc.).

La erosión ha configurado un paisaje ruiniforme en todo el macizo. En el norte es evidente el retroceso de la línea de costa, que ha formado vistosos acantilados de hasta 500 m de altura. Las aguas de escorrentía han excavado profundos barrancos en las laderas, encajados entre elevados contrafuertes hasta la misma costa. Lógicamente, esta morfología ha impedido la aparición de playas de cierta importancia, con la excepción de las de Almáciga, Benijo y *Antequera,* entre otras.

Las formas costeras están también influidas por los materiales fonolíticos aislados por la erosión marina, como los conocidos Roques de Anaga y *la punta de Antequera.* Estos roques fueron el resultado de un proceso de erosión diferencial ejercido sobre materiales sálicos. La densísima red de drenaje se debe a la heterogeneidad de los materiales, entre los que predominan los piroclastos que al ser fácilmente erosionables han favorecido el desarrollo de múltiples torrenteras. Esta actividad erosiva se ve mitigada en muchas zonas por la presencia de una tupida malla de diques y de abundantes pitones, que dotan de un carácter diferenciado a algunos cerros.

Los cambios climáticos han determinado importantes remodelaciones de los barrancos. En la desembocadura de algunos de ellos puede observarse cómo los fondos se sitúan por debajo del nivel marino actual y están rellenos de aluviones (barranco de Igueste). Esto apunta hacia la existencia en el Cuaternario Antiguo y Medio, de una fuerte actividad torrencial relacionada con un nivel marino regresivo, en concordancia con un período glacial en Europa.

5.3. Hidrología/Hidrodinamismo

La isla de Tenerife pertenece a la Subregión Macaronésica. Posee unas características oceanográficas marcadas por la corriente de Canarias, aguas que llegan a la Isla desde latitudes más septentrionales, que generan un ambiente marino general más frío que el que le correspondería por la latitud que ocupan. La Corriente del Golfo o Corriente de Canarias presenta una dirección Suroeste y una velocidad del orden de 1-2 nudos. En Tenerife, excepto en la costa Suroeste, esta corriente muestra dirección Suroeste a SurSuroeste y velocidades superiores a 50 cm/seg.

La Corriente de Canarias es una corriente fría, con una temperatura sub-superficial de unos 20ºC y unas características más o menos constantes a lo largo del año, si bien durante el verano su velocidad es algo superior. Este régimen general de corrientes puede verse afectado por los vientos del Suroeste o Sur, que pueden suprimir o alterar la dirección e intensidad del sistema general durante un tiempo reducido.

Por el contrario, en condiciones de Alisios sostenido, la corriente puede aumentar su velocidad hasta superar los 2 nudos. A escala más reducida, el conocimiento del régimen de corrientes es más limitado, pues la presencia de las Islas provoca varios tipos de perturbaciones en el sistema general, en dirección e intensidad.

La onda de marea astronómica proviene de Sur a Norte, siendo de tipo semi-diurno y con amplitudes de 2-3,5 metros. Esta provoca corrientes de marea en dirección NorEste-Suroeste, que se superponen a la corriente general, ampliando o reduciendo su magnitud según sea la marea llenante o vaciante.

El oleaje es el principal agente modelador del perfil costero. En el sector norte-noroeste el espectro frecuencial es el siguiente:

H (pies)	Norte	NorEste
Calmas		
1-3	12,29	13,7
3-5	6,02	6,95
5-8	4,31	4,25
8-12	3,08	2,96
>12	0,93	0,58
%	26,63	27,64

Respecto a la distribución vertical de la temperatura, se pueden distinguir los tres niveles típicos de latitudes medias y bajas. Una capa superior, hasta los 150 metros de profundidad, que intercambia energía con la atmósfera y varía su temperatura a lo largo del año; una capa intermedia de transición, entre 150-2.000 metros, donde la temperatura desciende desde los 19-14ºC hasta los 4º C; y una capa profunda formada por aguas de origen polar, en la que la temperatura disminuye de forma lenta, pudiendo alcanzar los 2,5º C.

La distribución espacial sigue el mismo patrón que el de la salinidad, condicionada por el afloramiento de aguas frías e hiposalinas en las costas africanas próximas, por efecto de los vientos Alisios.

La salinidad presenta unos valores, en superficie, comprendidos entre 36,2‰ en la época estival y 37,2‰ en la época invernal. El aparente desajuste que podría derivarse del factor estacional, el cual implica una mayor evaporación en verano y una mayor precipitación en invierno, queda subsanado por la fuerte influencia que ejercen los vientos Alisios, dominantes en la demarcación y más fuertes en la época estival, sobre el afloramiento Sahariano, arrastrando aguas frías y poco salinas.

El conjunto de estos factores oceanográficos y fisicoquímicos (*temperatura, salinidad, nutrientes, etc.*), junto con las características morfológicas del fondo marino determinan, de este modo, el tipo de

organismos que ocupa un determinado hábitat. Respecto al oxígeno disuelto, los valores de saturación para este gas se mantienen entre los 5 y 5,5 $cc O_2/l$ entre los 0 y los 100 metros de profundidad.

5.4. Hábitats de Interés Comunitario.

En la zona de actuación se encuentran dos de los cinco tipos de hábitats marinos que figuran en el *Anexo I de la Directiva Hábitats (92/43/CEE)* como tipos de hábitats naturales de interés comunitario cuya conservación requiere la designación de Zonas Especiales de Conservación (ZEC):

- Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda (códigos 1110)
- Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas (código 8330)

1110: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda

Los bancos de arena son elementos topográficos irregulares elevados, alargados, redondeados o irregulares, permanentemente sumergidos y rodeados predominantemente de aguas profundas. Están formados principalmente por sedimentos arenosos, pero también pueden presentar una mayor granulometría, con cantos y cascajos, o una granulometría menor con barro. Los bancos con sedimentos arenosos en una capa sobre sustrato duro se consideran bancos de arena si la biota asociada depende de la arena más que del sustrato duro subyacente.

«Cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda» significa que la profundidad del agua raramente es inferior a 20 m por debajo del nivel de referencia de las cartas. A pesar de ello, los bancos de arena pueden extenderse 20 m por debajo de los valores de las cartas, por lo que puede resultar conveniente incluir en las designaciones estas zonas cuando forman parte del elemento y albergan sus asociaciones biológicas

Según el *Plan de Gestión de la ZEC Sebadales de Antequera*; el tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda cubre una *superficie de 27,11 hectáreas en la ZEC,* equivalente a un 10% de su superficie total del espacio, suponiendo un porcentaje inferior a un 2% del total de la superficie ocupada por este tipo de hábitat de interés comunitario a nivel nacional. Asociada a este tipo de hábitat natural de interés comunitario y ocupando una parte de su superficie, aparece la fanerógama marina típica de bancos de arena *Cymodocea nodosa,* (seba) **formando un sebadal que ocupa en la ZEC 1,09 hectáreas** según los datos incluidos en la cartografía oficial más reciente disponible.

Tipo de hábitat 8330 «Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas»

Cuevas situadas bajo el mar o abiertas al mismo, al menos durante la marea alta, incluidas las cuevas marinas parcialmente sumergidas. Su parte inferior y los laterales albergan comunidades de invertebrados y algas marino

Según el *Plan de Gestión de la ZEC Sebadales de Antequera*; la información oficial más reciente disponible no permite aportar un valor sobre la superficie de la ZEC cubierta por este tipo de hábitat natural de interés comunitario porque, a pesar de contar con una representación de las cuevas que componen este hábitat en la ZEC, esta se refiere únicamente a la ubicación geográfica de estos elementos en el área. Sin embargo, según la información oficial del lugar, este hábitat ocuparía un 1% del total de la superficie de la ZEC y supondría un porcentaje menor a un 2% del total de hábitat presente a nivel nacional.

5.5. Vegetación

La especie más representativa de la *ZEC Sebadales de Antequera* sería la *Cymodocea nodosa,* siendo la especie de fanerógama marina más importante por su abundancia y papel ecológico.

En Canarias, se denomina popularmente "seba", dando lugar a los Sebadales y a la ZEC objeto de estudio. Los sebadales son ecosistemas marinos muy importantes por su alta capacidad productiva, por ser criaderos para muchas especies de peces e invertebrados, por el mantenimiento de la biodiversidad marina, por su papel en la regulación de la calidad de las aguas costeras y por la protección del borde costero.

Además, son indicadores de una buena calidad ambiental del ecosistema costero y, cuando comienzan a desaparecer, nos están señalando que algo va mal en ese tramo de costa. Por su valor ambiental y económico, estos ecosistemas han sido mundialmente considerados como prioritarios para la conservación, siendo objeto de regulación y gestión en diversos países.

Los sebadales son ricos en especies, que pueden vivir en los diferentes estratos (raíces, rizomas, entre las hojas o sobre ellas, etc.), dando lugar a una rica comunidad biológica.

En la zona de estudio se ha observado la asociación *Cymodocea nodosa-Caulerpa prolifera* (asociación fanerógama- alga). Esta asociación se encuentra ampliamente representada en los fondos infralitorales arenosos y se conoce con el nombre de sebadal-caulerpal, aunque C. prolifera puede alcanzar un rango batimétrico mayor, aproximadamente hasta los 50 metros de profundidad. Aunque la presencia de C. prolifera ha sido interpretada, en ocasiones, como una regresión de las fanerógamas provocada por algún tipo de alteración, los datos actuales confirman un patrón de distribución de ambas especies que se repite en muchos tramos costeros.

La *C. nodosa*, también puede aparecer asociada a otra fanerógama típica canaria, la *Halophila decipiens,* en este caso, *H. decipiens* es la especie que suele crecer a mayor profundidad, alcanzando fondos más profundos.

En los fondos rocosos de los alrededores de la zona de actuación nos encontramos con macroalgas.

En paredes rocosas verticales (*80-100 % de pendiente*) nos encontramos con la Comunidad perenne de *Cystoseira abies-marina*). Aparece hasta 3 m de profundidad y puede alcanzar coberturas de hasta el 100%. Generalmente, en la base de esta especie aparecen coralináceas como *Porolithon oligocaroum, Titanoderma polyceohala y Lithoohvllum lobatum*. Los epífitos de Cystoseira son escasos en todo caso los más comunes son *Hyonea musciformis y Sphacelaria cirrosa*.

La Comunidad perenne de *Cvstoseira abies-marina*, que se desarrolla en roquedos inclinados (*50-80% de pendiente*) de hasta 9 m de profundidad. Puede alcanzar coberturas del 100% y acompañando a esta especie son frecuentes *Cvstoseira compresa, Cystoseira foeniculacea, Sargassum vulaare, Sargassum desfontainesii, Dictvota dichotoma, Padina pavonica, Lobophora varieaata, Codium adhaerens y Lithophvllum lobatum.* El número de epífitos es reducido, destacando como tales las especies *Calothrix crustacea, Giffordia mitchelliae, Sphacelaria cirrosa, Herposiphonia secunda, Ceramium ciliatum y Polysiphonia spp*.

Comunidades nitrófilas de ulváceas desarrolladas en zonas que han sufrido algún tipo de transformación y albergan cierta contaminación orgánica. Suelen ubicarse en la zona de oscilación de las mareas y en los primeros metros del submareal. Sobresalen especies como *Ulva rigida, Ulva rotundata, Enteromorpha compressa, E. intestinalis, E. ramulosa y gran variedad de cianofitas.*

Otra alga encontrada en los monitoreos del proyecto INNOMAPAS en la zona de actuación ha sido *Lyngbya sp*, una cianobacteria epífita formadora de algas nocivas. Esta alga reduce la capacidad fotosintética del sebadal por "asfixia" por lo que es importante tener en cuenta su presencia.

Especies vegetales protegidas AMBITO MARINO/LITORAL

Dentro del biotopo marino donde se desarrolla el proyecto, con el fin de identificar con mayor grado de detalle la fauna presente en el ámbito de proyecto con algún grado de protección, se han analizado LAS CUADRÍCULAS DE LOS VISORES del GRAFCAN[2].

Se resumen seguidamente las principales especies identificadas en las citadas cuadrículas que están catalogadas con algún grado de amenaza y/o protección, por la normativa estatal y/o autonómica, y que se recogen en las tablas que se adjuntan al final del presente apartado.

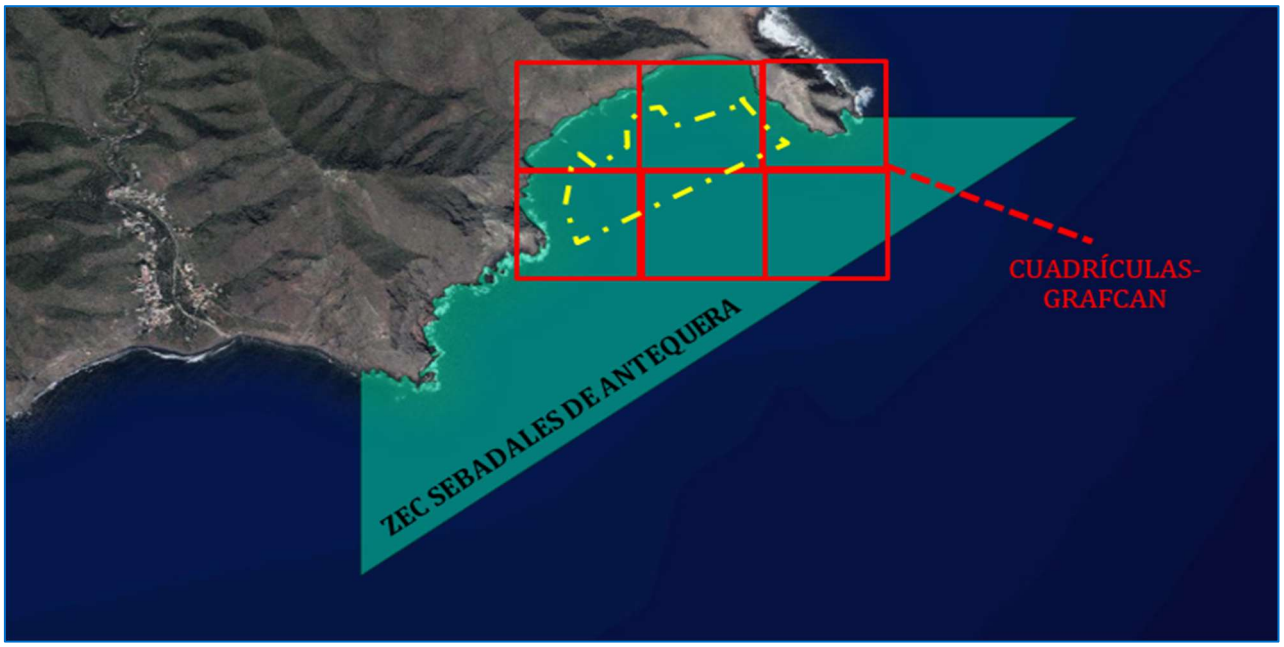


***Figura 3**. Cuadrículas de especies vegetales protegidas del GRAFCAN en la zona de influencia del proyecto dentro de la ZEC Sebadales de Antequera. Fuente: Elaboración propia.*

[2] https://www.grafcan.es/

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Catálogo Canario de Especies Protegidas	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas	Directiva 2009/147/CE de la conservación de las aves silvestres	Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres	ENDÉMICA
Fanerogama	*Cymodocea nodosa*	Seba	Interés para los ecosistemas	Vulnerable			
Alga	*Gongolaria abiesmarina*	Mujo amarillo	Interés para los ecosistemas	Vulnerable			

***Tabla 1**. Especies vegetales marinas protegidas identificadas en las cuadrículas del GRAFCAN en la zona de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia*

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Catálogo Canario de Especies Protegidas	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas	Directiva 2009/147/CE de la conservación de las aves silvestres	Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres	ENDÉMICA
Vegetación terrestre	Cheirolophus tagananensis	Cabezón de Tagananа	Interés para los ecosistemas	Régimen de protección especial			X
Vegetación terrestre	Micromeria rivasmartinezii	Tomillón de Juan Bay	Interés para los ecosistemas				

***Tabla 2.** Especies vegetales terrestres litorales protegidas identificadas en las cuadrículas del GRAFCAN en la zona de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia*

5.6. Fauna

Respecto a la fauna presente en el entorno de actuación no centraremos primeramente en toda aquella fauna potencial asociada a la presencia de Sebadal o *Hábitat 1110: Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.*

La presencia de **esponjas** en los sebadales canarios es escasa, en ocasiones pueden aparecer especies incrustantes del género *Cliona.*

Mejor representados están los **cnidarios**; sobre las hojas se puede localizar las anémonas *Bunodeopsis strumosa y Anemonia melanaster,* mientras que entre los haces y sobre el substrato arenoso las especies más frecuentes son *Anemonia sulcata* y los Ceriantarios *Isarachnanthus maderensis y Pachycerianthus dorhni..*
Sobre las hojas es muy frecuente observar colonias **de hidrozoos**; sobre todo, distintas especies del género *Aglaophenia.*

Los **gusanos anélidos poliquetos** son uno de los grupos más abundantes que viven enterrados en el sedimento. Los principales representantes de la fauna epífita, son *Sabella pavonina, Ditrupa arietina, Myxicola infundibulum y Megalomma vesiculosum*, que construyen tubos en el interior del sedimento, y

especies vágiles que se desplazan por la superficie del sedimento, como el gusano de fuego (*Hermodice carunculata).*

Entre los **moluscos** presentes en el sebadal. destacan los conos, con ejemplares de *Conus pulcher* que pueden alcanzar los 15 cm de longitud. *Marginella glabella, Bulla mabillei e Hydatina physis* son gasterópodos que se pueden encontrar asociados a los sedimentos de las praderas. Los **moluscos** que podemos encontrar viviendo en las hojas son: *Oxynoe olivacea, Smaragdia viridis y Jujubinus spp*. Los **bivalvos** son muy frecuentes en el sedimento de los sebadales, entre otras, especies como la almeja *Mactra corallina* y las del género Cardium. Algunas especies son carnívoras y se alimentan de otros animales de la comunidad, como ocurre con el choco (*Sepia officinalis*) y el pulpo común (*Octopus vulgaris).*

Los **crustáceos** son uno de los grupos de invertebrados más frecuentes en los sebadales y, como sucede con los anfípodos e isópodos, pueden formar parte tanto de la infauna como de la epifauna.. En los márgenes de las praderas solemos encontrarnos con los misidáceos, que consumen la materia orgánica constituida por los restos de hojas y rizomas. Varias especies de crustáceos están adaptadas para desarrollar su vida en medio de las hojas; por ejemplo, las gambas *Hyppolite longirostris, Hyppolite inermis, Palaemon serratus y Latreute fucorum,* que adquieren el color de las hojas para camuflarse.

También son frecuentes, deambulando entre las hojas, los cangrejos ermitaños (*Pagurus anachoretus, Pagurus cuanensis y Dardanus calidus)*.

Como representantes de los **equinodermos** nos encontramos la ofiura *Amphipholis squamata,* el pequeño erizo irregular *Echinocyamus pusillus* y el erizo regular de púas romas *Sphaerechinus granularis* es frecuente en los sebadales. Mucho menos frecuente es el erizo de púas largas, *Diadema antillarum,* que puede realizar incursiones nocturnas desde los fondos rocosos a los sebadales adyacentes. En el interior del sedimento, es posible encontrar otras especies de erizos irregulares, como *Brissus unicolor y Echinocardium cordatum.* También se puede observar sobre el sedimento especies de holoturias como *Holothuria arguinensis.* Entre las estrellas**,** son frecuentes la estrella de brazos múltiples (*Coscinasterias tenuispina*) y la estrella peine (*Astropecten auranciacus*).

Respecto a los vertebrados, **el grupo de peces** más especializado para la vida en los sebadales canarios es el de la familia Syngnathidae, donde destacan los caballitos de mar (*Hippocampus hippocampus*), los pejepipas (*Syngnathus typhle y Nerophis ophidion)* y la aguja mula (*Syngnathus acus*).

De manera general la familia más representativa suele ser Sparidae (*sargos, chopas, salemas, samas, etc.),* registrando la mayor riqueza y abundancia de individuos, seguida de Labridae (*romeros, pejeverdes y doncellas*) Syngnathidae y Mullidae (*salmonetes*). La familia Tetraodontidae (tamboriles) también es frecuente en las praderas representada por la gallinita (*Canthigaster capistrata*) y el tamboril (*Sphoeroides marmoratus)*

Durante la noche, determinadas especies de predadores pueden visitar las praderas en busca de presas; estas especies realizan los desplazamientos desde hábitats cercanos. Las morenas (*Muraena spp*.) y el angelote (*Squatina squatina*) constituyen ejemplos de estos predadores.

En lo que respecta a la Fauna *asociada al HIC´s hábitat 8330 «Cuevas marinas sumergidas o semisumergidas»*, se han encontrado referencias con respecto a la presencia y abundancia en la ZEC de especies que pueden encontrarse asociadas a este tipo de hábitat natural de interés comunitario, como los antozoos *coloniales Palythoa canariensis (palitoa canaria) y Palythoa caribaeorum (palitoa),* que ocupan en la ZEC una superficie inferior a 50 m2 , la anémona solitaria *Pseudocorynactis caribbeorum (*anémona de bolas naranjas), que presenta en la ZEC una población estimada de más de 20 individuos y *Leptogorgia ruberrima (gorgonia roja*) con una población estimada en la ZEC superior a 10 individuos. También se

han recogido citas del asteroideo *Marthasterias glacialis* (estrella espinosa común), del gasterópodo *Haliotis coccinea* (oreja de mar canaria) y del crustáceo *Platypodiella picta* (cangrejo arlequín), aunque se desconoce el número de efectivos poblacionales o la superficie ocupada por los mismos.

Según el Plan de Gestión de la ZEC, existen citas en esta zona acerca de la presencia de las especies marinas de interés comunitario *Caretta caretta* (tortuga boba) y *Tursiops truncatus (*delfín mular) recogidas en el *Anexo II de la Ley 42/2007*, así como de otras especies de interés recogidas en los Anexos V de la Ley 42/2007, como son los cetáceos *Balaenoptera edeni* (rorcual tropical), G*lobicephala macrorhynchus* (calderón tropical) y *Physeter macrocephalus* (cachalote).

Especies protegidas AMBITO MARINO/LITORAL

Dentro del biotopo marino donde se desarrolla el proyecto, con el fin de identificar con mayor grado de detalle la fauna presente en el ámbito de proyecto con algún grado de protección, se han analizado LAS CUADRÍCULAS DE LOS VISORES del GRAFCAN.

Se resumen seguidamente las principales especies identificadas en las citadas cuadrículas que están catalogadas con algún grado de amenaza y/o protección, por la siguiente normativa estatal o autonómica, y que se recogen en la tabla que se adjunta al final del presente apartado.

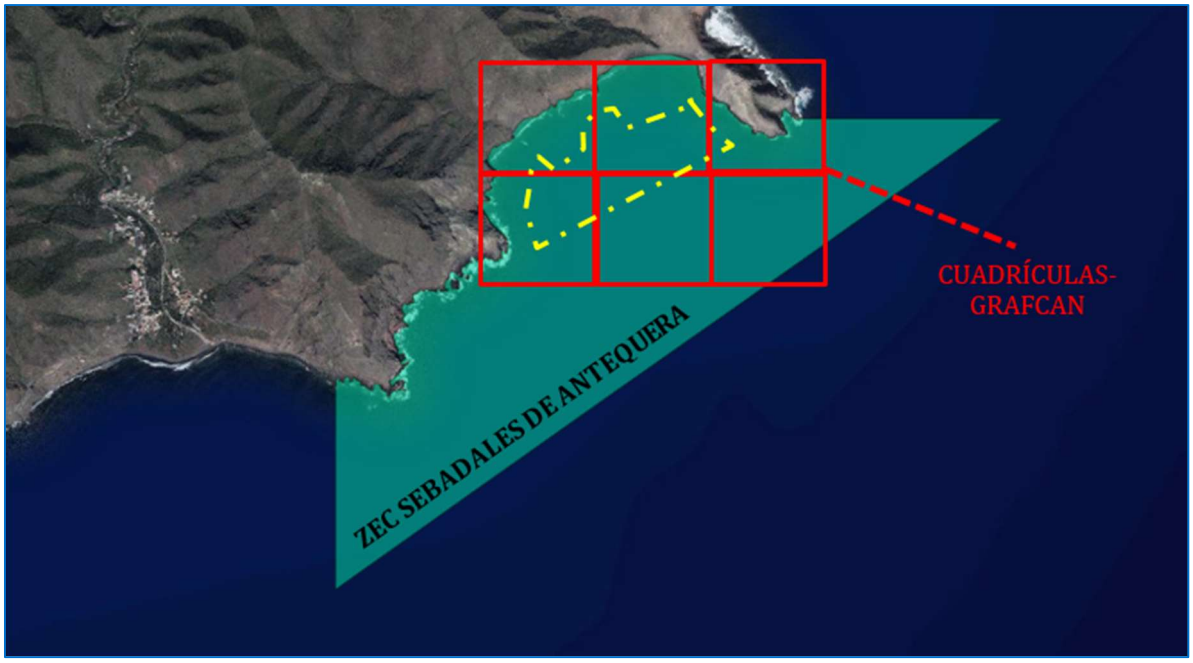


***Figura 4**. Cuadrículas de especies faunísticas protegidas del GRAFCAN en la zona de influencia del proyecto y en el interior de la ZEC Sebadales de Antequera.*
Fuente: elaboración propia

Las especies de fauna marina con algún grado de protección identificadas en la zona de influencia del proyecto vienen reflejadas en la siguiente tabla:

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Catálogo Canario de Especies Protegidas	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas	Directiva 2009/147/CE de la conservación de las aves silvestres	Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres	ENDÉMICA

Equinodermo	*Marthasterias glacialis*	Estrella picuda	Interés para los ecosistemas				X
Equinodermo	*Ophidiaster ophidianus*	Estrella púrpura	Interés para los ecosistemas				X
Gasterópodo	*Patella aspera*	Lapa blanca		Régimen de protección especial			X
Gasterópodo	*Semicassis granulata*		Interés para los ecosistemas				
Gasterópodo	*Charonia lampas*	Bucio de hondura	Vulnerable	Vulnerable			
Bivalvo	*Haliotis tuberculata coccinea*	Almeja canaria, oreja de mar	Interés para los ecosistemas				
Crustaceo	*Scyllarides latus*	Langosta canaria.	Interés para los ecosistemas			Anexo V	

Tabla 3. *Especies faunísticas marinas protegidas identificadas en las cuadrículas del GRAFCAN en la zona de influencia del proyecto. Fuente: Elaboración propia*

Las especies de fauna litoral (concretamente aves), con algún grado de protección identificadas en la zona de influencia del proyecto vienen reflejadas en la siguiente tabla:

GRUPO	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	Catálogo Canario de Especies Protegidas	Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas	Directiva 2009/147/CE de la conservación de las aves silvestres	Directiva 92/43/CEE relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres	ENDÉMICA
AVES	*Calonectris borealis*	Pardela cenicienta atlántica		Régimen de protección especial	Anexo I		
AVES	*Larus michahellis atlantis*	Gaviota patiamarilla			Anexo II/B		
AVES	*Pandion haliaetus*	Águila pescadora	En peligro de extinción	Vulnerable	Anexo I		

Tabla 4. *Especies faunísticas marítimo-terrestres protegidas identificadas en las cuadrículas del GRAFCAN en la zona de influencia del proyecto.*
Fuente: Elaboración propia

5.7. Bionomía/Comunidades Bentónicas

Atendiendo al *artículo 88 del Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas*, donde se establecen los documentos que un proyecto básico debe aportar en un proyecto que vaya a ocupar/utilizar el DPMT (Capítulo II).

> *"Artículo 88. Documentos a aportar con el proyecto básico. El proyecto básico, que deberá estar suscrito por técnico competente, contendrá los siguientes documentos:*
>
> *Determinación* ***de la posible afección a espacios de la Red Natura 2000*** *o cualesquiera otros dotados de figuras de protección ambiental. En aquellos proyectos en que se pueda producir la citada afección, el proyecto incluirá el necesario* ***estudio bionómico referido al ámbito de la actuación prevista además de una franja del entorno del mismo de al menos 500 metros de ancho."***

Como ya hemos indicado repetidas veces en este documento, este proyecto se encuentra íntegramente incluido en la *ZEC Sebadales de Antequera,* por lo que aprovecharemos este epígrafe para realizar un análisis de las comunidades bentónicas más relevantes incluidas en esa franja de 500 metros alrededor de la zona de actuación. Se incluye también un estudio de Afección a RN2000 (anejo 6) y un análisis de los ERN2000 en el epígrafe 8.9.2 del presente documento.

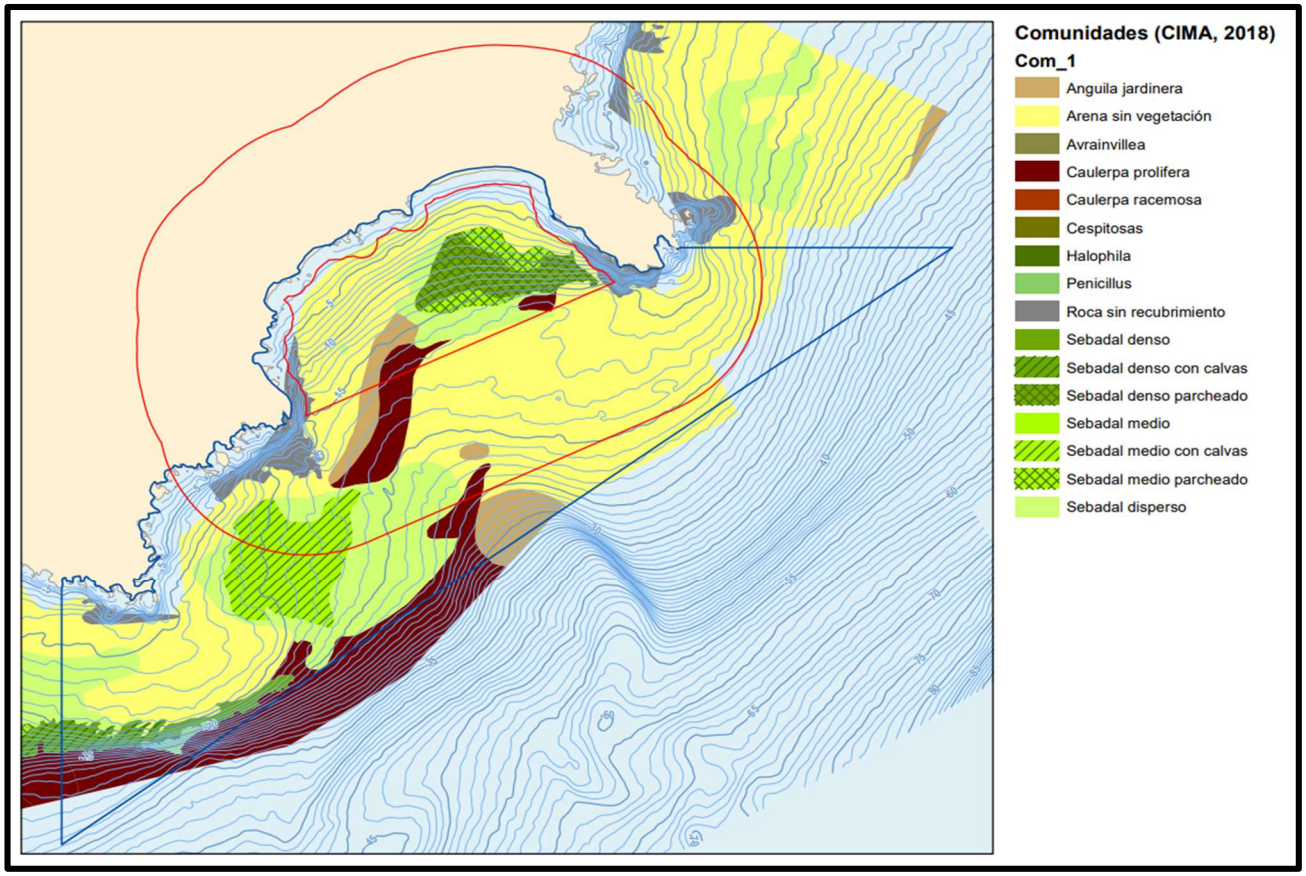


Figura 5.: *Plano Bionómico alrededor de los 500 metros de la zona de actuación del proyecto. Fuente: CIMA 2018 + Elaboración propia*

Por su relevancia y/o presencia en la zona, repasaremos las siguientes comunidades bentónicas presentes en el ámbito de influencia del proyecto:

- Comunidades de Cymodocea nodosa.
- Comunidad de Caulerpa prolifera.
- Comunidad de Anguilas jardineras.
- Comunidad de Arena sin vegetación.

5.7.1. Comunidades de *Cymodocea nodosa* (Sebadal denso, medio, disperso).

Descripción general: Las praderas de *Cymodocea nodosa,* denominadas sebadales o manchones, constituyen uno de los ecosistemas de mayor importancia ecológica de los fondos blandos de Canarias. Se desarrollan sobre fondos de arena someros y abrigados de las vertientes sur de las islas. En general forma comunidades monoespecíficas, pero puede presentarse junto con otras especies, especialmente con el alga verde *Caulerpa prolifera*. Esta comunidad, se instala sobre arenas finas o algo fangosas no expuestas a un hidrodinamismo muy acentuado. El crecimiento conjunto de un elevadísimo número de plántulas de *Cymodocea* es lo que da origen al césped. Suele ocupar una importante parte de los fondos arenosos del litoral canario comprendidos entre 6 y 20 m de profundidad. En zonas protegidas del oleaje también puede aparecer a menos profundidad.

Entre las funciones que desempeñan los sebadales destaca su papel como zona de cría, alevinaje, alimentación y refugio de muchas especies, algunas de elevada importancia comercial y recreativa, o de especial interés de cara a su conservación como la conocida tortuga boba (*Caretta caretta*), entre otras. Este hecho configura este ecosistema marino de vital importancia para las pesquerías artesanales, que dependen directamente de los recursos pesqueros producidos en la escasa plataforma continental canaria.

Los sebadales son uno de los ecosistemas más productivos y que mayor biodiversidad albergan de nuestras aguas costeras. En el caso concreto de la isla de Tenerife, las cadenas tróficas de su medio marino dependen en gran medida de la productividad de estos sebadales.

Estado ambiental en la zona del proyecto: Las comunidades de *Cymodocea nodosa* situadas en la Bahía de Antequera se encuentran en un estado de regresión. Más que de una pradera o sebadal continuo, podríamos definirlo como "islas" de sebadal (de no más de 20 metros de diámetro) con alta densidad de *Cymodocea nodosa* en su interior. Alrededor de estas "islas" nos encontraríamos con grandes extensiones de arena. Esta combinación nos muestra poblaciones de *C.nodosa* en un estado altamente fragmentado. El estado ambiental de este sebadal en concreto ha sido estudiado por la ONG INNOCEANA en el *proyecto Innomapas*[3]. Ampliamos las conclusiones de este estudio en el *epígrafe 8.9.2.1 Sebadales de Antequera* del presente documento.

Especies asociadas: Algunas de las especies potenciales que pueden aparecer en esta comunidad han sido expuestas en el *epígrafe 8.5 Fauna,* del presente documento.

[3] PROYECTO INNOMAPAS

ESPECIE	PHYLLUM	TIPO DE PROTECCIÓN	CATEGORÍA
Avrainvillea canariensis	Chlorophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Cymodocea nodosa	Tracheophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Halophila decipiens	Tracheophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Scyllarus pygmaeus	Arthropoda	Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Hippocampus hippocampus	Chordata	Convenio Cites	Comercio regulado
		D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
		Lista Roja IUCN	Datos deficientes
Squatina squatina	Chordata	Lista Roja IUCN	En peligro crítico
Umbrina canariensis	Chordata	Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Echinaster sepositus	Echinodermata	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Narcissia canariensis	Echinodermata	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Charonia lampas	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
		RD 139/2011	Vulnerable
Charonia variegata	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Conus pulcher	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Semicassis granulata	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Tonna galea	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Tonna pennata	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios

Figura 6. *Especies protegidas potencialmente asociadas a las comunidades de Caulerpa prolifera en las islas Canarias. Fuente: "Bionomía bentónica de las Reservas Marinas de Canarias (España). Comunidades y hábitats bentónicos del infralitoral"*

Amenazas potenciales: La mayor amenaza son los contaminantes costeros (hidrocarburos, vertidos industriales y/o urbanos...) y las obras costeras (puertos deportivos, regeneración de playas, emisarios, etc.). El anclaje masivo de embarcaciones deportivas en determinadas ensenadas o lugares protegidos del viento, son otras amenazas importantes.

5.7.2. Comunidad de *Caulerpa prolifera.*

Se encuentra presente en los siguientes hábitats:

- Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales / 030402
- Sedimentos infralitorales y circalitorales con Caulerpa prolifera / 0304021106

Descripción: Comunidad dominada por el alga verde *Caulerpa prolifera* con especies acompañantes como las algas verdes (*Caulerpa racemosa*) y rojas filamentosas, además de fanerógamas (*Cymodocea nodosa, Halophila decipiens*) e incluso el poliqueto *Bispira viola*. C. prolifera forman densas praderas especialmente sobre los fondos blandos entre 1 y 30 m de profundidad de zonas poco expuestas a la acción del oleaje. En la arena o sobre las láminas del alga es común encontrar especies de moluscos y crustáceos asociados a estas praderas.

ESPECIE	PHYLLUM	TIPO DE PROTECCIÓN	CATEGORÍA
Avrainvillea canariensis	Chlorophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Cymodocea nodosa	Tracheophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Halophila decipiens	Tracheophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Scyllarus pygmaeus	Arthropoda	Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Hippocampus hippocampus	Chordata	Convenio Cites	Comercio regulado
		D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
		Lista Roja IUCN	Datos deficientes
Umbrina canariensis	Chordata	Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Echinaster sepositus	Echinodermata	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Narcissia canariensis	Echinodermata	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Charonia lampas	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
		RD 139/2011	Vulnerable
Charonia variegata	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Conus pulcher	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Semicassis granulata	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Tonna galea	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Tonna pennata	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios

Figura 7. *Especies protegidas potencialmente asociadas a las comunidades de Caulerpa prolifera en las islas Canarias. Fuente: "Bionomía bentónica de las Reservas Marinas de Canarias (España). Comunidades y hábitats bentónicos del infralitoral"*

Amenazas potenciales: Pérdida, fragmentación o modificación de hábitat; especies invasoras; cambio climático.

5.7.3. Comunidad de Anguilas jardineras.

Se encuentra presente en los siguientes hábitats:

- Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales / 030402
- Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales con anguila jardinera (H*eteroconger longissimus*) / 03040212

Descripción: Es una de las comunidades más abundantes de los fondos blandos de Canarias. Se caracteriza por las agrupaciones del pez cóngrido *Heteroconger longissimus* en fondos de arena fina o gruesa, llanos o muy inclinados. Puede encontrase mezclada con praderas del alga verde *Caulerpa prolifera* y las fanerógamas *Halophila decipiens y Cymodocea nodosa*, incluso con otras poblaciones animales como la formada por el poliqueto *Bispira viola*. Se han registrado poblaciones de anguila desde 10 a más de 80 m de profundidad siendo el inicio de su distribución más profunda cuanto mayor sea la exposición a la dinámica marina.

ESPECIE	PHYLLUM	TIPO DE PROTECCIÓN	CATEGORÍA
Avrainvillea canariensis	Chlorophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Cymodocea nodosa	Tracheophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Halophila decipiens	Tracheophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Scyllarus pygmaeus	Arthropoda	Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Pomatoschistus microps	Chordata	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
		Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Umbrina canariensis	Chordata	Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Narcissia canariensis	Echinodermata	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Charonia lampas	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
		RD 139/2011	Vulnerable
Charonia variegata	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Conus pulcher	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Semicassis granulata	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Tonna galea	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Tonna pennata	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios

Figura 8. *Especies protegidas potencialmente asociadas a las comunidades de anguilas jardineras en las islas Canarias. Fuente: "Bionomía bentónica de las Reservas Marinas de Canarias (España). Comunidades y hábitats bentónicos del infralitoral"*

Amenazas potenciales: Pérdida, fragmentación o modificación del hábitat.

5.7.4. Comunidad de Arena sin vegetación

Se encuentra presente en el hábitat: Arenas y arenas fangosas infralitorales y circalitorales / 030402

Descripción general: Arenas tanto de origen basáltico como orgánico desprovistas de comunidades vegetales y animales macroscópicas, en zonas de elevada exposición al oleaje y corrientes marinas. Según las características del sustrato, pueden presentar una desarrollada comunidad intersticial, aunque es necesario mejorar el conocimiento sobre la diversidad de especies que se viven en este tipo de hábitat. Probablemente existan diferentes facies según la profundidad, exposición del fondo o composición del sustrato.

ESPECIE	PHYLLUM	TIPO DE PROTECCIÓN	CATEGORÍA
Avrainvillea canariensis	Chlorophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Cymodocea nodosa	Tracheophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Halophila decipiens	Tracheophyta	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Scyllarus pygmaeus	Arthropoda	Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Pomatoschistus microps	Chordata	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
		Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Umbrina canariensis	Chordata	Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Narcissia canariensis	Echinodermata	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Charonia lampas	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
		RD 139/2011	Vulnerable
Charonia variegata	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Conus pulcher	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		Lista Roja IUCN	Preocupación menor
Semicassis granulata	Mollusca	D 182/2004	Captura prohibida
		L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Tonna galea	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios
Tonna pennata	Mollusca	L 4/2010	De interés para los ecosistemas canarios

Figura 9. *Especies protegidas potencialmente asociadas a la comunidad de arena sin vegetación en las islas Canarias. Fuente: "Bionomía bentónica de las Reservas Marinas de Canarias (España). Comunidades y hábitats bentónicos del infralitoral"*

Amenazas potenciales: Falta de conocimiento

5.8. Patrimonio cultural

En las bases para la ordenación espacial marítima del patrimonio cultural sumergido de Canarias del GRAFCAN se ha encontrado que en la zona de actuación del proyecto se encuentra el yacimiento catalogado como "Fondeadero de Antequera" (*nº de identificador AP_TF_3*).

La tipología de dicho yacimiento es "Fondeadero" y su Cronología es "Antigüedad Clásica- Actualidad" (*Fecha del documento histórico "parece ser romano-tardorrepublicano*")

Es el primer fondeadero natural al resguardo de los vientos predominantes al llegar a Tenerife.

Respecto a su estado de conservación, está bastante deteriorado por la afluencia masiva de embarcaciones de recreo que fondean constantemente en la zona.

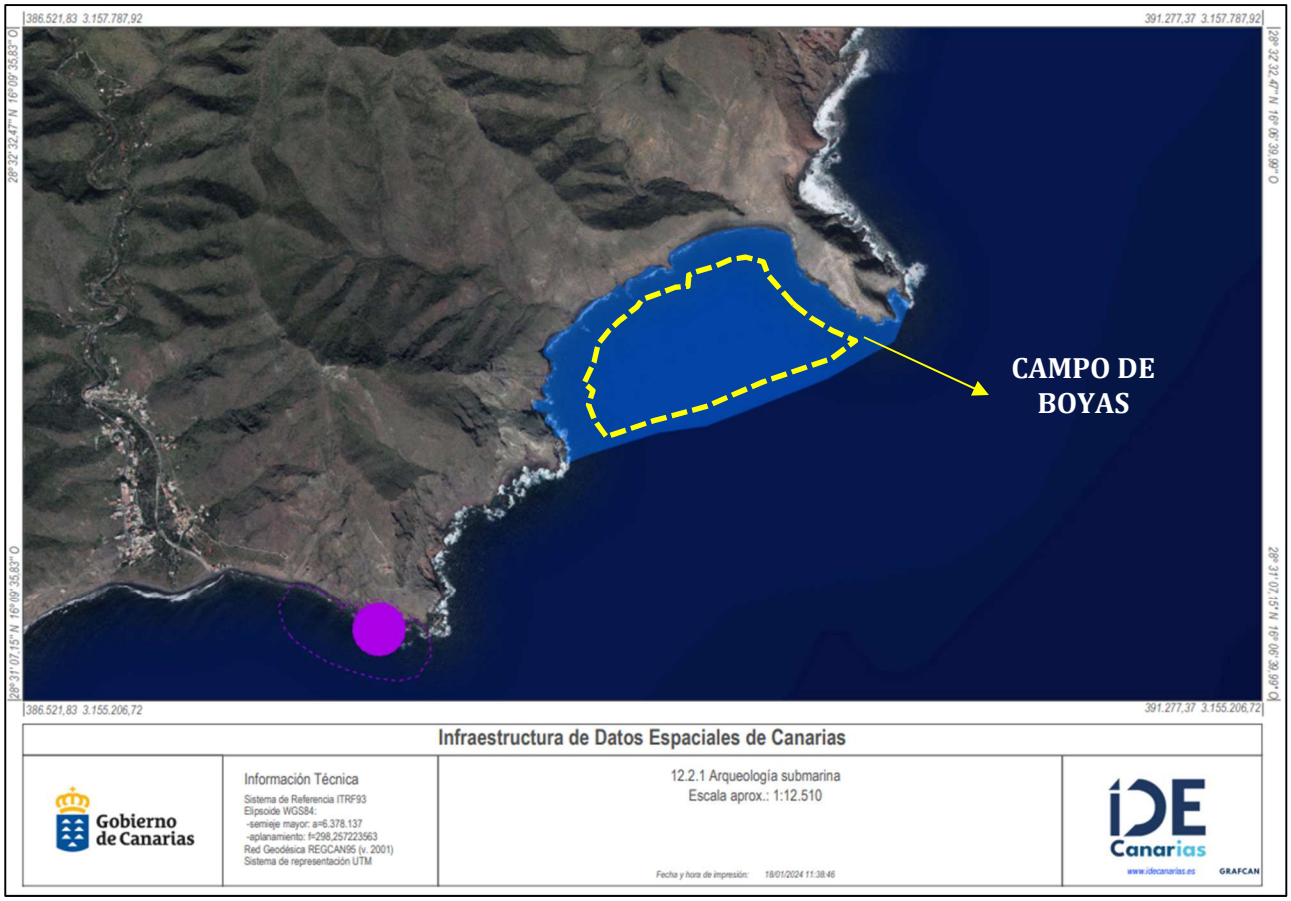


Figura 10. *Plano de delimitación de Yacimiento y otras zonas de protección del patrimonio subacuático. Fuente: GRAFCAN/IDE*

5.9. Espacios naturales protegidos

Los Espacios Naturales Protegidos presentes en los alrededores de la zona de actuación, serían los siguientes:

RESERVAS DE LA BIOSFERA

- MaB Macizo de Anaga

RED NATURA 2000

- ZEC Sebadales de Antequera (código ES7020128)
- ZEC Sebadales de San Andrés (código ES7020120)
- ZEC Anaga (código ES7020095)
- ZEC Ijuana (código ES7020044)
- ZEPA Anaga (código ES0000109)

RED CANARIA DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

- Parque Rural Anaga
- Reserva Natural Integral Ijuana

Para la elección de estos espacios se han tenido en cuenta espacios protegidos dentro de un radio de 500 metros alrededor de la zona de actuación con continuidad marítimo terrestre con la ZEC

Sebadales de Antequera y se ha añadido la *ZEC Sebadales de San Andrés*, que está situada a una distancia superior

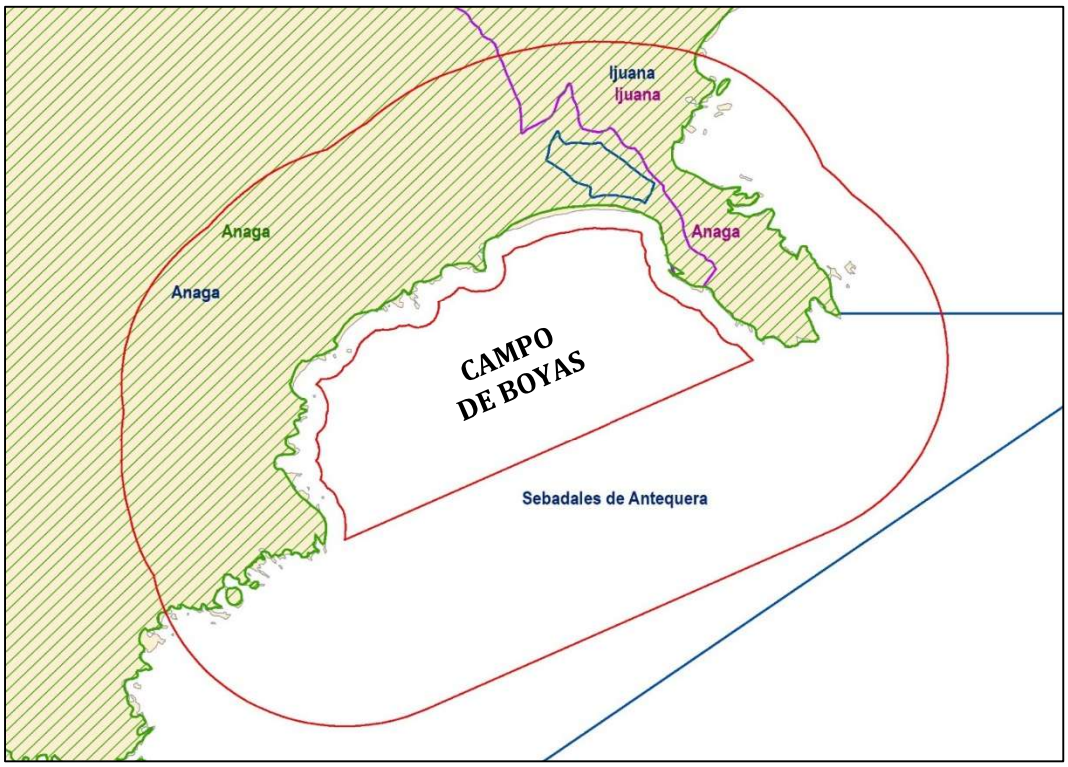


***Figura 11**. Plano de situación de los ENP alrededor de la franja de 500 metros alrededor de la zona de actuación. Fuente: Elaboración propia*

5.9.1. RESERVA DE LA BIOSFERA (MaB Macizo de Anaga)

Como se ha mencionado en anteriores epígrafes, el campo de boyas de bajo impacto se encuentra localizado íntegramente en el interior de un espacio de la Red Natura 2000, concretamente en *la ZEC Sebadales de Antequera..*

El Programa "Personas y Biosfera" (MaB) de la UNESCO se puso en marcha a principios de la década de los 70 creando el concepto de ***Reserva de la Biosfera*** al objeto de conciliar la conservación de la naturaleza y el desarrollo económico y social.

El 9 de junio de 2015 el Macizo de Anaga, junto con la franja de mar que le rodea, fue declarado Reserva de la Biosfera por el Consejo Internacional de Coordinación del Programa MaB.

La **Reserva de la Biosfera del Macizo de Anaga** (en adelante RB Macizo de Anaga) se ubica en el extremo nororiental de la isla de Tenerife, presenta una parte terrestre que coincide con lo que geográficamente se conoce como Península de Anaga y una franja marina circundante hasta los mil metros de profundidad.

La superficie total de la RBMA es de 49.948,85 ha; de las cuales, 16.652,66 ha (33,34%) corresponden al medio terrestre y *33.296,19 ha (66,66%) corresponden al medio marítimo.*



Figura 12. *Plano de situación de la Reserva de la Biosfera Macizo de Anaga (en verde).*
Fuente : SIP. Mapama.gob.es + elaboración propia

Para una correcta preservación y mantenimiento de los valores naturales y culturales de las regiones que forman parte de las reservas de la biosfera, se dividen los territorios en tres zonas, según su grado de protección, donde se puede distinguir el nivel de conservación de cada una de ellas, en función de la cantidad de actividades realizadas ellos. Los tres tipos de clasificación serían; Núcleo, Tampón y Transición. Esta zonación aplica tanto al ámbito marino como al terrestre.

- ***Total Zona Núcleo*****:** 1.870,23 ha (3,74% de la RBMA en su conjunto).
  - Zona Núcleo Marítimo: 571,67 ha (1,72% del ámbito marino de la RB).
- ***Total Zona Tampón***: 8.872,50 ha (17,76% de la RBMA en su conjunto).
  - Zona Tampón Marítimo: 285,41 ha (0,86% del medio marítimo)
- ***Total Zona Transición****:* 39.206,12 ha (78,49% de la RBMA).
  - Zona Transición Marítimo: 32.439,11 ha (97,43% del medio marítimo)

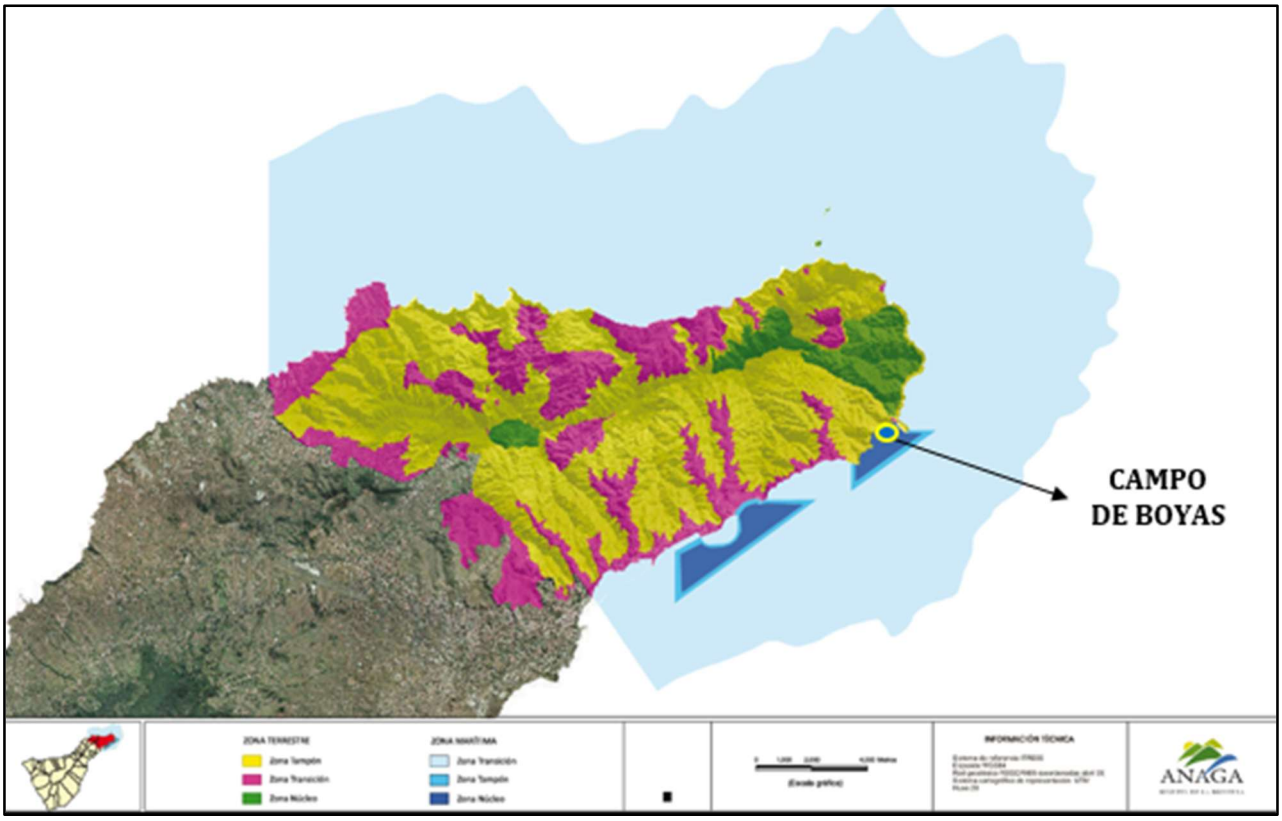


***Figura 13**. Mapa de zonación de la MaB Macizo de Anaga. Fuente: Web Reserva de la Biosfera*

En el litoral de la Reserva de la Biosfera Macizo de Anaga existen dos áreas marinas de especial protección dentro de la zona núcleo de la Reserva, ambas localizadas en la zona sur del municipio de Santa Cruz de Tenerife: *El Sebadal de San Andrés y el* ***Sebadal de Antequera.***

El objetivo principal de estas dos áreas es la conservación de un hábitat natural de interés comunitario *"bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda".*

Este tipo de Hábitats facilita el desarrollo de praderas submarinas que se desarrollan sobre fondos arenosos y que se encuentran formados fundamentalmente por la fanerógama marina *Cymodocea nodosa.*

Los sebadales son hábitats donde vienen a desovar muchas especies de peces y otros grupos de animales marinos, que garantizan la repoblación de las costas y litoral circundante a estas zonas núcleo de la Reserva.

En lo que respecta a la biodiversidad marina, en el ámbito de la RB del Macizo de Anaga se encuentran registrados un total de 54 taxones marinos protegidos de acuerdo al *Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (24 de agosto de 2021*), dentro de los taxones protegidos se engloban los incluidos en el Catálogo Canario de Especies Protegidas (CCEP) y/o en el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas (LESRPE y CEEA) y/o en las Directiva Aves o Hábitat.

Para el ámbito marino de la RB, se citaron un total de 19 nuevos taxones protegidos. Este dato también pone de manifiesto el indudable valor del patrimonio natural marino de la RB.

En el ámbito estrictamente marino, son 14 los taxones catalogados dentro de la MaB con categoría de amenaza en alguno de los catálogos, nacional y autonómico.

Taxones marinos presentes en la RB	CCEP	LESRPE y CEEA
Panulirus echinatus (Langosta pintada)	E	EX
Squatina squatina (Angelote)		EX
Balaenoptera acutorostrata acutorostrata (Rorcual aliblanco)	V	VU
Balaenoptera boreales (Rorcual norteño)	V	VU
Balaenoptera physalus physalus (Rorcual común)	V	VU
Caretta caretta (Tortuga boba)	V	VU
Ericaria selaginoides (Mujo ramudo)	V	
Charonia lampas (Bucio de hondura)	V	VU
Gelidium arbusculum (Gelidio rojo)	V	VU
Gelidium canariense (Gelidio negro)	V	VU
Globicephala macrorhynchus (Calderón tropical)	V	VU
Gongolaria mauritanica (Mujo mauritano)	V	
Physeter macrocephalus (Cachalote)	V	VU
Tursiops truncatus (Delfín mular, tonina)	V	VU

LESPRE y CEEA: Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas.
CCEP: Cataloga Canario de Especies Protegidas

***Figura 14**. Especies marinas con algún rango de protección ambiental dentro de la MAB.*
Fuente: II Plan de Acción. Reserva de la Biosfera Macizo de Anaga 2022-2026

Durante el periodo 2022-2026, en el marco del *II Plan de Acción* de la *MaB Macizo de Anaga* se organizaron talleres colaborativos con las principales entidades (*públicas y privadas*) que operan dentro de la Reserva de la Biosfera.

Específicamente relacionado con Medio Marino se realizó un taller colaborativo y coordinado con las actuaciones de mejorar de la Red Natura 2000 en la zona marina, este taller fue el siguiente:

Taller Medio Marino. Fecha: 10/09/2021.

Participantes: *Servicio Provincial en Costas de Santa Cruz de Tenerife (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico)/ Sociedad de Salvamento y Seguridad Marítima (Ministerio de Transporte, Movilidad y Agenda Urbana)/ Inspección de Pesca Marítima (Dependencia de Agricultura y Pesca, Subdelegación del Gobierno en S/C de Tenerife)/ Servicio de Ordenación del Litoral Occidental y Servicio de Biodiversidad (Consejería de Transición Ecológica, Lucha contra el Cambio Climático y Planificación Territorial del Gobierno de Canarias)/ Autoridad Portuaria/ Guardia Civil/ Instituto Español de Oceanografía/ Universidad de La Laguna/ Ayuntamiento de La Laguna/ Cabildo Tenerife/Consejo General y Comités de la RB Macizo de Anaga, Órgano Gestor de la RB- Equipo técnico de Gesplan*

De este taller surgieron algunas propuestas que no podrían acometerse desde el II Plan de Acción al carecer la RB de competencias, buscando otras formas de colaborar desde la RB.

Dichas propuestas eran:

- **La sustitución progresiva de los fondeos tradicionales por fondeos ecológicos en las ZEC marinas "Sebadales de Antequera" y "Sebadales de San Andrés".**
- La posible implantación de un sistema para la gestión de las plazas de fondeo en la ZEC "Sebadales de Antequera" a través de la RB (Central de reservas marina).
- El análisis de la capacidad de carga de fondeos de embarcaciones de recreo en la ZEC "Sebadales de Antequera"

TEMÁTICA/EJE					CÓDIGO
Conservación patrimonio natural y paisajístico (ámbito terrestre y marino).					CPN09
LÍNEA DE ACTUACIÓN					
Colaboración en la instalación de fondeos ecológicos en la ZEC marina Sebadales de Antequera					
PRIORIDAD	Alta	**ANUALIDAD**		**PRESUPUESTO**	
AGENTES RESPONSABLES DE SU EJECUCIÓN					
Ministerio y Gobierno de Canarias.					
OBJETIVO	Mejorar el estado de conservación de las praderas marinas del ZEC Sebadales de Antequera y evitar los impactos por fondeos embarcaciones recreo.				
DESCRIPCIÓN					
Esta acción contempla la solicitud a la Dirección General de Biodiversidad, Bosques y Desertificación del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico de la consideración de la bahía de Antequera en la ZEC "Sebadales de Antequera" como zona óptima para la instalación de fondeos ecológicos, en el marco del proyecto nacional de fondeos ecológicos desarrollado por este Minsiterio. La inclusión de esta línea en el Plan permitirá la colaboración con este proyecto a través de un posible acompañamiento científico y/o la realización de estudios relacionados con la capacidad de carga de la bahía para las embarcaciones o con el seguimiento de la iniciativa, de cara a un futuro balizamiento y establecimiento de cupos. Estos estudios abarcarían las épocas más críticas, los meses estivales en los que la presión del uso recreativo es muy preocupante, y podrían ser de gran utilidad a la hora de regular el uso recreativo de la ZEC por parte del Ministerio. En relación a esta línea de acción señalar que, debido a que las Reservas de la Biosfera no tienen un régimen normativo asociado, carecen de las herramientas legales necesarias para gestionar las solicitudes de fondeo o los incumplimientos que pudieran derivarse del uso de los mismos.					
ÁMBITO DE DESARROLLO	Medio marino de la RB.				
ALINEACIÓN CON PROCESOS PARTICIPATIVOS Y ESTUDIOS PREVIOS	Las áreas de praderas de fanerógamas marinas se pueden ver sumamente perjudicadas por los sistemas de fondeos tradicionales y anclajes incontrolados de embarcaciones de todo tipo, cuando existe una gran afluencia de embarcaciones, como en la bahía de Antequera sobretodo durante la época estival. Los fondeos de bajo impacto suponen la mejor alternativa disponible, ya que se estima que con cada nueva instalación se mejorará, de manera directa, el estado de conservación del hábitat de fanerógamas marinas en una superficie de 200 m2, al estar únicamente permitido el amarre en las boyas ecológicas instaladas a tal efecto				
FUNCIÓN DE LA RESERVA	Conservación y Desarrollo.	**ALINEACIÓN ORDESA-VIÑAMALA**	A.1.6 A.4.4.1.	**ODS**	14
INDICADORES DE SEGUIMIENTO					
Consideración de los sebadales de Antequera como zona óptima para la instalación de fondeos ecológicos por parte del Ministerio.					

Figura 15. *Ficha resumen Línea de actuación/Colaboración MaB-MITERD instalación fondeos ecológicos en la ZEC Sebadales de Antequera. Fuente: II Plan de Acción de la MaB Macizo de Anaga*

Por otro lado, dentro de la Reserva, coexisten diferentes figuras de protección ambiental de *la Red Canaria de Espacios Naturales Protegidos y la Red Europea Natura 2000.*

En lo que respecta a espacios de la RN2000, los lugares que se encuentran dentro de la Reserva de la Biosfera serían los siguientes.

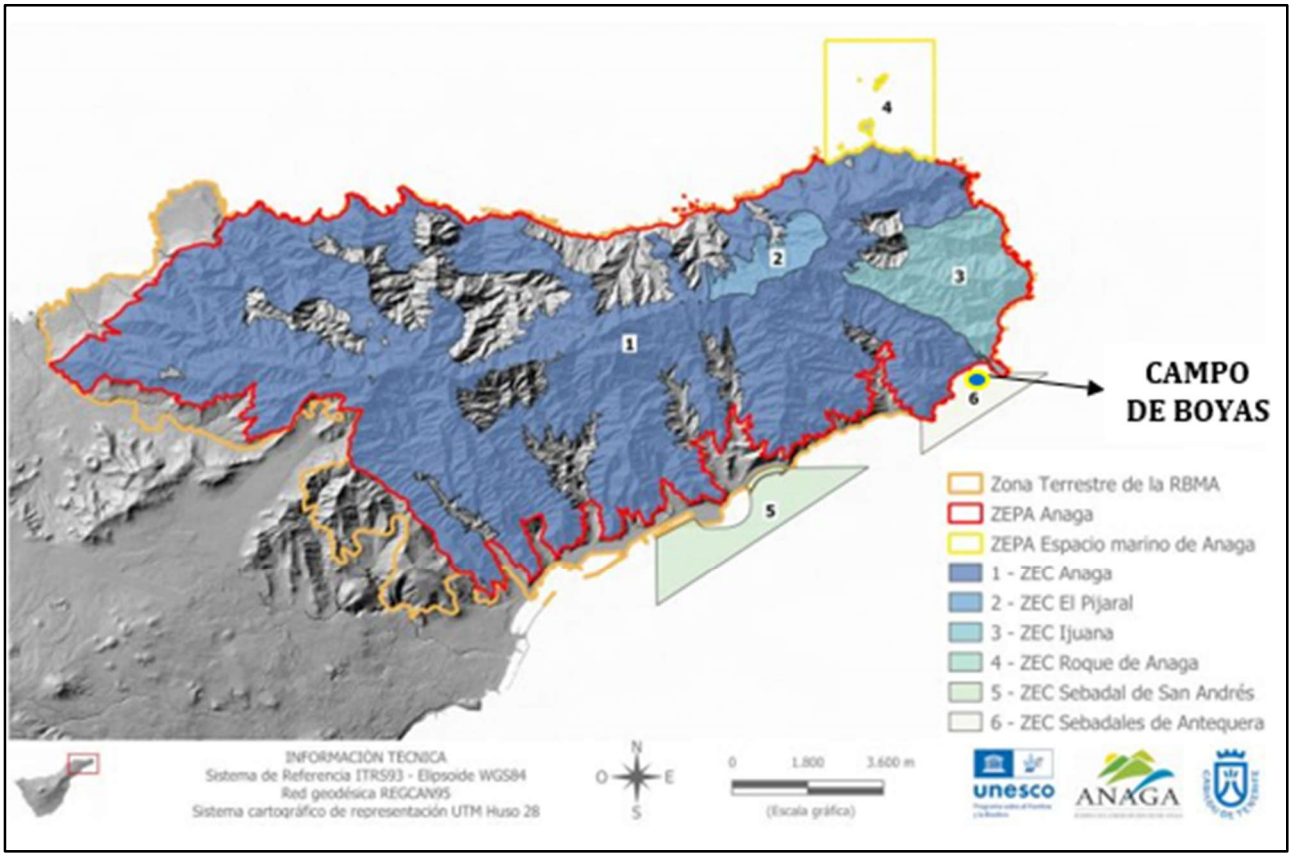


Figura 16. *Espacios RN2000 en el interior de la Reserva de la Biosfera Macizo de Anaga*
Fuente: Web Reserva de la Biosfera

A continuación, se hace un análisis somero de dichos espacios, donde nos centraremos de manera más detallada en los ERN2000 de ámbito marino.

5.9.2. RED NATURA 2000

Como se ha mencionado en anteriores epígrafes, el campo de boyas de bajo impacto se encuentra localizado en su totalidad dentro de un espacio de la Red Natura 2000, concretamente en la **ZEC Sebadales de Antequera.**

A continuación, se realizaremos un breve repaso de los espacios RN2000 situados en los alrededores del proyecto, concretamente en el espacio marítimo-terrestre de las Reserva de la Biosfera Macizo de Anaga. En el *Anejo 6. Estudio de Afección a Espacios de la Red Natura 2000* (EARN 2000) se amplía información sobre estas figuras de protección y su relación con el presente proyecto.

Teniendo en cuenta las características del proyecto, profundizaremos en el análisis de la *ZEC Sebadales de Antequera*, así como de los ERN2000 con continuidad marítimo-terrestre con la ZEC Sebadal de Antequera. Los espacios analizados han sido los siguientes:

I. ZEC Sebadales de Antequera (código ES7020128).
II. ZEC Sebadales de San Andrés (código ES7020120)
III. ZEC Anaga (código ES7020095)
IV. ZEC Ijuana (código ES7020044)
V. ZEPA Anaga (código ES0000109)

Dadas las reducidas dimensiones del proyecto y sus impactos derivados, **no** se han tenido en cuenta la **ZEPA Espacio Marino de Anaga ni la ZEC Roque de San Andrés**, en la costa norte de Anaga y a una distancia suficientemente distante como para no verse afectado en modo alguno con las alteraciones que pudieran derivarse del proyecto.

5.9.2.1. ZEC SEBADALES DE ANTEQUERA

Descripción de la ZEC : La *ZEC ES7020128 Sebadales de Antequera* fue declarada como tal por *Orden ARM/2417/2011, de 30 de agosto, por la que se declaran zonas especiales de conservación los lugares de importancia comunitaria marinos de la región biogeográfica Macaronésica de la Red Natura 2000 y se aprueban sus correspondientes medidas de conservación (BOE nº 221, de 14 de septiembre de 2011)*, en los términos establecidos en el artículo 6 de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre , del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad en relación con el artículo 28 de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino.

La delimitación geográfica de este espacio se recoge en el *Anexo I de la Orden ARM/2417/2011,* donde se recogen las coordenadas UTM con los límites geográficos de las 24 Zonas Especiales de Conservación marinas de la región biogeográfica macaronésica, entre las que se encuentra la ZEC ES7020128 Sebadales de Antequera.

El área denominada Sebadales de Antequera se localiza en la zona sur del municipio de Santa Cruz de Tenerife. Su límite interior queda definido por la línea de costa ubicada entre el Roque de Antequera y El Porís, desde donde se extiende hacia el este y hacia el sur respectivamente, quedando definido su límite exterior por una línea recta ubicada a una distancia máxima aproximada de 0,6 millas náuticas medida desde la bahía de Antequera.

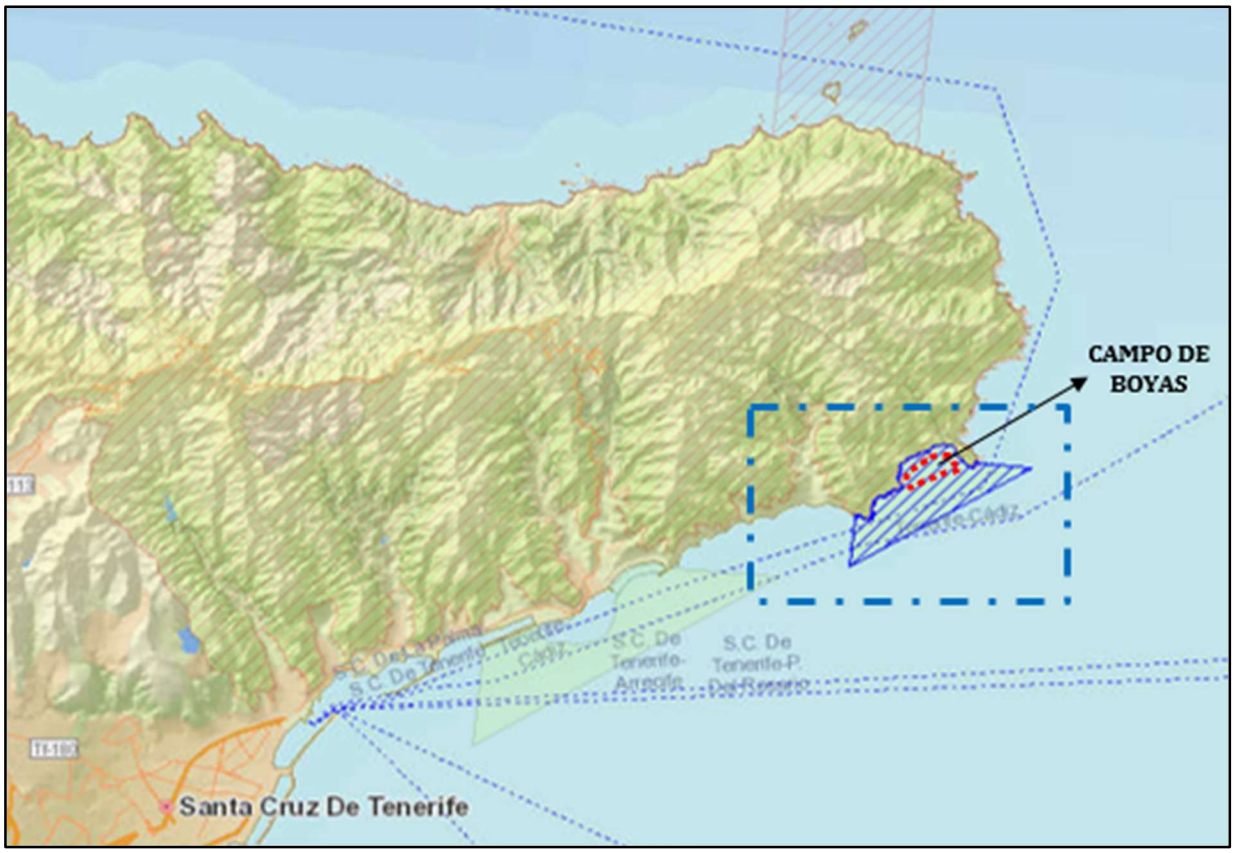


***Figura 17**. Plano de situación de la ZEC Sebadales de Antequera respecto a la península de Anaga*
Fuente: SIP. Mapama.gob.es + elaboración propia

Los fondos de este espacio natural son someros, con suave pendiente, en su mayor parte cubiertos por un gran manto de arenas volcánicas. La franja costera está dominada por acantilados con cuevas, cornisas y grandes bloques desprendidos. Existen tres playas arenosas: la playa de Zapata, la de Antequera y las Brujas, las dos primeras situadas en las desembocaduras de barrancos.



Figura 18. *Plano de situación de la ZEC Sebadales de Antequera y zona de influencia del proyecto. Fuente: SIP. Mapama.gob.es + elaboración propia*

Además de contar con la pradera de *Cymodocea nodosa*, que se desarrolla al resguardo del *Roque de Antequera*, dado que se trata de una zona parcialmente resguardada del oleaje, pero sometida a fuertes corrientes, los sustratos rocosos que se encuentran a la sombra de los acantilados, albergan una profusa comunidad de organismos sedentarios suspensívoros (cnidarios, poríferos, ascidias, etc.,).

La ZEC cuenta con una superficie de 272,62 hectáreas, con una profundidad máxima de 50 metros y una profundidad media de 30 metros.

Su superficie coincide es su totalidad con el espacio marítimo protegido de la Reserva de la Biosfera Macizo de Anaga, concretamente con lo que dentro de este espacio protegido se denomina zona núcleo y zona tampón. Alrededor de la superficie que ocupa la ZEC se encuentra rodeada de la zona de transición de la RB.

Además, una pequeña parte de su superficie es coincidente con parte de la superficie del espacio protegido del Parque Rural de Anaga.

La declaración de la ZEC se debe a la presencia de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda y cuevas marinas sumergidas o semisumergidas (*códigos 1110 y 8330 del Anexo I de la Ley 42/2007 respectivamente)*.

- **BANCOS DE ARENA CUBIERTOS PERMANENTEMENTE POR AGUA MARINA, POCO PROFUNDA (1110)**

El tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda cubre una superficie de 27,11 hectáreas en la ZEC, equivalente a un 10% de su superficie total del espacio, suponiendo un porcentaje inferior a un 2% del total de la superficie ocupada por este tipo de hábitat de interés comunitario a nivel nacional.

Asociada a este tipo de hábitat natural de interés comunitario y ocupando una parte de su superficie, aparece la fanerógama marina típica de bancos de arena *Cymodocea nodosa*, (seba) formando un sebadal que ocupa en la **ZEC 1,09 hectáreas** según los datos incluidos en la cartografía oficial más reciente disponible.

Los bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda que se encuentran en esta ZEC han sido categorizados como buenos representantes del tipo de hábitat natural de interés comunitario.

- **CUEVAS MARINAS SUMERGIDAS O SEMISUMERGIDAS (8330)**

La información oficial más reciente disponible no permite aportar un valor sobre la superficie de la ZEC cubierta por este tipo de hábitat natural de interés comunitario porque, a pesar de contar con una representación de las cuevas que componen este hábitat en la ZEC, esta se refiere únicamente a la ubicación geográfica de estos elementos en el área. Sin embargo, según la información oficial del lugar, este hábitat ocuparía un 1% del total de la superficie de la ZEC y supondría un porcentaje menor a un 2% del total de hábitat presente a nivel nacional.

Se han encontrado referencias con respecto a la presencia y abundancia en la ZEC de especies que pueden encontrarse asociadas a este tipo de hábitat natural de interés comunitario, como los antozoos coloniales *Palythoa canariensis (palitoa canaria) y Palythoa caribaeorum (palitoa*), que ocupan en la ZEC una superficie inferior a 50 m2 , la anémona solitaria *Pseudocorynactis caribbeorum* (anémona de bolas naranjas), que presenta en la ZEC una población estimada de más de 20 individuos y *Leptogorgia ruberrima (gorgonia roja*) con una población estimada en la ZEC superior a 10 individuos.

También se han recogido citas de la presencia del alga Cystoseira abies-marina (mujo picón), del asteroideo *Marthasterias glacialis* (estrella espinosa común), del gasterópodo *Haliotis coccinea* (oreja de mar canaria) y del crustáceo *Platypodiella picta* (cangrejo arlequín), aunque se desconoce el número de efectivos poblacionales o la superficie ocupada por los mismos.

Aparte de las especies asociadas a los dos hábitats de interés comunitario también existen citas en esta zona acerca de la presencia de las especies marinas de interés comunitario *Caretta caretta* (tortuga boba) y *Tursiops truncatus* (delfín mular) recogidas en el A*nexo II de la Ley 42/2007*, así como de otras especies de interés recogidas en los Anexos V de la Ley 42/2007, como son los cetáceos *Balaenoptera edeni (*rorcual tropical*), Globicephala macrorhynchus* (calderón tropical) y *Physeter macrocephalus* (cachalote).

Estado de conservación de la ZEC Sebadales de Antequera: Los datos oficiales más recientes disponibles, relativos al periodo de estudio, indican que la superficie del tipo de hábitat natural de interés

comunitario ha experimentado un aumento, aunque las causas que lo han motivado se desconocen, ya que no existen evidencias sobre aportes de arena, ya sea de origen natural o antropogénico, que permitan justificar este incremento.

De forma paralela, la superficie de las praderas formadas por la fanerógama marina *Cymodocea nodosa*, típica de este tipo de hábitat natural de interés comunitario, han visto disminuir su superficie. Los motivos de esta disminución se desconocen, aunque podría deberse a una acción antrópica directa, al localizarse en la ZEC una zona apropiada para el fondeo que permite la visita de la playa de Antequera por los navegantes de la zona.

Presiones y Amenazas: Los impactos que puede sufrir el tipo de hábitat natural de interés comunitario en la ZEC se encuentran relacionados con el desarrollo de actividades **como la pesca profesional y de recreo, las actividades náuticas y, en general, con cualquier actividad que implique el fondeo en el área de la ZEC.** Este lugar presenta una pequeña bahía de resguardo con una playa relativamente inaccesible desde tierra y que suele ser frecuentada por los navegantes.

La zona de la bahía coincide con el lugar en el que se localiza la pradera de Cymodocea nodosa (seba) y resulta ser un lugar ideal para el fondeo de embarcaciones. **El fondeo masivo en este lugar puede provocar el daño mecánico de las praderas de fanerógamas, así como la resuspensión de sedimentos que implique una pérdida de transparencia de las aguas y por lo tanto que reduzca la profundidad máxima a la que puede desarrollarse esta especie**.

Teniendo en cuenta el régimen de corrientes, se considera que el impacto provocado por otras actividades (*residuos, vertidos, eutrofización*...) sobre la ZEC y sobre el tipo de hábitat natural en cuestión es mínimo. No se tiene constancia de la presencia en el lugar de la variedad de la especie invasora del mediterráneo *Caulerpa racemosa var. cylindracea* aunque teniendo en cuenta que se ha constatado su presencia en zonas adyacentes al lugar, debe ser estudiada su posible colonización, así como su grado de afección.

Objetivos y Medidas del Plan de Gestión: Los objetivos propuestos se encuentran orientados al mantenimiento o, en su caso, el restablecimiento, en un estado de conservación favorable, de los tipos de hábitats naturales de interés comunitario presentes en la ZEC.

Estos objetivos se agrupan en cinco bloques temáticos:

- [C] Objetivos generales de conservación de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario
- [S] Objetivos generales para el aprovechamiento sostenible de los recursos
- **[U] Objetivos generales de uso público**
- [A] Objetivos generales de coordinación y cooperación entre administraciones públicas
- [I] Objetivos generales de investigación, educación y participación ciudadana

En el desarrollo de las medidas a desarrollar para el **cumplimiento de los objetivos generales [U**], se proponer específicamente la **instalación de fondeos de bajo impacto**.

[U] OBJETIVOS GENERALES DE USO PÚBLICO

1[U] Promover un uso público ordenado y compatible con la conservación de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario.

***1.2 [U] Objetivo operativo**: controlar el fondeo de las embarcaciones en las ZEC con presencia del tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.*

Medidas de gestión

- *1.2.1 [U] Instalación de una serie de **puntos de fondeo o amarre (fondeos ecológicos),** con los que se pretende lograr una adecuada gestión y ordenación de la práctica del buceo de recreo y otras actividades náuticas.*

ACTUALIZACIÓN DEL ESTADO DE CONSERVACIÓN DE LAS POBLACIONES DE C. NODOSA DENTRO DE LA ZEC SEBADALES DE ANTEQUERA (EN BASE AL PROYECTO INNOMAPAS).

El proyecto INNOMAPAS, fue desarrollado en la zona de estudio por la ONG INNOCEANA con el apoyo de la Fundación Biodiversidad. El trabajo consistía en el estudio del Sebadal presente en la **ZEC Sebadales de Antequera** y en la ZEC Sebadales de San Andrés.

El estudio se desarrolló a lo largo del 2021 y se tomó de referencia las dos últimas cartografías oficiales presentes en la zona (*Cabildo de Tenerife/2004-2006 & CIMA/2018*).

Nos centraremos en los trabajos que desarrollaron dentro de la ZEC Sebadales de Antequera y sus conclusiones, al ser de gran importancia en el diseño de la instalación de fondeos de bajo impacto.

Dentro de la ZEC diferencian 3 grandes zonas de distribución del Sebadal: *Parche 1, Parche 2 y Parche 3.* Nos ajustaremos en el análisis y la distribución del **Parche 1**, al ser coincidente con la zona de distribución del campo de Boyas del Proyecto.

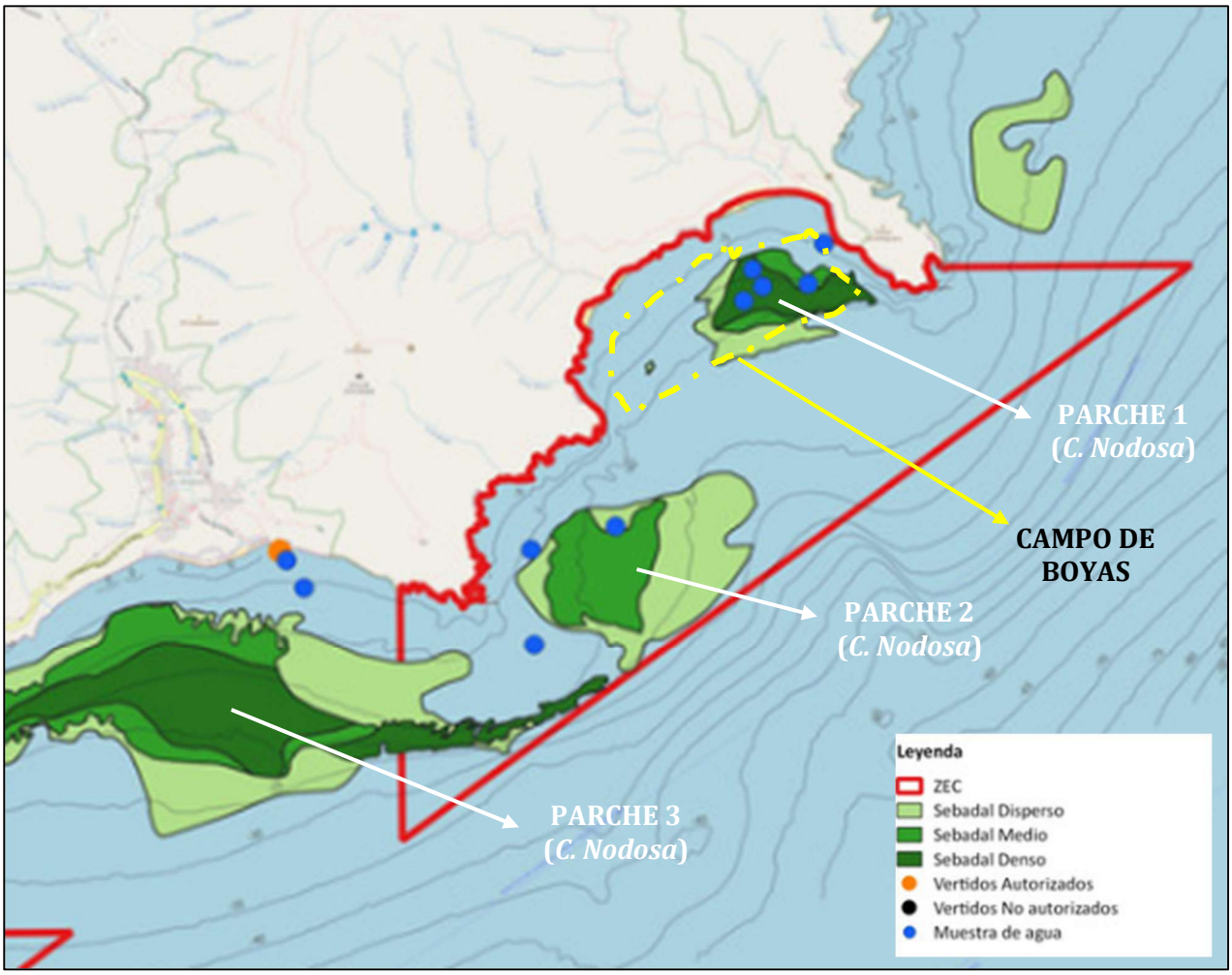
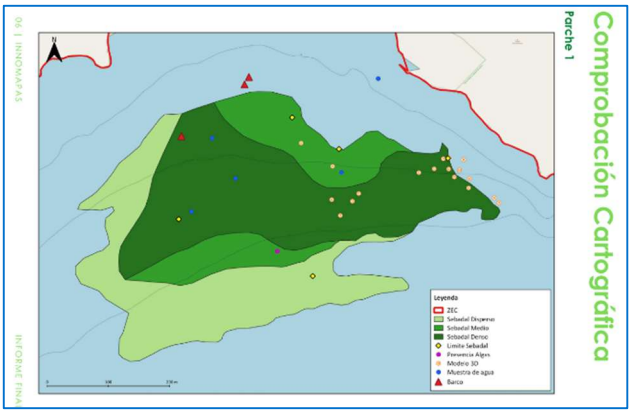


***Figura 19**. Sebadales dentro de la ZEC Sebadales de Antequera respecto el campo de fondeo. Fuente: INNOMAPAS*

PARCHE 1: Se estudió la zona con numerosa inmersiones y fotogrametría aérea. En el NE los límites coincidían con la cartografía. Se encontró un Sebadal denso altamente fragmentado, no existía una pradera continua. Las "islas" de Sebadal denso, con un tamaño máximo de 20 m, estaban rodeados de grandes zonas de arena. Conforme se desplazaban hacia la parte central y oeste del Parche 1, los fragmentos de Sebadal estaban cada vez más dispersos, más pequeños y menos definidos, dando paso a un Sebadal muy pobre.



En la parte profunda (Sur), el Sebadal termina antes de los representado en la cartografía del 2018. Además, a partir de los 15 metros se observa una alta presencia de *Caulerpa prolifera,* claramente dominando a la presencia de Sebadal

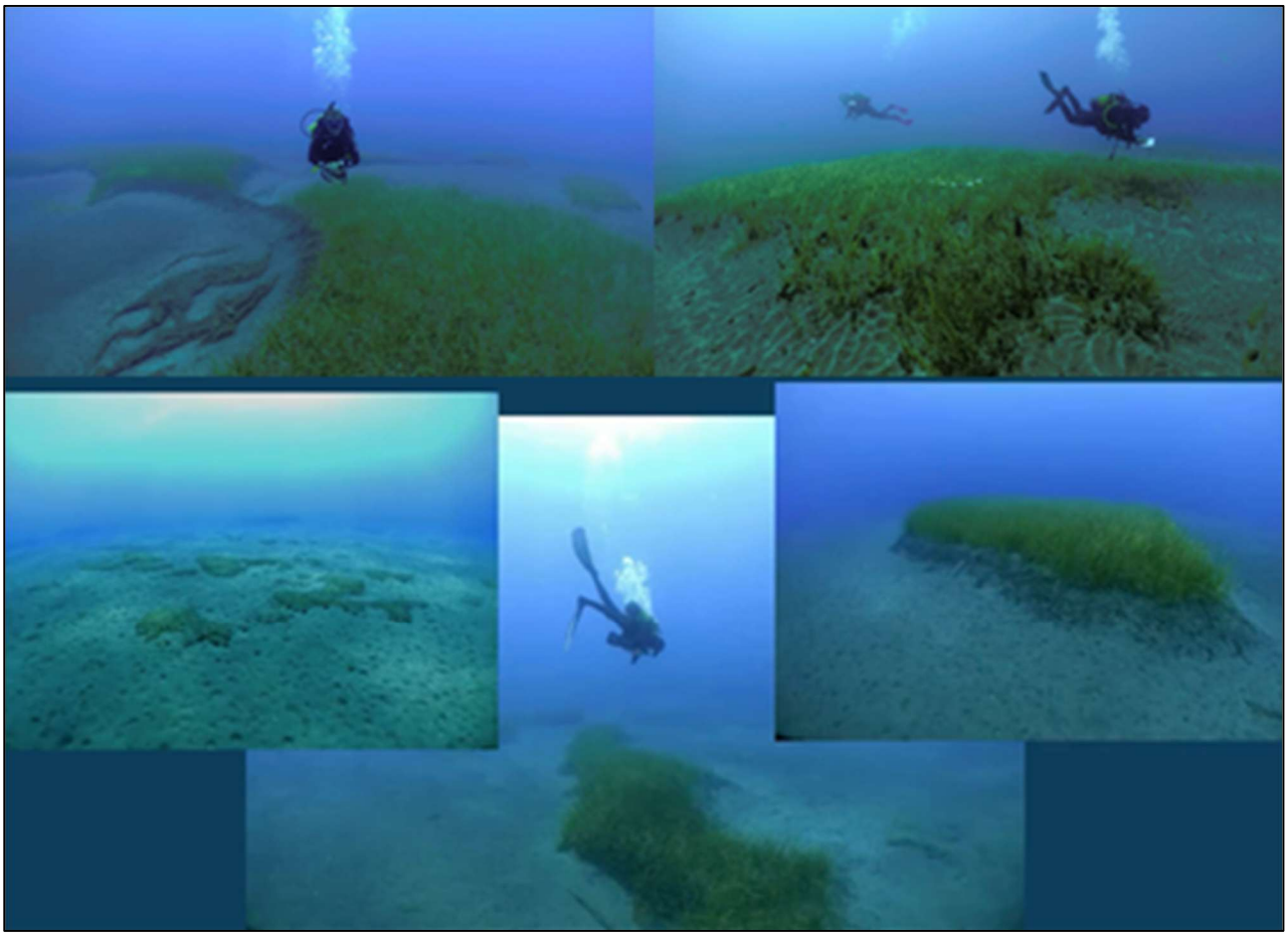


***Figura 20**. Praderas de Cymodocea nodosa presentes en la ZEC Sebadales de Antequera*
Fuente: INNOMAPAS/INNOCEANA

La caracterización de los otros dos parches de Cymodocea presentes en la ZEC los resumimos de manera somera al no ser coincidentes con la zona de actuación del campo de boyas. Destaca la presencia dominante de *Caulerpa* prolifera.

PARCHE 2: Zona expuesta a vientos y corrientes. Sebadal medio-escaso. Se avistaron rayas e invertebrados. Presencia dominante de *Caulerpa prolifera*.



PARCHE 3: Muy expuesta a vientos y corrientes. Sebadal denso pero muy erosionado, probablemente por causas naturales. Presencia de *C. prolifera.*



5.9.2.2. ZEC SEBADALES DE SAN ÁNDRES (ES7020120)

Descripción de la ZEC: El espacio denominado *Sebadal de San Andrés* está situado en la zona sur del municipio de Santa Cruz de Tenerife. Cubre una superficie de 582,79 hectáreas y baña una parte de la zona litoral sur del municipio de Santa Cruz de Tenerife, incluyendo en su perímetro las aguas de la Playa de Las Teresitas y el margen exterior de la dársena pesquera.

Su declaración se debe a la presencia de los tipos de hábitat natural de interés comunitario 1110 Bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda y 1170 Arrecifes, además de las especies de interés comunitario tortuga boba (*Caretta caretta*) y delfín mular (*Tursiops truncatus)*, incluidas en el *Anexo II de la Ley 42/2007*.



***Figura 21**. Plano de situación de la ZEC Sebadales de San Andrés respecto el campo de fondeo.*
Fuente : SIP. Mapama.gob.es + elaboración propia

Especies más relevantes: Este tipo de hábitat natural de interés comunitario se encuentra colonizado por dos especies de fanerógamas marinas consideradas típicas de este tipo de hábitat natural, *Halophila decipiens y Cymodocea nodosa*.

Junto con estas especies también ha sido descrita la presencia en el lugar del pez *Syngnathus acus* (aguja mula), considerada también especie típica del tipo de hábitat natural de interés comunitario y cuya población se estima inferior a 300 individuos y del asteroideo *Echinaster sepositus* (estrella espinosa roja), cuyos datos poblacionales se desconocen.

En sus aguas poco profundas pueden observarse de forma esporádica especies de cetáceos en paso como el delfín mular (*Tursiops truncatus*), el cachalote común (*Physeter macrocephalus*) o el rorcual tropical (*Balaenoptera edeni*), así como ejemplares de tortuga boba (*Caretta caretta*), que utilizan el sebadal como zona de alimentación y descanso

También han sido detectada la presencia ocasional de individuos en paso de otras especies de cetáceos incluidas en los Anexos V de la Ley 42/2007, como *Balaenoptera edeni* (rorcual tropical) y *Physeter macrocephalus* (cachalote).

Se han encontrado referencias científicas respecto a la introducción en el área de la ZEC de una variedad de la especie *Caulerpa racemosa*, denominada *Caulerpa racemosa var. Cylindracea* (especie invasora). En esta localización ocupa los fondos arenosos ubicados a unos 24 metros de profundidad. La presencia de dicha especie invasora ha sido confirmada en el desarrollo del proyecto INNOMAPAS.

Por otra parte, se desconocen en qué medida afectan los blanquizales generados por la superpoblación del equinodermo *Diadema antillarum* (erizo diadema) a los fondos de la ZEC.

Grado de relación-interacción con la "ZEC Sebadales de Antequera": Su parte más próxima se encuentra situada a una distancia aproximada de 3,5 km a las zonas de actuación del proyecto. Comparte la presencia de todas, o casi todas las especies presente en la bahía de Antequera.

Especialmente importantes son las poblaciones de *Cymodocea nososa* , que conforman los Sebadales presentes en esa zona del litoral. Se intuye que dichos Sebadales pertenecieron a una única pradera continua que ha ido se ha ido degradando y fragmentando con el paso de los años y la suma de los impactos que les afectan.

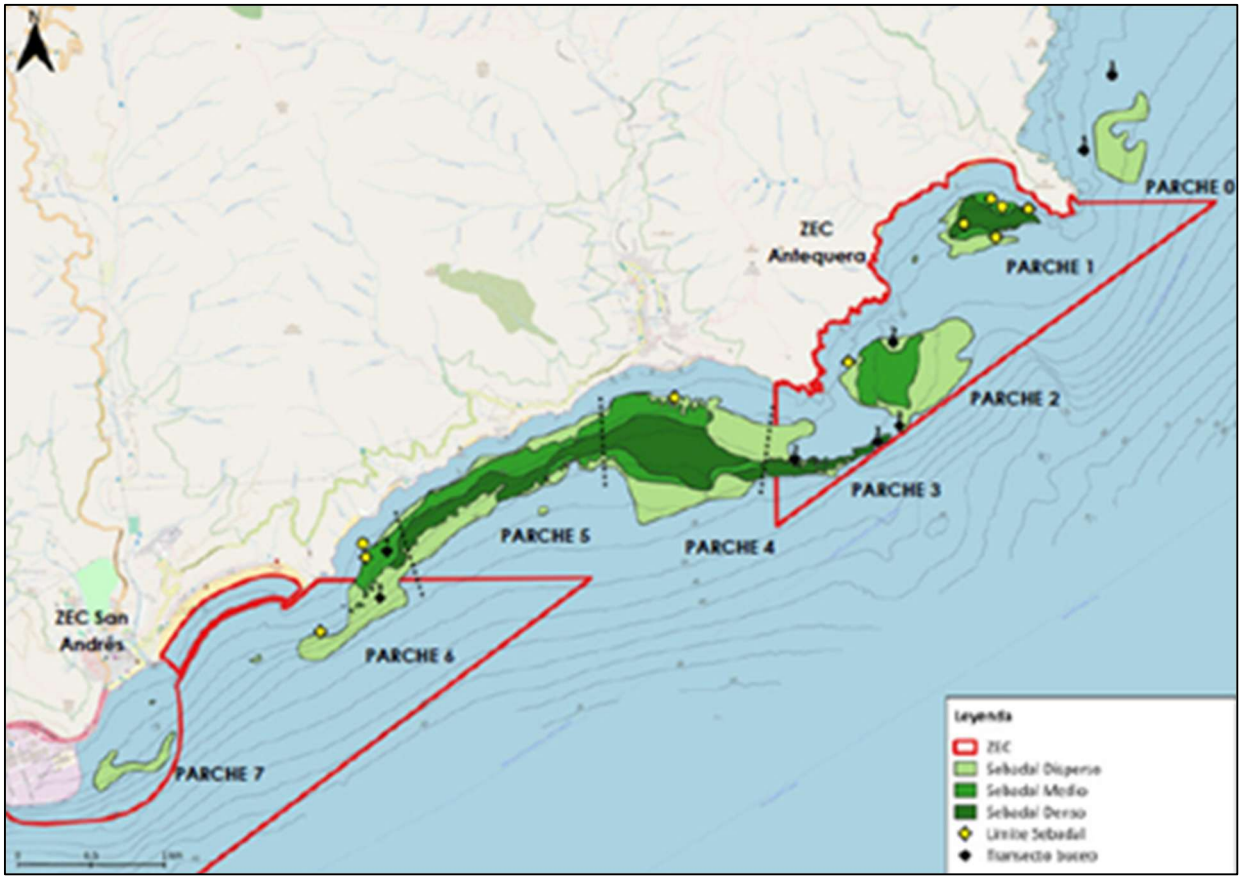


Figura 22. *Distribución actual de Sebadales a lo largo del litoral, desde la ZEC S. Antequera a la ZEC S. San Andrés*
Fuente: INNOMAPAS/INNOCEANA

Plan de Gestión: Dentro del plan de gestión de la ZEC Sebadales de San Andrés se encuentra una referencia directa a los campos de boyas de bajo impacto ("fondeos ecológicos"), concretamente en el siguiente **objetivo del Plan de Gestión 1.2.1 [U]** (el mismo objetivo y medida a desarrollar que en el Plan de gestión de la *ZEC Sebadales de Antequera*.)

> *[U] OBJETIVOS GENERALES DE USO PÚBLICO 1[U] Promover un uso público ordenado y compatible con la conservación de los tipos de hábitat naturales y especies de interés comunitario.*

1.2 [U] Objetivo operativo: controlar el fondeo de las embarcaciones en las ZEC con presencia del tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.

Medidas de gestión 1.2.1 [U] Instalación de una serie de puntos de fondeo o amarre (fondeos ecológicos), con los que se pretende lograr una adecuada gestión y ordenación de la práctica del buceo de recreo y otras actividades náuticas.

5.9.2.3. ZEC ANAGA (CÓDIGO ES7020095)

Descripción de la ZEC: La ZEC ES7020095 Anaga declarada como tal por el Decreto 174/2009, de 29 de diciembre, por el que se declaran Zonas Especiales de Conservación integrantes de la Red Natura 2000 en Canarias y medidas para el mantenimiento en un estado de conservación favorable de estos espacios naturales, se encuentra situada en la zona nororiental de la isla de Tenerife, y se integra en los municipios de San Cristóbal de la Laguna, Santa Cruz de Tenerife y Tegueste, ocupando una superficie de 10.340,6 ha.

La totalidad de la ZEC ES7020095 Anaga está incluida en la ZEPA ES0000109 Anaga, que ocupa una superficie de 14.265,35 ha y pertenece a los municipios de San Cristóbal de la Laguna, Santa Cruz de Tenerife y Tegueste. La superficie de la ZEPA coincidente con la ZEC ES7020095 Anaga es del 72,5%.

De manera general la ZEC conforma una orografía montañosa plagada de barrancos, donde confluyen una naturaleza en buen estado de conservación y áreas más o menos transformadas por las actividades humanas. Comprende una dorsal de unos 1000 metros de altura donde la erosión constituye el principal modelador del paisaje. La vegetación cuenta con los principales hábitats presentes en los primeros 1000 metros de altura de Tenerife (*cardonales, tabaibales, bosques termófilos, laurisilva e incluso pequeños reductos de pinar*). Los elementos geomorfológicos encuentran también una óptima y variada expresión en Anaga, algunos altamente representativos de la geología insular y de excepcional singularidad e interés científico (*pitones de Chinobre, Anambro, arco de Taganana, roques de Anaga, etc*). También hay yacimientos paleontológicos de interés científico como el de la playa de Tachero. Todo ello salpicado de poblaciones para configurar un paisaje rural, armónico y de gran belleza. A ello hay que añadir el valor cultural derivado de la utilización del área por los aborígenes, como comarca histórica de habitación y pastoreo.

Especies más relevantes: Tanto la laurisilva de cumbres, como el fayal-brezal, los sabinares de medianías y los cardonales-tabaibales, constituyen excelentes muestras de hábitats naturales bien conservados, característicos de Canarias, con abundantes especies protegidas y más de una treintena amenazadas.

Para especies como las palomas de laurisilva *(Columba bollii*), este bosque constituye un hábitat de importancia vital para su biología, y algo parecido ocurre con muchas de las aves que nidifican en los roques de Anaga.

Grado de relación-interacción con la "ZEC Sebadales de Antequera": La *ZEC ES7020095 Anaga* es colindante con la ZEC ES7020128 Sebadales de Antequera en la línea de litoral que trascurre desde la "Punta de Antequera" hasta el "Poris", recorriendo aproximadamente unos 3500 metros de litoral compartido.

Plan de Gestión: Al ser una ZEC eminentemente terrestre no se hace ninguna referencia a la gestión del litoral y por ende a los campos de boyas.

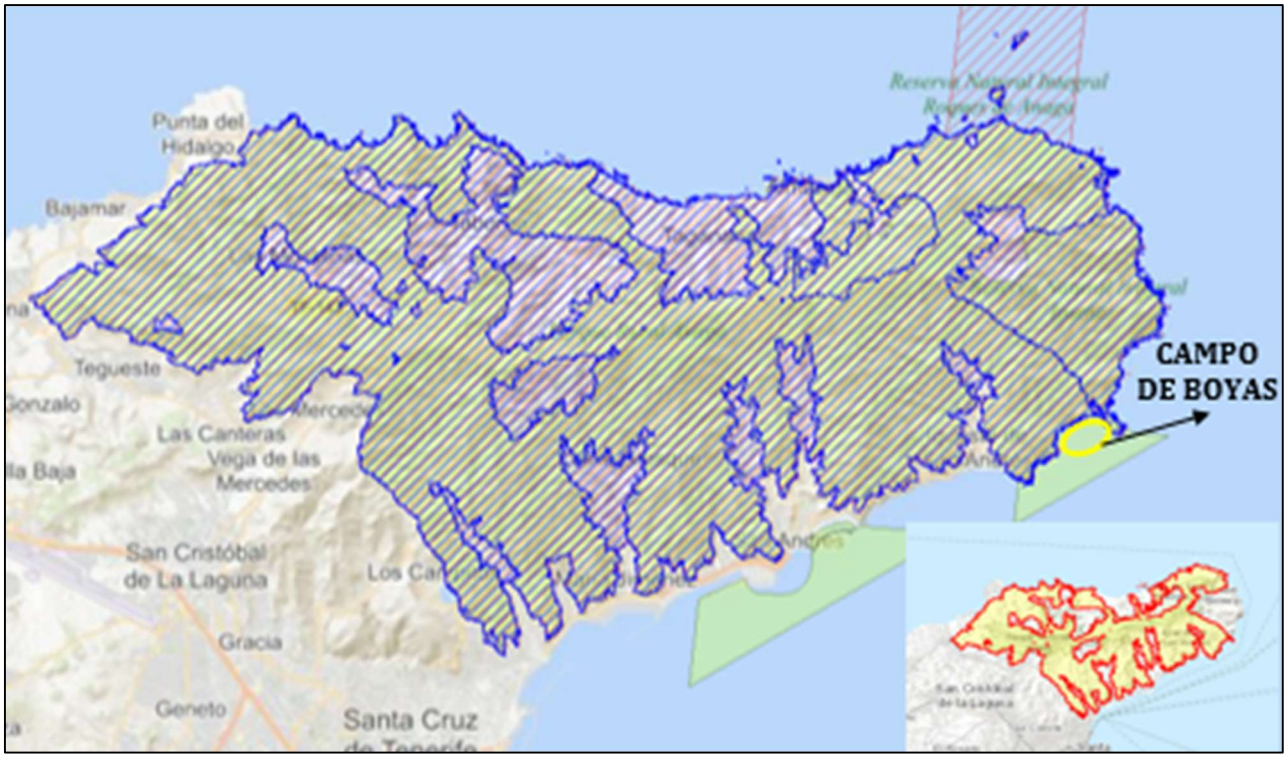


Figura 23. *Plano de situación de la ZEC ANAGA, respecto al campo de fondeo. Fuente: SIP. Mapama.gob.es + Ortofoto PNOA + Elaboración propia.*

5.9.2.4. ZEC IJUANA (CÓDIGO ES7020044)

Descripción de la ZEC: Posee una superficie de 901,8 ha y pertenece al municipio de Santa Cruz de Tenerife. Ocupa la zona suroriental de la península de Anaga. La reserva comprende un gradiente altitudinal desde la costa hasta los 600 m de altura, que incluye en su totalidad los barrancos de Ansoma y el Palmital. La costa es escarpada con grandes acantilados como los de la punta de Anaga, pero se suaviza en la desembocadura de los barrancos donde en algunos casos, como en Ijuana, hay playas de arena negra.

Su declaración se debe a la presencia de los tipos de hábitat natural de interés comunitario *Bosques de laureles macaronésicos (Laurus, Ocotea) (9360*), Brezales secos macaronésicos endémicos (4050*), Campos de lava y excavaciones naturales (8320), Bosques de Olea y Ceratonia (9320), Pendientes rocosas silíceas con vegetación casmofítica (8220), Matorrales termomediterráneos y preestépicos (5330) y Bosques mediterráneos endémicos de Juniperus spp. (9560*).*

En conjunto, la reserva representa un paisaje erosivo, agreste y lleno de contrastes, en una de las zonas que podemos considerar más naturales de isla. Esta reserva alberga la mejor muestra de cardonal-tabaibal de Tenerife, una comunidad vegetal relíctica, con muchos elementos que en el pasado ocupaban grandes extensiones en el norte de Africa. En la parte alta de esta área la mayor humedad permite la aparición de masas forestales de laurisilva en muy buen estado de conservación.



Figura 24. *Plano de situación de la ZEC IJUANA, respecto al campo de fondeo.*
Fuente: SIP. Mapama.gob.es + Ortofoto PNOA + elaboración propia.

Especies más relevantes: Cuenta con una alta biodiversidad endémica, con muchas especies protegidas y unas pocas consideradas como amenazadas. En algunos pitones inaccesibles como el de Juan Bay o las vertientes verticales de los barrancos, se refugian interesantes plantas rupícolas, con especies como una forma de tomillo *(Satureja rivas-martinezii*) o una lengua de pájaro suculenta (*Polycarpaea carnosa*).

Grado de relación-interacción con la "ZEC Sebadales de Antequera: La *ZEC ES7020044 Ijuana*, es colindante con la *ZEC ES7020128 Sebadales de Antequera* en pequeño tramo de litoral que trascurre alrededor del "Roque y Punta de Antequera", recorriendo aproximadamente unos 550 metros de litoral compartido.

Plan de Gestión: Al ser una ZEC eminentemente terrestre no se hace ninguna referencia a la gestión del litoral y por ende a los campos de boyas.

5.9.2.5. ZEPA ANAGA (CÓDIGO ES0000109)

Descripción de la ZEC: Ocupa una superficie de 14.265,35 ha y pertenece a los municipios de San Cristóbal de la Laguna, Santa Cruz de Tenerife y Tegueste. La superficie de la ZEPA coincidente con la ZEC ES7020095 Anaga es del 72,5%.

El macizo de Anaga se encuentra situado en la zona nororiental de Tenerife. está surcado por profundos barrancos de corto recorrido y su particular orientación, con dos vertientes de marcado carácter noreste y suroeste, le confieren un clima de grandes contrastes. La vertiente de barlovento es muy húmeda a consecuencia de los vientos alisios, mientras que la septentrional es más seca. La vegetación varía en función de la orientación, la altitud y el sustrato. En el piso basal se distingue una primera línea de especies halófilas caracterizada por C*rithmum maritimum y Astydamia latifolia*, seguida del cardonal y el tabaibal, con *Euphorbia canariensis y E. balsamifera*. A partir de los 600 m snm se encuentra el monteverde en el que *destacan Larus azorica, Persea indica, Ocotea foetens y Erica arborea.* Los reptiles están representados por *Galloti galloti*, con la subespecie insulanagae en pequeño Roque de Fuera, *Chalcides viridanus y Tarentola delalandi.* Entre los mamíferos destacaremos la presencia de seis especies de murciélagos, entre ellos el endémico *Plecotus teneriffae*

Especies más relevantes: Anaga alberga más de 40 especies de aves nidificantes, siendo las palomas endémicas, *Columba bollii y C. junoniae*, las más relevantes. Los Roques de Anaga albergan una importante población de aves marinas entre las que figuran: *Bulweria bulwerii, Calonestris diomedea, Puffinus assimilis y Oceanodroma castro.* Las rapaces presentes son *Accipiter nisus, Buteo buteo, Falco tinnunculus, Asio otus y Tyto alba.* Existen además numerosas especies de paseriformes.

Respecto a las aves del Anexo I de la Directiva 2009/147/CEE que han fundamentado la designación del espacio son las siguientes: *Puffinus assimilis (A388), Columba bollii (A422), Calonectris diomedea (A010), Falco peregrinus (A103), Hydrobates pelagicus (A014), Bulweria bulwerii (A387), Oceanodroma castro (A390), Accipiter nisus granti (A401) y Columba junoniae (A423).*

Grado de relación-interacción con la "ZEC Sebadales de Antequera: La *ZEPA Ijuana* es colindante con la *ZEC ES7020128 Sebadales de Antequera* en pequeño tramo de litoral que trascurre alrededor de la Bahía de Antequera.

Plan de Gestión: Al ser una ZEC eminentemente terrestre no se hace ninguna referencia a la gestión del litoral y por ende a los campos de boyas.

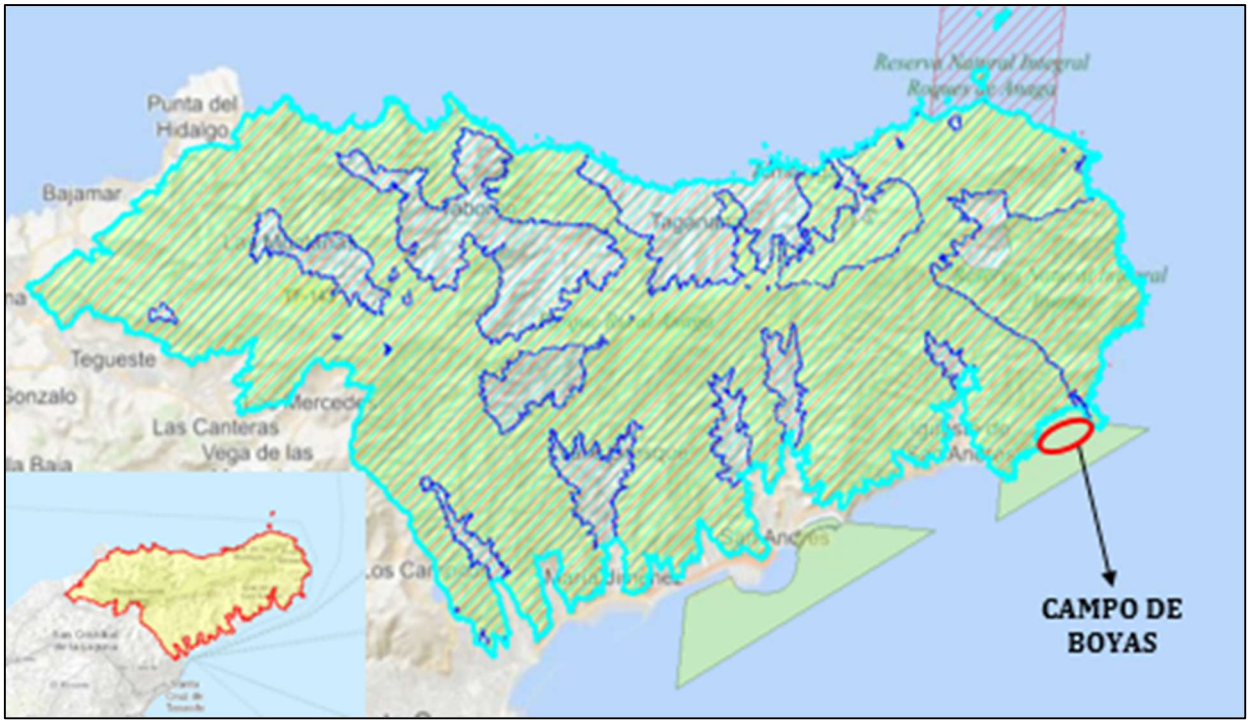


Figura 25. *Plano de situación de la ZEC IJUANA, respecto al campo de fondeo.*
Fuente: SIP. Mapama.gob.es + elaboración propia.

5.9.3. RED CANARIA DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

5.9.3.1. PARQUE RURAL ANAGA

Este espacio natural protegido fue declarado como "Parque Natural" por la Ley 12/19878 , de 19 de junio, de declaración de Espacios Naturales de Canarias, y reclasificado a su actual categoría por la Ley 12/19949 , de 19 de diciembre, de Espacios Naturales de Canarias, la cual fue posteriormente derogada y sustituida por el Decreto Legislativo 1/200010 , de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias.

Con una superficie de 14.264,73 ha, este espacio incluye una de las zonas más agrestes de Tenerife. Las cumbres están cubiertas de una masa boscosa con un eficaz papel en la protección de suelos y recarga de acuíferos, que se distribuye por la cabecera de la mayoría de los abundantes barrancos del macizo. Tanto la laurisilva de cumbres, como el fayal-brezal, los sabinares de medianías y los cardonales-tabaibales, constituyen excelentes muestras de hábitats naturales bien conservados, característicos de Canarias, con abundantes especies protegidas y más de una treintena amenazadas.

Para especies como las palomas de laurisilva, este bosque constituye un hábitat de importancia vital para su biología, y algo parecido ocurre con muchas de las aves que nidifican en los roques de Anaga. Los elementos geomorfológicos encuentran también una óptima y variada expresión en Anaga, algunos altamente representativos de la geología insular y de excepcional singularidad e interés científico (pitones de Chinobre, Anambro, arco de Taganana, roques de Anaga, etc.). También hay yacimientos paleontológicos de interés científico como el de la playa del Tachero. Todo ello salpicado de asentamientos humanos para configurar un paisaje rural de gran belleza. A ello hay que añadir el valor cultural derivado de la utilización del área por los aborígenes, como comarca histórica de habitación y pastoreo.

El *Plan Rector de Uso y Gestión del Parque Rural Anaga* no hace referencia explícita a la zona marina que ocupará la zona de boyas de bajo impacto. No hay disposiciones ni condicionantes a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto.

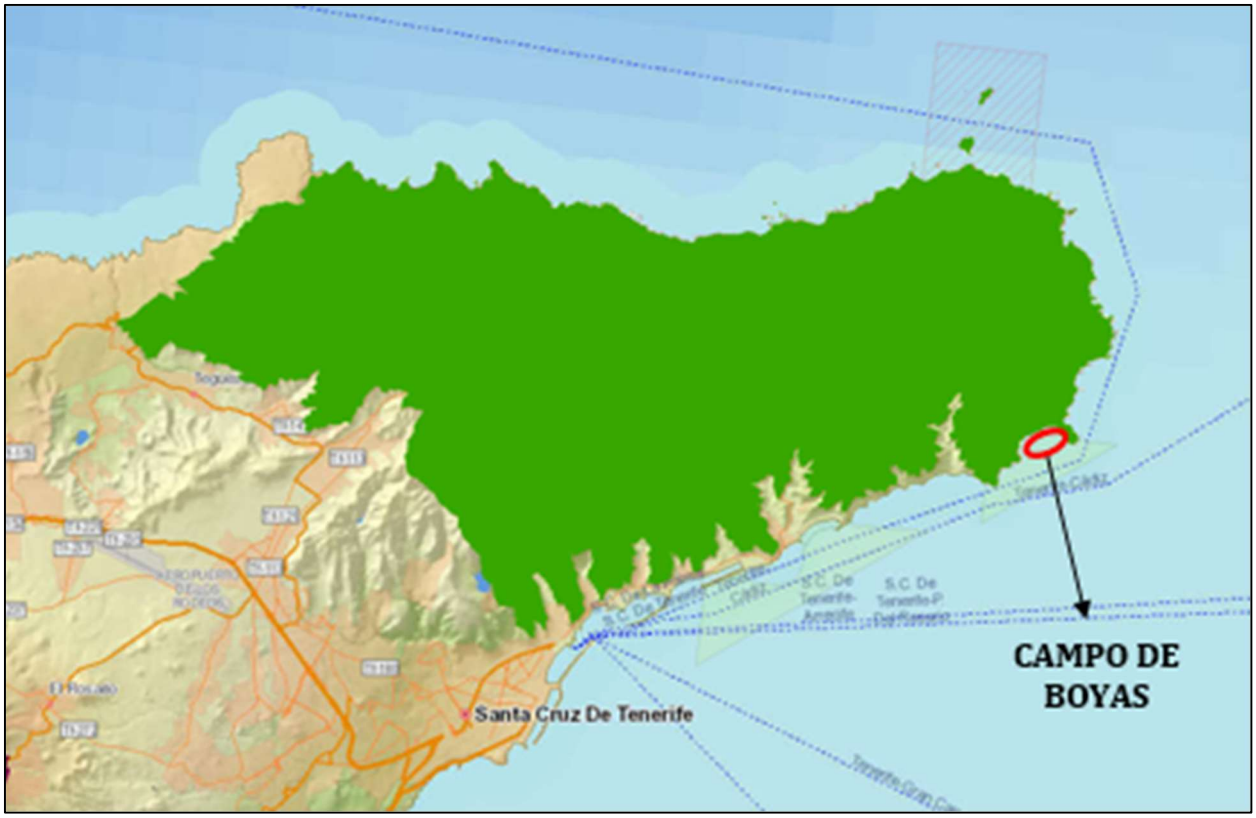


***Figura 26**. Plano de situación del PARQUE RURAL DE ANAGA respecto al campo de fondeo.*
Fuente: SIP. Mapama.gob.es + elaboración propia.

5.9.3.2. RESERVA NATURAL INTEGRAL IJUANA

Este espacio natural protegido fue declarado en su actual categoría por la *Ley 12/199413, de 19 de diciembre, de Espacios Naturales de Canarias, la cual fue posteriormente derogada y sustituida por el Decreto Legislativo 1/200014, de 8 de mayo, por el que se aprueba el Texto Refundido de las Leyes de Ordenación del Territorio de Canarias y de Espacios Naturales de Canarias*.

Con una superficie de 918,9 ha**,** esta reserva alberga la mejor muestra de *cardonal-tabaibal* de Tenerife, una comunidad vegetal relíctica, con muchos elementos que en el pasado ocupaban grandes extensiones en África. Cuenta con una alta biodiversidad endémica, con muchas especies protegidas y unas pocas consideradas como amenazadas. Los barrancos constituyen elementos geomorfológicos destacados, en cuyos interfluvios sobresale el roque de Juan Bay, un pitón sálico cuyo conducto de emisión ha quedado descubierto por la erosión marina.
Respecto a la vegetación marina, en la *Reserva Natural Integral de Ijuana* aparecen unas determinadas comunidades de algas, que se van a desarrollar desde la línea de costa hasta una profundidad de 10 metros. En los fondos rocosos, tanto de paredes inclinadas como en plataformas de escasa orientación, la comunidad dominante es la de *Cystoseira abies-marina.* No obstante, van a existir tramos de litoral donde la vegetación algal es reducida debido a la inestabilidad de sus fondos y las características del litoral.

Consultado el *Plan Director de la Reserva Natural Integral de Ijuana* (*aprobado en 2 junio 2004)* no se hace referencia explícita a la zona marina que ocupará la zona de boyas de bajo impacto. No hay disposiciones ni condicionantes a tener en cuenta para el desarrollo del proyecto.

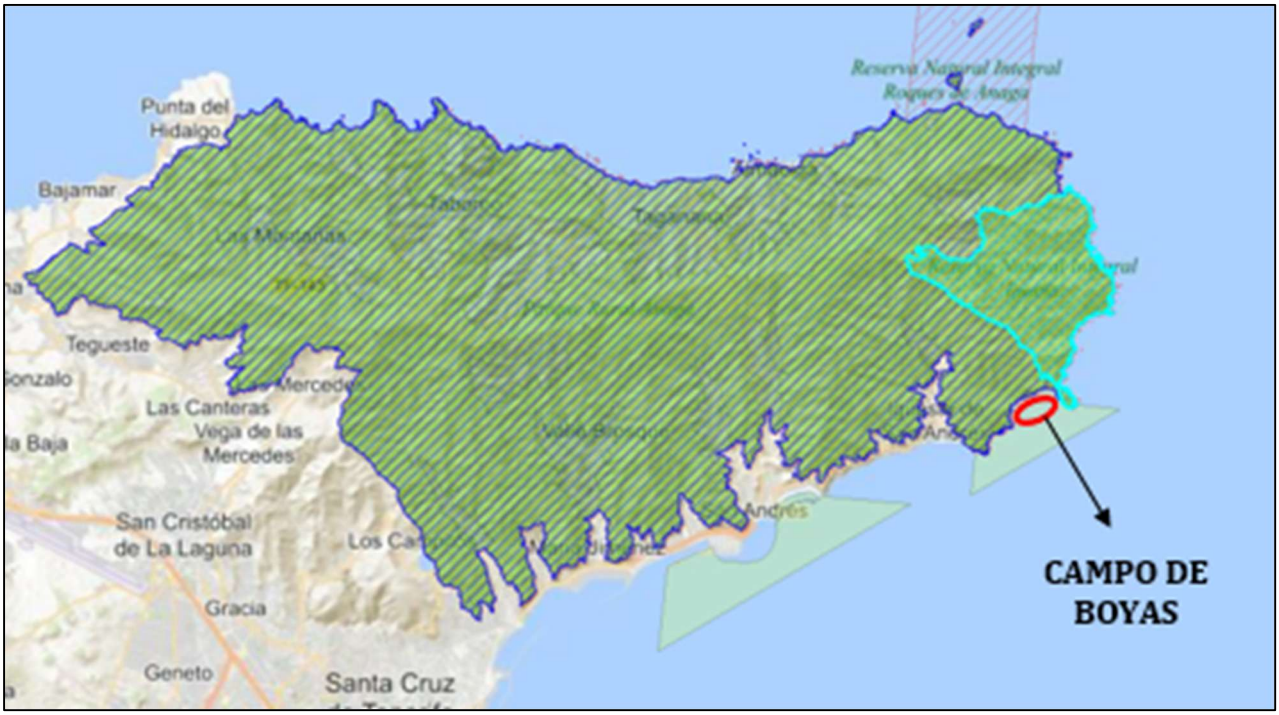


Figura 27. *Plano de situación de la RESERVA NATURAL INTEGRAL IJUANA respecto al campo de fondeo. Fuente: SIP. Mapama.gob.es + elaboración propia*

5.10. Paisaje

Las actividades antrópicas han tenido lugar desde el litoral (*actividades pesqueras, marisqueras y acuícolas*) hasta la cumbre (*aprovechamientos forestales, roturación de nuevas tierras de cultivo*). Anaga se conforma desde un punto de vista paisajístico, de valores naturales singulares y también de innumerables recursos culturales tradicionales que perviven hasta hoy. De manera general, esta intensiva actividad humana ha modelado las siguientes unidades paisajísticas:

- *Matorral costero (cardonal tabaibal).* En este ecosistema el aprovechamiento humano se ha centrado a lo largo de la historia en el uso ganadero en las zonas de laderas y el agrícola en los valles, si bien actualmente entran en juego otros usos como el residencial.
- *Bosque termófilo* (*sabinares, almacígales, acebuchales, palmerales, dragonales*). Las principales actividades que se han llevado a cabo en estas zonas han sido la residencial (asentamientos poblacionales) y la actividad agrícola y ganadera principalmente, que han generado los agrosistemas más consolidados. También ha existido un importante uso forestal sobre los sabinares. La concentración de usos ha derivado en una importante merma en la superficie ocupada por las formaciones vegetales originales.
- *Monteverde (Fayal- brezal y Laurisilva).* Este ecosistema ha sufrido la acción de las actividades humanas tanto para la recolección de especies para usos artesanales y medicinales, como para aprovechamientos madereros con fines industriales, agrícolas-ganaderos y madereros, de ahí que haya visto reducida su superficie quedando hoy una masa forestal de algo más de un 15% de su área potencial.
- *Vegetación hidrofítica*. Este testimonial ecosistema presente en los cauces de barrancos, en los que discurre agua más o menos todo el año, donde tienen presencia especies vegetales que han

sido aprovechas y utilizadas por el ser humano, algunas nativas como el sauce (*Salix canariensis*), y otras introducidas como la caña (*Arundo donax),* la ñamera (*Colocasia esculenta*), juncos (*Juncus acutus)*.

- *Acantilados.* Son ambientes donde se desarrollan especies vegetales y animales que muestran un grado alto de especialización al estar sometidas a condiciones ambientales extremas. Las actividades humanas en estas zonas son escasas, salvo para un pastoreo de cabras, muy residual en estos momentos.
- *Rasas costeras intermareales*, en donde, durante la marea baja, podemos encontrar una gran variedad de organismos que se van a distribuir en los charcos, grietas u oquedades en función de la tolerancia a la emersión. En esta zona tradicionalmente se ha practicado el marisqueo intensivo tanto de lapas (*Patella sp.),* como de burgados (*Osilinus atratus*), pulpos (*Octopus vulgaris*), almejas (*Haliotis tuberculata*), etc.
- *Fondos arenosos*, sustratos de escasa diversidad biológica excepto en las zonas donde aparece la fanerógama marina Cymodocea nodosa dando lugar a praderas marinas conocidas como sebadales. Estos ecosistemas constituyen un verdadero criadero al servir de zona de puesta de muchos peces e invertebrados y albergan a una gran variedad de alevines y juveniles de numerosas especies de interés pesquero ya que sirve a estos de zona de refugio. Tradicionalmente se ha practicado la pesca con nasa en estas zonas, aunque esta actividad actualmente está prohibida.
- *Fondos rocosos* donde son frecuentes los grandes veriles (acantilados submarinos), cuevas, túneles y cornisas. A diferencia de los fondos de arenas en estos suele existir una elevada diversidad biológica, suelen estar cubiertos de algas que sirven de zona de cría de distintas especies, además de refugio muchas de interés pesquero.

Respecto a la Bahía de Antequera y en concreto la Playa de Antequera, se trata de una playa virgen, de arena negra de más de 600 metros de largo sólo accesible por mar o tras una larga caminata. En esta protegida ensenada no existen construcciones y se encuentra enclavada parcialmente tras un acantilado de una rica grama cromática (negros, rojos, pardos, mostazas, grises, blancos…) que terminan fundiéndose con en el mar.

5.11. Medio Socio Económico.

Como ya hemos indicado en el epígrafe anterior, la *actividad agrícola junto con la ganadera, la explotación forestal y la pesquera* han sido los sectores en los que se ha sustentado la economía familiar, de gran parte de la población residente en Anaga, realidad que se ha mantenido hasta hace unas décadas. Al igual que en el resto de la economía de Canarias, en los últimos años estas actividades primarias han pasado a tener menos peso en la economía local en favor del sector terciario, fundamentalmente el turismo. El porcentaje de población vinculada al sector primario es todavía importante, sin embargo, la terciarización en los últimos años de la economía en Anaga ha provocado que, en la actualidad, la población local de la mayor parte de los asentamientos recibe sus principales ingresos del turismo, quedando la dedicación al sector primario (agricultura principalmente) a tiempo parcial, como fuente de renta complementaria.

La adaptación e integración de los habitantes de esta zona a las duras condiciones del terreno, propició el desarrollo de una agricultura de subsistencia y una ganadería extensiva, que ha dado lugar a una diversidad agrícola, y en menor medida ganadera. En relación a la diversidad agrícola, cabe destacar que debido al aislamiento de Anaga, han perdurado un buen número de variedades muy antiguas de viñas, batatas, papas, árboles frutales, ñames, etc., donde en cada valle se pueden encontrar variedades propias.

Con respecto a la ganadería hay que señalar que han sido las cabras el principal ganado criado en el Macizo de Anaga, aunque han coexistido con otras especies ganaderas como ovejas, cerdos y vacas. Los

aborígenes aprovechaban la configuración topográfica del territorio para soltar sus cabras, que quedaban aisladas de un modo natural, desarrollándose la actividad ganadera sin apenas cuidados.

Teniendo en cuenta que la zona costera de San Andrés y en particular la Playa de las Teresitas, representan uno de los puntos turísticos más relevantes de Santa Cruz y La Laguna, es destacable la potencialidad de Anaga como destino turístico desde la costa hasta las partes más altas del macizo; desde la playa y los charcos hasta los pueblos incrustados entre montañas.

En cuanto al turismo náutico o de embarcaciones de recreo, la bahía de Antequera se muestra como un lugar de esparcimiento clásico en la cultura tinerfeña, siendo está excursión náutica una actividad habitual de los residentes de la isla.

5.11.1. Pesca

En cuanto a la pesca, hay que destacar la presencia de dos cofradías de pescadores que tradicionalmente han faenado en la costa y el litoral de Anaga: la Cofradía de Pescadores de San Andrés, que pesca en el litoral sur, y la Cofradía de Pescadores de Nª. Sª. de la Consolación en la Punta del Hidalgo, que faena en la vertiente norte de Anaga.

Entre las dos cofradías contabilizan 54 embarcaciones en las que trabajan 110 pescadores, ambas tienen diferencias en sus técnicas de pesca motivadas, fundamentalmente, por la posibilidad de encontrar refugios e infraestructuras de apoyo adecuada en tierra.

De esta manera, mientras en la Cofradía de San Andrés existe una importante flota de captura de túnidos y otra de pesca litoral polivalente, en la *Cofradía de Pescadores Nª.Sª. de la Consolación* las artes más habituales son la liña de fondo y las nasas de pescado y camarón.

Ambas cofradías pescan dentro de las zonas designadas como Reserva de la Biosfera, siendo para ellas de especial importancia la conservación de los fondos rocosos con cobertura algal, de los sebadales y de las zonas de rasas intermareales.

La bahía de Antequera es utilizada como fondeadero natural por la Cofradía de San Andrés (13 embarcaciones aproximadamente).

Relacionado con pesca se han encontrado dos figuras legales que consideramos interesante indicar en este epígrafe:

5.11.1.1. RESERVA MARINA DE INTERÉS PESQUERO DE ANAGA.

Es de destacar las futuras Reservas Pesquera de la isla de Tenerife. Aunque todavía no ha sido declarada oficialmente, consultada la zonificación propuesta de la RMIP de Anaga, la Bahía de Antequera y la zona de actuación del proyecto quedaría fuera de ella. No hemos encontrado condicionantes legales a tener en cuenta para el diseño del campo de boyas de bajo impacto.

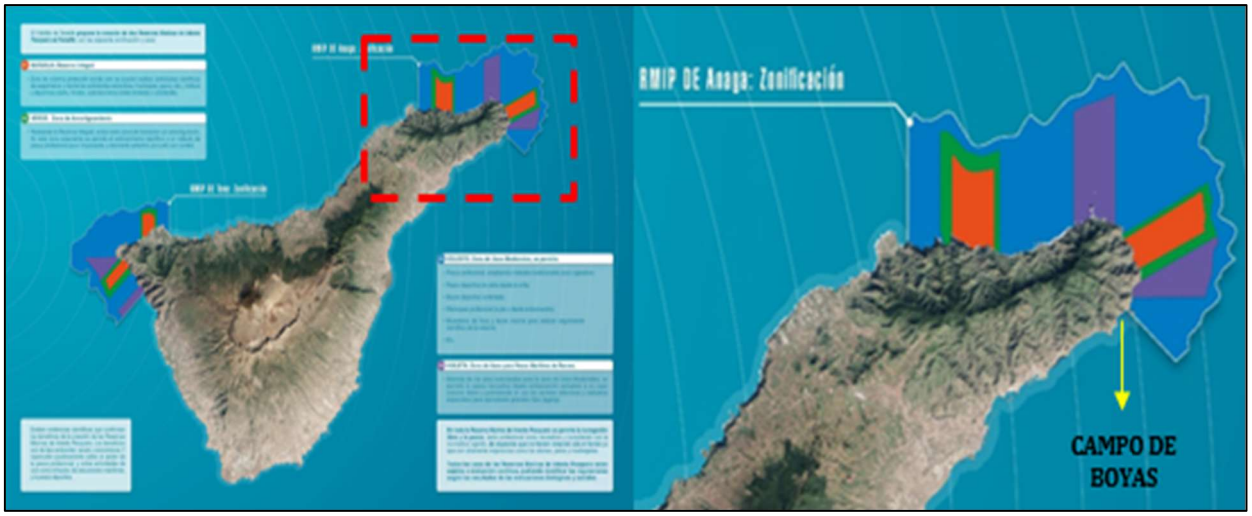


Figura 28. *Plano de situación de la RMIP Anaga. Fuente: www.gactenerife.com*

5.11.1.2. ZONAS DE PESCA SUBMARINA EN TENERIFE

Desde el *Roque Antequera hasta la Punta de los Órganos* está catalogada como T3, que indica que la pesca submarina está permitida los Fines de Semana y festivos.

La Bahía de Antequera y la zona de actuación está incluida en este sector. No hemos encontrado condicionantes legales o técnicos a tener en cuenta para el diseño del proyecto.



6. Interacciones y valoración de impactos

Como se ha indicado anteriormente, el proyecto planteado constituye una medida correctora en sí mismo al disminuir los efectos de la actividad antrópica en el fondo marino de la *ZEC Sebadales de Antequera,* con respecto a la situación actual de fondeo libre en el interior de la Bahía de Antequera.

Sin embargo, es inevitable que la instalación de los nuevos sistemas de amarre tenga cierta repercusión sobre el medio. Una vez conocidas las características del entorno en que se desarrollará las actuaciones, se describen en este capítulo los efectos ambientales que previsiblemente se ocasionarán sobre la zona de actuación. No se han considerado afecciones en fase de abandono al no preverse el abandono de la infraestructura. En este estudio se identifican y evalúan los efectos previsibles sobre recursos naturales y culturales cuando exista una clara relación causa / efecto en modo, tiempo y espacio, imputable a las actividades relacionadas de un modo directo o indirecto con la construcción y explotación del campo de boyas de bajo impacto.

En el *epígrafe 10* se definirán las *medidas preventivas, protectoras y/o correctoras* que deberán adoptarse, con el fin de minimizar la afección ambiental de las actividades e instalaciones de obra, así como del funcionamiento de la instalación y hacerlas compatibles con la preservación de recursos naturales y culturales de interés.

6.1. Actuaciones susceptibles de generar impactos

Para estudiar la forma en que el proyecto puede incidir sobre el medio circundante, es necesario identificar las acciones del proyecto susceptibles de generar daños en el entorno.

La identificación de acciones impactantes se ha realizado según las cuatro fases de vida del proyecto, *Fase de preparación, Fase de Instalación, Fase de Funcionamiento y Fase de Mantenimiento:*

- *Fase de preparación*: Las acciones previas realizadas en el medio bentónico (limpieza de elementos antrópicos y retranqueo) para la ejecución de la instalación.
- *Fase de instalación*: Engloba todas las operaciones necesarias para la ejecución material del proyecto. Son todas aquellas acciones que tienen relación con la obra civil previas a la puesta en servicio.
- *Fase de funcionamiento*: Comprende las acciones y operaciones propias de la puesta en servicio de la infraestructura y de su uso.
- *Fase de mantenimiento*: Engloba las operaciones necesarias para que la instalación se desmonte en el periodo que no está previsto su uso, así como la reparación de los elementos dañados.

FASE DE PREPARACIÓN	Retirada de fondeos ilegales: muertos, neumáticos
	Acopio y Gestión de residuos
FASE DE INSTALACIÓN	Colocación de anclajes, cabo de fondeo y boyas de señalización
FASE DE FUNCIONAMIENTO	Presencia de la instalación
	Tráfico de embarcaciones de recreo
	Mantenimiento y reparación de fondeos
FASE DE MANTENIMIENTO	Mantenimiento y retirada de instalaciones temporales

***Tabla 5**. Actuaciones susceptibles de generar impactos. Fuente: elaboración propia,*

A continuación, se exponen los aspectos o factores ambientales afectados por las actividades a desarrollar.

MEDIO FÍSICO	**ATMOSFERA**	Ruido
		Calidad del aire
	SUELO	
	AGUA	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN	
	FAUNA	
MEDIO ANTRÓPICO	PATRIMONIO CULTURAL SUBMARINO	
	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	
	PAISAJE	
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	

***Tabla 6**. Factores ambientales considerados.*
Fuente: elaboración propia.

6.2. Identificación de impactos ambientales

6.2.1. Impactos sobre la ATMÓSFERA

Incremento de los niveles de Ruido

Tanto los trabajos de preparación del área de actuación para retirar los sistemas actuales de fondeo que se encuentran en la zona de actuación, como la instalación de los nuevos anclajes y el resto de elementos del campo de boyas, precisarán del empleo de maquinaria y/o embarcaciones, lo que generará un incremento en los niveles de ruido y vibraciones, al igual que las acciones de obra en sí (*instalación de anclajes, retirada de residuos…*). De la misma forma, se producirá una intensificación de los niveles sonoros durante las tareas de mantenimiento y durante el desmontaje de las instalaciones temporales al final de cada temporada.

Aunque la explotación y utilización del campo de fondeo durante la época turística generará un ligero incremento en los niveles de ruido debido a la actividad náutica y al turismo, éste impacto será menor, en cualquier caso, que el producido en las condiciones actuales en temporada alta, ya que el nuevo campo de boyas estará regulado, establecerá un límite de fondeos permitidos en el área, evitando así el fondeo libre y reduciendo la presión sonora sobre el medio.

Calidad del aire.

Durante las fases de preparación y colocación de los nuevos sistemas de amarre, al igual que al desmantelar las instalaciones temporales después de cada temporada de utilización, se producirá un ligero deterioro de la calidad del aire a causa de la emisión de gases de combustión procedentes de la maquinaria de obra, y embarcaciones empleados para dichos trabajos. No obstante, todas estas actuaciones tendrán lugar de manera puntual.

Asimismo, una vez las instalaciones entren en funcionamiento, la actividad náutica y turística de la bahía, así como las labores de mantenimiento y reparación de los nuevos sistemas de fondeo, conllevarán un ligero aumento de emisiones contaminantes a la atmósfera en el área de actuación.

Los posibles efectos negativos que estas emisiones puedan tener sobre el medio atmosférico serán puntuales y como máximo iguales o menores a las actuales, al pasar a ser una zona regulada de fondeo.

6.2.2. Impacto sobre el SUELO

Como se ha señalado anteriormente, los trabajos previos a la instalación de los nuevos sistemas de amarres de bajo impacto incluirán la retirada de los elementos de fondeo existentes en el área de emplazamiento de los mismos (“muertos” de hormigón, neumáticos, cabos...). Esta desocupación del fondo marino se llevará a cabo únicamente en los casos en los que la recogida de estos elementos resulte más beneficiosa que perjudicial para el entorno, ya que dichos elementos podrían haber sido colonizados por formas de vida bentónica que merezca la pena conservar.

Todas estas acciones tendrán un efecto fundamentalmente positivo sobre el lecho marino, puesto que se eliminarán los elementos de origen antrópico y se mejorarán y reestablecerán las condiciones morfológicas y dinámicas de los fondos afectados. La instalación de los nuevos sistemas amarre supondrá la ocupación del fondo, produciendo su deterioro debido a la acción mecánica y la fijación al suelo de los anclajes. No obstante, al ser anclajes de bajo impacto se prevé que esta alteración sea mínima.

Durante el tiempo que duren las obras, así como en la fase de uso del nuevo campo de fondeo, podrían producirse vertidos accidentales y caídas de objetos que afecten al fondo marino. Este impacto se prevé circunstancial y poco significativo.

6.2.3. Impacto sobre la CALIDAD DEL AGUA

Al igual que se menciona en el punto anterior, durante los trabajos de preparación, instalación y mantenimiento, existe la posibilidad de que se produzcan pérdidas accidentales de aceites o combustibles causados por la rotura o avería de la maquinaria o de las embarcaciones utilizadas, resultando en el deterioro de la calidad del agua de la zona afectada.

De la misma forma, podrían tener lugar vertidos accidentales (aguas de sentinas, combustible...) contaminantes por el tránsito de embarcaciones una vez el campo de boyas ecológicas entrara en funcionamiento.

Al ser zonas de gran reciclaje de aguas y ser impactos que se prevén puntuales esta alteración se considera poco significativa.

Los trabajos de colocación de los anclajes de los nuevos sistemas de fondeo ocasionarán un aumento de la turbidez del agua, aunque esta sería mínima, dada la escasa superficie de fondo sobre la que se prevé actuar, y puntual, debido a la corta duración de los trabajos y a la rápida sedimentación de las partículas.

Por otra parte, la retirada de residuos y de los elementos de fondeo actuales (por ejemplo, neumáticos), resultará en una reducción de la contaminación del agua de la zona de estudio, lo que generará un efecto positivo sobre la calidad del agua.

6.2.4. Impacto sobre la VEGETACIÓN

Las labores de limpieza previas a la obra, en las que se retirarán los materiales de fondeo existentes y los residuos que se encuentren en el lecho marino del área donde se emplazará el proyecto, tendrán un efecto positivo sobre las comunidades vegetales marinas al eliminar los elementos de origen antrópico que se encuentran depositados en el fondo, incrementando así la superficie potencial de colonización y mejorando las condiciones de estas comunidades.

En cualquier caso, dado que uno de los objetivos principales del presente proyecto consiste en sustituir los sistemas actuales de fondeo por otros que produzcan un menor deterioro de los fondos y que afecten en menor medida a los sebadales, los nuevos anclajes minimizarán este impacto en comparación con la situación actual.

La colocación de un boyarín intermedio y la eliminación de las cadenas tradicionales evitarán la erosión del lecho marino y, tal y como se ha comentado en puntos anteriores del presente documento provocando un efecto positivo sobre las comunidades vegetales (*Cymodocea nodosa y Algas)*.

Como se ha comentado previamente, aunque la turbidez generada al retirar los sistemas de amarre actuales y colocar los nuevos anclajes podría tener efectos negativos sobre las especies vegetales presentes en el área marina de actuación, esta turbidez será mínima y rápidamente recuperable.

Tanto en los trabajos de preparación, instalación y mantenimiento del campo de boyas, así como durante su uso en la época estival, podría producirse la contaminación accidental del medio marino por vertidos o derrames de sustancias contaminantes, basura o caída de objetos, pudiendo afectar de forma negativa a las comunidades vegetales. La posibilidad de ocurrencia de estas acciones es pequeña y se prevé que se reduzca al restringir el número de fondeos permitidos.

Puesto que el objetivo primordial de este proyecto es la regulación del fondeo en la bahía de Antequera para minimizar los impactos que causan las embarcaciones en el territorio y reducir el daño sobre las praderas de *C. nodosa,* los impactos potenciales derivados del mismo serán en todo caso menores que los que se dan en la situación actual, siendo el proyecto una medida correctora en sí mismo, al disminuir las presiones que causan la degradación de estas comunidades marinas y favorecer su capacidad de regeneración y recuperación.

Con respecto a la vegetación terrestre, al situarse el campo de boyas ecológicas en el medio marino, el proyecto no supondrá una afección directa sobre estas especies. Durante la fase de construcción o retirada de residuos no se prevén campas de acopio y tanto la llegada de materiales como retirada de residuos se harán por barco directamente desde puerto.

6.2.5. Impacto sobre la FAUNA

Las obras de retirada de los fondeos actuales y de limpieza del fondo, así como los trabajos de instalación de los nuevos sistemas y las tareas de mantenimiento, podrían ocasionar molestias a la fauna marina debido al ruido, las vibraciones y los movimientos de diferentes elementos y materiales bajo el agua, y con ello, migraciones puntuales hacia aguas más apartadas. No obstante, puesto que estas actividades poseen carácter temporal, las especies desplazadas volverían al área de emplazamiento de los fondeos ecológicos una vez cesaran los trabajos.

De esta forma, únicamente cabría la posibilidad de que se produjera un impacto negativo sobre las especies animales del área marina del campo de fondeo en caso de derrame o caída accidental de sustancias o materiales contaminantes, pero este fenómeno tiene una probabilidad de ocurrencia muy baja.

Así, considerando un punto de vista global, el nuevo campo de boyas supondrá, en todo caso, una mejora de las condiciones del entorno para las comunidades animales marinas con respecto a las condiciones de hoy día, puesto que la regulación de amarres y embarcaciones, favorecerán la movilidad y el desarrollo de la fauna marina de la zona.

En relación a las aves marinas que nidifican en la zona, el campo de fondeo no supondría mayores impactos para estas especies que molestias por ruidos y movimientos de personal y maquinaria durante las obras y por las actividades náuticas y recreativas durante la temporada de uso, además de la posible contaminación del medio por vertidos accidentales, fenómeno poco probable. De esta forma, en todo caso, los posibles impactos a la fauna serían de menor envergadura que en la actualidad.

6.2.6. Impacto sobre PATRIMONIO CULTURAL SUBMARINO

Durante la fase de montaje de la instalación resulta improbable que se afecte algún resto arqueológico no detectado previamente. Con la gran actividad de anclas y fondeos irregulares que existe actualmente en la bahía es difícil que existan restos arqueológicos que no hayan sido destapados o afectados.

El impacto sobre el patrimonio arqueológico durante la fase de preparación o construcción se considera poco probable y poco significativo.

Durante la fase de uso se considera que tendrá un efecto positivo ya que se trata de poner orden en el fondeo irregular que actualmente se da en la bahía.

6.2.7. Impacto sobre ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Como se ha mencionado previamente, los espacios protegidos que se han tenido en consideración para la elaboración del presente documento ambiental son los siguientes:

RESERVAS DE LA BIOSFERA

- MaB Macizo de Anaga

RED NATURA 2000

- ZEC Sebadales de Antequera (código ES7020128)
- ZEC Sebadales de San Andrés (código ES7020120)
- ZEC Anaga (código ES7020095)
- ZEC Ijuana (código ES7020044)
- ZEPA Anaga (código ES0000109)

RED CANARIA DE ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

- Parque Rural Anaga
- Reserva Natural Integral Ijuana

La afección sobre los valores naturales (*hábitats y especies*) que han determinado la designación de dichos espacios protegidos es tratado ampliamente en el anejo 6. EARN2000.

Como síntesis final de dicho *EARN2000* se concluye que no existen afecciones significativas o relevantes en ninguna de las especies o hábitats que han determinado la inclusión de estas zonas como espacios a proteger. En todo caso, tendrá un efecto positivo en las comunidades marinas de la zona y en especial del ecosistema clave que se intenta proteger, los sebadales de *Cymodocea nodosa*.

Por finalizar, el proyecto está alineado con los objetivos de conservación de los planes de gestión de los espacios

6.2.8. Impacto sobre el PAISAJE

Durante el uso de las instalaciones, a pesar de que la presencia de embarcaciones causará un impacto visual sobre el paisaje de la bahía, este impacto será menor que el que se da en la actualidad debido que se regulará el fondeo en el interior de la bahía.

Asimismo, el balizamiento del área se realizará con boyas de bajo impacto visual, ya que la disposición de una boya intermedia en la línea de amarre reducirá el peso a soportar por la boya en superficie, requiriendo ésta unas dimensiones menores y reduciendo, por tanto, su impacto visual. Además, al plantearse en este proyecto el uso de cabo en lugar de cadena, la boya no tendrá problemas de hundimiento, por lo que su tamaño será determinado principalmente por cuestiones de visibilidad.

En cuanto al paisaje subacuático, la limpieza del fondo durante las tareas previas a la instalación del campo de boyas eliminará los elementos de origen antrópico que se encuentran presentes a día de hoy, reduciendo así el impacto visual sobre dicho entorno.

6.2.9. Impacto sobre el MEDIO SOCIOECONÓMICO

Es esperable que el presente proyecto, que trata de regular el fondeo irregular en un espacio natural de gran calidad ambiental, genere valor en la principal actividad económica del espacio; e*l turismo náutico.* Este valor añadido a la zona de fondeo que proveerá el campo de boyas de bajo impacto, generará un efecto positivo a nivel económico en este sector.

Además, la puesta en marcha del presente proyecto causará un efecto positivo sobre el empleo, generando puestos de trabajo. Por un lado, será necesario personal de obra para realizar las tareas de

preparación del área (limpieza de fondos, retirada de embarcaciones, estudios previos, etc.) y de instalación de los nuevos sistemas de fondeo. Por otro, se necesitará personal para llevar a cabo la gestión del campo de boyas durante la época estival.

De igual forma, el nuevo campo de boyas de amarre ecológicas tendrá repercusión a nivel local, al incrementar la demanda de diversos productos, maquinaria, equipos, y materiales de construcción para su instalación y posterior mantenimiento.

Durante la fase de funcionamiento, aunque está pendiente definir de qué manera se explotará económicamente, es previsible que se genere una entrada de ingresos que podrían redundar en la conservación de este espacio *RN2000 y Reserva de la Biosfera.*

6.3. Valoración de impactos ambientales

En la matriz de doble entrada que se muestra a continuación se identifican los impactos potenciales de las actuaciones previstas en el proyecto, diferenciado por las diferentes fases del mismo.

Tal y como hemos ido relatando en el anterior epígrafe (6.2), el proyecto tiene unos impactos sobre el medio, poco o nada significativos en la mayoría de los aspectos ambientales identificados.

Hemos querido resaltar que la única afección relevante será sobre el medio bentónico, vegetación y fauna marina. Esta ligera afección se dará durante el proceso de retirada de residuos antrópicos y durante el proceso mismo de realizar el anclaje al suelo. Aunque la reseñemos como alteración previsible, seguimos considerando que tendrá un impacto poco significativo para el conjunto del ecosistema o del ERN 2000, que se resuelve, al igual que en los otros aspectos, con medidas preventivas y de seguimiento durante el PVA.

Es importante reseñar, que al ser el proyecto una medida correctora en sí misma, alineada con los objetivos de conservación del ERN2000 donde se encuentra, a pesar de esas mínimas afecciones en las fases de preparación e instalación, a la larga el proyecto tendrá un efecto positivo sobre las comunidades bentónicas, y en particular sobre el principal componente que quiere proteger, los sebadales.

ACCIÓN DEL PROYECTO		1. FASE PREPARACIÓN		2. FASE DE INSTALACIÓN		3. FASE DE FUNCIONAMIENTO		4. FASE DE MANTENIMIENTO
ASPECTO AMBIENTAL		*Retirada de fondeos ilegales: muertos, neumáticos*	*Acopio y Gestión de residuos*	*Colocación de anclajes, cabo de fondeo y boyas de señalización*	*Presencia de la instalación*	*Tráfico de embarcaciones de recreo*	*Mantenimiento y reparación de fondeos*	*Mantenimiento y retirada de instalaciones temporales*
ATMÓSFERA	Niveles de ruido							
	Calidad del aire							
SUELO		-		-	+			
AGUA								
VEGETACIÓN		-		-	+			
FAUNA		-			+			
PATRIMONIO CULTURAL SUBMARINO					+			
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS					+			
PAISAJE					+			
MEDIO SOCIOECONÓMICO		+	+	+	+	+	+	+

0	poco o nada significativo
-	alteración previsible
+	impacto positivo

Tabla 7*. Actuaciones susceptibles de generar impacto en los aspectos ambientales identificados en el proyecto. Fuente: elaboración propia,*

A continuación, realizamos un resumen de la tabla anterior relacionado con las medidas ambientales planteadas en el proyecto, en función de cómo se impacta el aspecto o factor ambiental identificado previamente.

Independientemente de que exista una pequeña afección o no, al ser todas No Significativas, únicamente se plantean en el proyecto medidas preventivas y de seguimiento dentro del Plan de Vigilancia Ambiental.

FACTOR/ASPECTO AMBIENTAL	AFECCIÓN		MEDIDAS
ATMÓSFERA	NO		PREVENTIVAS/PVA
SUELO	SI	NO SIGNIFICATIVA	PREVENTIVAS/PVA
AGUA	NO		PREVENTIVAS/PVA
VEGETACIÓN	SI	NO SIGNIFICATIVA	PREVENTIVAS/PVA
FAUNA	SI	NO SIGNIFICATIVA	PREVENTIVAS/PVA
PATRIMONIO CULTURAL SUBMARINO	NO		PREVENTIVAS/PVA
ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS	NO		PREVENTIVAS/PVA
PAISAJE	NO		PREVENTIVAS/PVA
MEDIO SOCIOECONÓMICO	SI	NO SIGNIFICATIVA	PREVENTIVAS/PVA

***Tabla 8**. Actuaciones susceptibles de generar impactos.*
Fuente: elaboración propia

Del análisis realizado puede finalmente concluirse que el proyecto no va a producir impactos significativos sobre los elementos del medio, pudiéndose considerar la actuación como COMPATIBLE con los valores ambientales y naturales del entorno y alineado con los objetivos de conservación con el ERN2000 donde se realizará el proyecto.

7. Medidas preventivas y correctoras

En este apartado se recogen las principales medidas dirigidas a evitar, atenuar, suprimir o compensar los impactos de la actuación tanto en lo referente a su diseño como a las fases de preparación, instalación, funcionamiento y mantenimiento.

Ya se ha comentado en el punto anterior, pero es importante volver a reseñar que la instalación de fondeos de bajo impacto en el interior de la *ZEC Sebadales de Antequera* es una medida correctora en si misma sobre un impacto que se está produciendo en la actualidad dentro de este entorno natural (fondeo irregular de embarcaciones sobre *Cymodocea nodosa).*

Las medidas contempladas poseen carácter general, para actuar de forma preventiva, evitando los impactos que se pueden producir sobre el entorno.

7.1. Medidas preventivas en Fase de Preparación, Instalación y Mantenimiento

7.1.1. Prevención del RUIDO

Como hemos visto anteriormente la fase de preparación e instalación va asociada necesariamente a un incremento en los niveles de ruido, al ser imprescindible el uso de embarcaciones y maquinaria para la retirada de fondeos ilegales y residuos y el anclaje de los nuevos fondeos de bajo impacto.

En cualquier caso, para minimizar el impacto acústico, como medidas protectoras de aplicación durante estas dos fases, se proponen las siguientes medidas:

- Verificar que la maquinaria cumple con los requisitos establecidos en el *Real Decreto 212/2002, de 22 de febrero,* por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre, y las posteriores modificaciones establecidas en el *Real Decreto 524/2006, de 28 de abril*.
- La maquinaria que se vaya a emplear en la obra, deberá estar preferentemente insonorizada, según normativa específica y sometida a las revisiones y operaciones de mantenimiento oportunas.
- Se mantendrá en funcionamiento la maquinaria y las embarcaciones sólo el tiempo estrictamente necesario.
- Como medida general si se requiere maquinaria especialmente ruidosa se procurará trabajar en horario diurno, alejado de las horas de amanecer y/o atardecer.
- El movimiento de embarcaciones debe ser el mínimo imprescindible apagándose los motores de los vehículos cuando no se usen, evitando el uso megafonía, etc.
- Se seleccionará la maquinaria teniendo en cuenta el ruido emitido. Se utilizará exclusivamente maquinaria y embarcaciones que cumpla la normativa vigente relativa a la limitación de los niveles de potencia sonora.
- Se exigirá un mantenimiento correcto de la maquinaria, en especial de los sistemas de insonorización, y se evitará la realización de ruidos innecesarios

7.1.2. Prevención de la CALIDAD DEL AIRE

La fase de preparación e instalación va asociada necesariamente a un leve incremento en los niveles de emisiones, al ser imprescindible el uso de embarcaciones y maquinaria para la retirada de fondeos ilegales y residuos y el anclaje de los nuevos fondeos de bajo impacto.

En cualquier caso, para minimizar el impacto sobre la calidad del aire, como medidas protectoras de aplicación durante estas dos fases, se proponen las siguientes medidas:

- Se deberá mantener una correcta puesta a punto de todos los motores de combustión interna de la maquinaria y embarcaciones que intervengan en la obra.
- Este buen funcionamiento se ha de comprobar periódicamente, exigiendo al contratista la ficha de inspección técnica de vehículos de toda la maquinaria que vaya a ser utilizada.
- Se evitará la concentración excesiva de maquinaria y embarcaciones.
- Se planificarán las actuaciones para reducir al mínimo los movimientos de maquinaria y embarcaciones.

7.1.3. Protección de los AGUAS

Durante la fase de preparación se pueden producir vertidos accidentales al medio marino, al ser imprescindible el uso de embarcaciones y maquinaria para la retirada de fondeos ilegales y residuos y el anclaje de los nuevos fondeos de bajo impacto.

En cualquier caso, para minimizar el impacto sobre las aguas del medio marino, como medidas protectoras de aplicación durante estas dos fases, se proponen las siguientes medidas:

- El mantenimiento de embarcaciones y de maquinaria se realizará en talleres debidamente acreditados.
- Se mantendrá una inspección diaria de la maquinaria y embarcaciones para detectar posibles vertidos de aceite u otras sustancias tóxicas durante su funcionamiento. En caso de que se produzca algún tipo de vertido accidental dentro de la embarcación se procederá inmediatamente a la limpieza del mismo, así como a la retirada de la maquina/embarcación fuera del entorno marino.
- Queda terminantemente prohibido efectuar cualquier tipo de vertido directo o indirecto al medio marino o su entorno costero, de aceites, combustibles, sólidos en suspensión y en general de cualquier sustancia derivada de la ejecución de las actuaciones, así como acumular residuos o sustancias que puedan constituir un peligro de contaminación de las aguas o de degradación de su entorno.

7.1.4. Protección de los SUELOS/MEDIO BENTÓNICO

Durante la fase de preparación/instalación se pueden producir afecciones al medio bentónico al tener que hacer pequeñas actuaciones en el mismo (retirada de residuos/anclajes). Se proponen las siguientes medidas:

- Las operaciones de limpieza de fondos de la bahía de Antequera (*lastres, trenes de fondeos y residuos de origen antrópico)* en las zonas con presencia de *Cymodocea nodosa se* ejecutarán sin producir erosiones sobre las mismas, evitando el pisoteo de los buzos y el depósito de equipos y maquinaria sobre el lecho marino.
- Los trabajos de retirada de elementos antrópicos del fondo se ejecutarán con medios de elevación y tracción, en ningún caso, se utilizarán medios de excavación ni se realizarán remociones del lecho marino en zonas con presencia de *sebadal.*
- La maquinaria de obra y excedentes de materiales, serán retirados una vez finalizada su función para evitar la dispersión de elementos discordantes con el paisaje.

7.1.5. Protección de la VEGETACIÓN

Durante la fase de *preparación/instalación* se pueden producir afecciones a las comunidades vegetales al tener que hacer pequeñas actuaciones en el entorno de distribución de las mismas (*retirada de residuos/anclajes*). Se proponen las siguientes medidas:

- Tanto en la fase de preparación como de instalación el proyecto contará con la presencia de un experto ambiental subacuático que velará por que no se afecte a las poblaciones de *C. nodosa* presentes en el espacio de actuación.
- Todas las operaciones subacuáticas de limpieza de fondos en zonas con presencia *Cymodocea nodosa* serán fotografiadas y/o filmadas, previamente a la actuación, durante y después. Dichas filmaciones /fotografías serán parte de los registros del plan de vigilancia ambiental (PVA).
- Los anclajes se instalarán siempre que sea posible en zonas no pobladas con *C.nodosa* (emplazándolos en claros arenosos o zonas rocosas sin poblaciones bentónicas relevantes). Esta medida se documentará mediante la realización de fotografías subacuáticas de todos y cada uno de los emplazamientos de los anclajes, incluyendo las coordenadas exactas de los mismos.
- Para asegurar el punto anterior se ha la alternativa elegida se ha diseñado tomando en cuenta un margen de retranqueo de la ubicación del anclaje que asegurará que ninguno de los anclajes se sitúe en el interior de las "islas "de sebadal.

7.1.6. Protección de la FAUNA

Durante la fase de *preparación/instalación* se pueden producir afecciones a las comunidades faunísitcas al tener que hacer pequeñas actuaciones en el entorno de distribución de las mismas (*retirada de residuos/anclajes/movimiento de embarcaciones…).* Para minimizar la afección se proponen las siguientes medidas:

- Previamente al inicio de los trabajos un especialista ambiental realizará una inspección previa de la zona de actuación para determinar la posible presencia de las especies identificadas como especialmente relevantes en el anejo 6 (EARN 2000). Existen citas en los alrededores de la zona de actuación acerca de la presencia de las especies marinas de interés comunitario *Caretta caretta (tortuga boba) y Tursiops truncatus (delfín mular) recogidas en el Anexo II de la Ley 42/2007, así como de otras especies de interés recogidas en los Anexos V de la Ley 42/2007, como son los cetáceos Balaenoptera edeni (rorcual tropical), Globicephala macrorhynchus (calderón tropical) y Physeter macrocephalus (cachalote).* Aunque su presencia en la zona de actuación es bastante improbable, en el caso de detectar presencia de estas especies previamente al inicio de las obras, el experto ambiental decidirá cómo proceder en consonancia con las autoridades ambientales competentes, pudiendo tener que posponerse las labores de construcción hasta que no exista riesgo para las especies detectadas.
- Tanto en el periodo de retirada de residuos antrópicos de los fondos de la bahía como la fase de instalación de los anclajes contará con la presencia de un experto ambiental subacuático que velará por que la afección a las poblaciones bentónicas relevantes identificadas en el presente anejo o en el EARN2000, sean mínimas. .
- En la fase de preparación (*retirada de residuos antrópicos*) el experto ambiental subacuático decidirá sobre la conveniencia o no de retirar los residuos del fondo, según la posible afección a las comunidades marinas bentónicas presentes en dichos residuos antrópicos. Se realizará informe con ubicación y fotografía de cada punto donde se dejen/retiren residuos antrópicos. En caso de decidir dejar los residuos en el medio marino, se añadirá la razón ambiental que justifique dicha decisión.

- Se realizará una mínima ocupación del territorio con el objetivo de minimizar la afección sobre la fauna marina bentónica.
- Se deben respetar las especies faunísticas presentes en la zona, evitando las actividades más ruidosas y/o impactantes y las horas sensibles (amanecer/atardecer).

7.1.7. Protección de los ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

Durante la fase de *preparación/instalación,* se pueden producir afecciones a accidentales al ERN donde se ubica el proyecto. La aplicación de todas las medidas preventivas durante el proceso de preparación e instalación redundará en la calidad ambiental del ERN2000 donde se ubica el proyecto. Se aplicarán las siguientes medidas:

- Se actuará en coordinación con el órgano competente encargado del ERN2000 donde se realizarán las actuaciones (*ZEC Sebadales de Antequera*) y con el Órgano gestor de la *MaB Macizo de Anaga.* Cualquier evento o aparición que ocurra en el transcurso de las actuaciones será notificado al órgano competente siguiéndose las indicaciones que se realicen de cómo proceder.

7.1.8. Protección del PATRIMONIO CULTURAL PROTEGIDO

Se aplicarán las siguientes medidas:

- No se espera la aparición de hallazgos inesperados dada la profunda alteración del terreno como consecuencia de los numerosos fondeos que se realizan diariamente en la zona de actuación y la infinidad de prospecciones subacuáticos que se han realizado en los últimos años.
- Si aparecieran restos arqueológicos durante la realización de las obras, o cualquier otra razón, se paralizarán los trabajos en dicho punto e informándose a la autoridad competente en materia de patrimonio subacuático.

7.1.9. Gestión de Residuos

Durante la fase de *preparación/instalación*, se aplicarán las siguientes medidas:

- Las operaciones de acopio y carga de elementos antrópicos y residuos procedentes de la limpieza de fondos, se realizarán de forma progresiva y coordinada con el gestor ambiental de residuos que se encargará de su retirada y gestión.
- Los residuos generados y los elementos de fondeo retirados durante las obras se separarán de forma adecuada en los contenedores correspondientes y serán transportados a un centro especializado de recogida de RCD por un gestor de residuos autorizado.
- Antes de la ejecución de las obras, el Contratista deberá redactar un Plan de Gestión de los residuos que se generen en las mismas. El objetivo de dicho Plan es la recogida, gestión y almacenamiento de forma selectiva y segura, de los residuos generados, para evitar una posible contaminación de las aguas y del entorno marítimo terrestre.
- Durante la fase de recogida y retirada de los residuos existentes en el fondo de la bahía de Antequera se llevará a cabo un inventario exhaustivo de todos los materiales retirados. Cuando concluya esta fase, se elaborará un informe con el inventario y los albaranes de entrega al gestor autorizado. Dicho informe, se incorporará a la documentación del *Plan de Vigilancia Ambiental.* Al terminar los trabajos de gestión de éstos, se elaborará un informe de resultados que será incorporado a la documentación del PVA
- En el proyecto Ejecutivo incluye un Estudio de Gestión de RCD´s que se elaborará de acuerdo a lo establecido en el *Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero*, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, y en concordancia con las directrices de la normativa autonómica en vigor.

7.2. Medidas preventivas en Fase de Funcionamiento

En el momento actual de redacción de este proyecto queda pendiente definir quién será el organismo público responsable de la gestión del campo de boyas, así como el modelo de explotación del mismo.

Teniendo en cuenta esta circunstancia de manera general se pueden describir las siguientes medidas preventivas

- El gestor de los fondeos, informará a los usuarios de los fondeos acerca de las normas de conducta referentes a las emisiones acústicas, y vigilará el cumplimiento de las mismas por parte de los usuarios. Asimismo, ejercerá una labor permanente de información y de vigilancia preventiva de los fondeos irregulares en la bahía, avisando a la autoridad competente, cuando se produzca un fondeo irregular en zona de *Cymodocea nodosa.*

- El gestor de la instalación informará a los usuarios de los fondeos acerca del comportamiento en los espacios naturales de la zona (Reserva de la Biosfera, RN *2000 y Red Canaria de Espacios naturales Protegidos)*, así como de las prohibiciones existentes (*zonas de prohibición de pesca, vertido de residuos, prohibición del fondeo sobre Fanerógamas etc.*).

- Se dará información a los usuarios de los fondeos sobre los lugares cercanos con recogida de residuos domésticos y de sentinas y aguas grises, así como de la prohibición de realizar cualquier tipo de vertido sólido o líquido al mar, siendo la vigilancia sobre estos aspectos intensiva.

- De la misma forma, se informará sobre la prohibición de realizar en las zonas de fondeo operaciones de mantenimiento, reparación, repostaje, y limpieza con productos químicos, así como de la ubicación de las instalaciones portuarias de mantenimiento y reparación próximas donde pueden realizar la gestión de los residuos peligroso generados por las embarcaciones (filtros de aceite, baterías, aceite vegetal usado, pilas…).

- El gestor de la instalación llevará a cabo un seguimiento de la evolución de las comunidades marinas en el ámbito de la autorización. Estos trabajos evaluarán especialmente la salud de las praderas de *Cymodocea nodosa* tras la instalación del sistema de fondeos ecológicos y las zonas concretas de ubicación de los anclajes. Estos trabajos se realizarán en coordinación con el organismo ambiental competente en la gestión del espacio.

8. Plan de Vigilancia Ambiental

Las medidas que se detallan en el presente Documento Ambiental, deberán recogerse dentro de un *Plan de Vigilancia Ambiental (PVA)* posterior, el cual tendrá como finalidad controlar los impactos ambientales negativos que han sido previstos, comprobar que las medidas propuestas se cumplen y son eficaces y determinar y desarrollar medidas adicionales en el caso de surgir nuevos impactos ambientales.

En el epígrafe siguiente se definen algunos de los controles que se han propuesto para garantizar el respeto de los valores medioambientales del entorno de actuación durante la *Fase de Preparación y Mantenimiento.*

Este proyecto no incluye el *Plan de Vigilancia Ambiental* en *Fase de Funcionamiento,* este deberá ser elaborado por el Gestor de la Instalación en fases posteriores, teniendo en cuenta las resoluciones ambientales que se emitan por la autoridad competente durante el proceso de tramitación del proyecto.

8.1. Medidas del Plan de vigilancia ambiental en Fase de Preparación e Instalación.

8.1.1. Protección de la atmosfera: Ruido y Calidad del aire.

En esta operación de control se establecen las acciones encaminadas al control de la contaminación acústica y la calidad del aire causadas por el movimiento de embarcaciones y uso de maquinaria.

Objetivo del control: Constatación del deterioro de la atmosfera por la producción de gases contaminantes y del incremento del nivel sonoro por el tráfico de embarcaciones y uso maquinaria.

Actuaciones de control:	Presencia de Gases y Contaminación acústica.
Lugar de inspección:	Zonas de trabajo instalación de anclajes y retirada de residuos.
Momento de aplicación:	Durante el funcionamiento de la maquinaria y ejecución de los trabajos.
Periodicidad del control:	Semanal
Material necesario:	Control de fichas técnicas de Vehículos y Maquinaria.
Parámetro de control:	Resultados revisiones documentales
Umbrales:	Legislación vigente
Medidas a adoptar:	Cambio de embarcación o maquinaria.
Documentación generada:	Registro

8.1.2. Protección de la Calidad de las aguas

En esta operación de control se establecen las acciones encaminadas al control de la contaminación calidad del agua del medio marino.

Objetivo del control: Constatación del deterioro de la calidad ambiental del agua del medio marino

Actuaciones de control:	Presencia de Sustancias contaminantes en el medio marino.
Lugar de inspección:	Zonas de trabajo instalación de anclajes y retirada de residuos.
Momento de aplicación:	Durante el funcionamiento de la maquinaria y ejecución de los trabajos.
Periodicidad del control:	Diaria
Material necesario:	Inspecciones visuales y Control de fichas técnicas de Vehículos y Maquinaria. Equipo Fotografía y Video subacuático.
Parámetro de control:	Resultados revisiones documentales y revisiones visuales del entorno.
Umbrales:	Legislación vigente
Medidas a adoptar:	Cambio de embarcación o maquinaria. Protocolo de Actuación ante vertidos. Aviso a las autoridades locales competentes
Documentación generada:	Registro documental y fotográfico.

8.1.3. Protección del suelo/ medio bentónico.

En esta operación de control se establecen las acciones encaminadas al control de la contaminación o deterioro del medio bentónico en las zonas adyacentes a los lugares de instalación de anclajes.

Objetivo del control: Constatación del deterioro de la calidad ambiental de bentos marinos.

Actuaciones de control:	Deterioro físico por acción mecánica de maquinaria o residuos.
Lugar de inspección:	Zonas de trabajo instalación de anclajes y retirada de residuos.
Momento de aplicación:	Durante el funcionamiento de la maquinaria y ejecución de los trabajos por los buzos.
Periodicidad del control:	Diaria
Material necesario:	Inspecciones visuales y fotografía/video submarino
Parámetro de control:	Resultados revisiones visuales del entorno.
Umbrales:	Calidad física y ambiental del bentos.
Medidas a adoptar:	Restauración del entorno dañado
Documentación generada:	Registro documental y fotográfico.

8.1.4. Protección de la Vegetación

En esta operación de control se establecen las acciones encaminadas al control de la contaminación o deterioro de la vegetación (algas y fanerógamas) en las zonas adyacentes a los lugares de instalación de anclajes, prestando especial atención a la población de *Cymodocea nodosa.*

Objetivo del control: Constatación del deterioro de la calidad ambiental de la vegetación (concretamente de las poblaciones de *C. nodosa y Caulerpa prolifera*)

Actuaciones de control:	Deterioro físico por acción mecánica de maquinaria o pisoteo de los buzos.
Lugar de inspección:	Zonas de trabajo instalación de anclajes y retirada de residuos.
Momento de aplicación:	Durante el funcionamiento de la maquinaria, trabajo de los buzos y ejecución de los trabajos.
Periodicidad del control:	Diaria
Material necesario:	Inspecciones visuales y fotografía/video submarino
Parámetro de control:	Resultados revisiones visuales del entorno.
Umbrales:	Legislación vigente
Medidas a adoptar:	Paralización de los trabajos y restauración de las zonas dañadas
Documentación generada:	Registro documental y fotográfico.

8.1.5. Protección de la Fauna

En esta operación de control se establecen las acciones encaminadas al control del impacto sobre la fauna en las zonas adyacentes a los lugares de instalación de anclajes, prestando especial atención a las poblaciones especialmente relevantes: *Caretta caretta* (tortuga boba), *Tursiops truncatus (*delfín mular) recogidas en el *Anexo II de la Ley 42/2007*, y *Balaenoptera edeni* (rorcual tropical), G*lobicephala macrorhynchus* (calderón tropical) y *Physeter macrocephalus* (cachalote) recogidas en el Anexo V ley 42/2007.

Objetivo del control: Constatación del impacto sobre fauna bentónica o relevante.

Actuaciones de control:	Presencia de embarcaciones, maquinaria o buzos durante algún evento crítico faunístico. Deterioro físico directo por acción mecánica de maquinaria o pisoteo de los buzos o Posibles alteraciones de sus hábitats.
Lugar de inspección:	Zonas de trabajo instalación de anclajes y retirada de residuos.
Momento de aplicación:	Durante el funcionamiento de la maquinaria, trabajo de los buzos y ejecución de los trabajos.
Periodicidad del control:	Diaria
Material necesario:	Inspecciones visuales y fotografía/video submarino
Parámetro de control:	Resultados revisiones visuales del entorno.
Umbrales:	No alteración de especies y micro hábitats de la fauna identificada como relevante y presente en el entorno de actuación.
Medidas a adoptar:	Paralización de los trabajos y restauración de las zonas dañadas. En caso relevantes aviso a las autoridades ambientales competentes en el ZEC.
Documentación generada:	Registro documental y fotográfico.

8.1.6. Protección de los ENP

En esta operación de control se establecen las acciones encaminadas al control del impacto sobre los Espacios Naturales Protegidos, prestando especial atención a la ZEC y a sus objetivos de conservación.

Objetivo del control: Constatación del impacto sobre la *ZEC Sebadal de Antequera y/o espacio marino de la MaB Macizo de Anaga* u otros Espacios Naturales Protegidos y sus valores claves de conservación (hábitats y/o especies)

Actuaciones de control:	Deterioro físico directo/indirecto de la integridad del espacio protegido derivado de la acción de la maquinaria, embarcaciones o buzos.
Lugar de inspección:	Zonas de trabajo instalación de anclajes y retirada de residuos.
Momento de aplicación:	Durante el funcionamiento de la maquinaria, trabajo de los buzos y ejecución de los trabajos.
Periodicidad del control:	Diaria
M**aterial necesario**:	Inspecciones visuales y fotografía/video submarino
Parámetro de control:	Resultados revisiones visuales del entorno.
Umbrales:	Legislación vigente y Plan de Gestión de la ZEC
Medidas a adoptar:	Paralización de los trabajos y restauración de las zonas dañadas. En caso relevantes aviso a las autoridades ambientales competentes en el ZEC o del espacio natural afectado.
Documentación generada:	Registro documental y fotográfico.

Objetivo del control: Vigilancia y control de las especies de carácter invasor y oportunista identificadas en el Plan de Gestión de la ZEC. Esta acción está enfocada a apoyar el desarrollo del algunos de los objetivos operativos del plan de gestión.

Actuaciones de control:	Presencia de las especies identificas en el Plan: - *Caulerpa racemosa (*Medidas de gestión 3.1.1 [C][4]) - *Diadema antillarum* (erizo diadema). (objetivo operativo 3.1.2 [C][5]
Lugar de inspección:	Zonas de trabajo instalación de anclajes y retirada de residuos.
Momento de aplicación:	Durante ejecución de los trabajos.
Periodicidad del control:	Diaria
Material necesario:	Inspecciones visuales y fotografía/video submarino
Parámetro de control:	Resultados revisiones visuales del entorno.
Umbrales:	Presencia de las especies indicadas.
Medidas a adoptar:	Anotaciones en los registros del PVA.
Documentación generada:	Registro documental y fotográfico.

[4] 3 [C] Mejorar el estado de conservación de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario, así como las condiciones de su entorno. 3.1 [C] Objetivo operativo: restaurar, en caso de deterioro, las condiciones ambientales de la ZEC.
Medidas de gestión 3.1.1 [C] Creación de un programa para el control de las poblaciones de especies introducidas como *Caulerpa racemosa,* en caso de que se constate su presencia en la ZEC, en colaboración con las administraciones públicas competentes.

[5] 3 [C] Mejorar el estado de conservación de los tipos de hábitats naturales y especies de interés comunitario, así como las condiciones de su entorno.
3.1.2 [C] Creación de un programa para el control de las poblaciones de la especie *Diadema antillarum* (erizo diadema), en caso de que se constate su presencia en la zona, en colaboración con las administraciones públicas competentes y centros y clubes de buceo de la zona.

8.1.7. Protección del Patrimonio Cultural

En esta operación de control se establecen las acciones encaminadas al control del impacto sobre el Patrimonio cultural subacuático en el entorno de *la Bahía de Antequera.*

Objetivo del control: Constatación de impactos imprevistos sobre *yacimiento catalogado como "Fondeadero de Antequera".*

Actuaciones de control:	Hallazgo de restos arqueológicos sumergidos.
Lugar de inspección:	Zonas de trabajo instalación de anclajes y retirada de residuos.
Momento de aplicación:	Durante el funcionamiento de la maquinaria, trabajo de los buzos y ejecución de los trabajos.
Periodicidad del control:	Diaria
Material necesario:	Inspecciones visuales y fotografía/video submarino
Parámetro de control:	Resultados revisiones visuales del entorno.
Umbrales:	Legislación vigente.
Medidas a adoptar:	En caso de algún hallazgo arqueológico, paralización de los trabajos en la zona puntual de ejecución de los trabajos y aviso a las autoridades competentes.
Documentación generada:	Registro documental y fotográfico.

8.1.8. Protección de la Generación de Residuos

En esta operación de control se establecen las acciones encaminadas al control del impacto derivado de la generación de residuos.

Objetivo del control: Constatación de la correcta gestión de los residuos generados en las actuaciones.

Actuaciones de control:	Residuos gestionados, no gestionados y vertidos ilegales.
Lugar de inspección:	Zonas de trabajo instalación de anclajes y retirada de residuos.
Momento de aplicación:	Durante el funcionamiento de la maquinaria, trabajo de los buzos y ejecución de los trabajos. Revisión documental una vez gestionados.
Periodicidad del control:	Diaria/mensual
Material necesario:	Inspecciones visuales y fotografía/video submarino.
Parámetro de control:	Resultados revisiones visuales del entorno y control documental.
Umbrales:	Legislación vigente.
Medidas a adoptar:	Retirada de los residuos no gestionados.
Documentación generada:	Registro documental y fotográfico.

8.2. Aplicación y seguimiento de medidas en el PVA en fase de Preparación e Instalación.

La dirección de obra se encargará de supervisar la ejecución de las medidas preventivas y correctoras, que a su vez podrían ser comprobadas por los responsables técnicos de las administraciones competentes en la materia. Dichas medidas han sido incorporadas en la memoria, planos, presupuesto y pliego de condiciones técnicas particulares del Proyecto Ejecutivo.

Con el fin de garantizar el desempeño de las medidas propuestas y el seguimiento de la efectividad de las mismas, la dirección de obra designará un responsable ambiental (*especialista ambiental subacuático*) en obra, que pasará a ser el responsable directo del cumplimiento de las medidas preventivas, así como del *Plan de Vigilancia Ambiental en fase de Preparación e Instalación*. Asimismo, en caso de surgir impactos imprevistos, éstos serán tratados junto con la dirección de obra.

Una vez concluidas las labores de instalación del campo de fondeo, dentro de las tareas del PVA, se elaborará un informe en el que se detalle el seguimiento de las medidas protectoras y correctoras realizado durante la ejecución de las obras y en el que se valore el impacto ambiental final. Este informe será remitido al órgano ambiental competente y contendrá, además, todos los registros documentados del cumplimiento de las medidas correctoras que se han indicado anteriormente. Estos son los siguientes:

- Informes de seguimiento y control operacional.
- Fotografías subacuáticas de las operaciones e informes.
- Relación de medios empleados en la fase de recuperación e instalación.
- Informe de resultados elaborado por la empresa gestora de los residuos.
- Fotografías subacuáticas de la ubicación de los puntos de fondeo, incluyendo las coordenadas de los mismos.

8.3. Plan de Vigilancia Ambiental en Fase de Funcionamiento.

Durante la *Fase de Funcionamiento*, el receptor de la instalación se encargará de redactar un PVA en dicha fase, con los parámetros de control acordados con el órgano competente en la gestión de la *ZEC Sebadales de Antequera.*

Dicho PVA ambiental podría ir enfocado a complementar la *consecución parcial* de los objetivos operativos del *Plan de Gestión de la ZEC Sebadales de Antequera* que están relacionados con el seguimiento ambiental del *tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda*.

Dichos objetivos operativos sería los siguientes:

> ***2.7 [C] Objetivo operativo:*** *valorar la incidencia de las presiones antrópicas sobre el tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.*
>
> > ***2.7.4 [C]*** *Estudio del impacto que produce en la zona el fondeo sobre los bancos de arena y las comunidades vegetales que alberga.*
>
> ***2.11 [C] Objetivo operativo****: elaborar protocolos de seguimiento del estado de conservación del tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda. Medidas de gestión*
>
> > ***2.11.1 [C]*** *Programa anual de seguimiento del tipo de hábitat natural de interés comunitario bancos de arena cubiertos permanentemente por agua marina, poco profunda.*

Para la consecución parcial de dichos objetivos operativos, durante la fase de explotación de la instalación, los registros que deberían generarse podrían ir relacionados con las siguientes líneas de seguimiento.

- Informes de seguimiento de las islas de Sebadal. Mediante técnicas fotográficas se debería documentar si existe regresión o crecimiento de las "islas" de sebadal.
- Informes de resultados de analíticas de calidad del agua marina.
- Partes de información y vigilancia preventiva de fondeos irregulares y sus afecciones en las comunidades bentónicas.
- Expedientes sancionadores de la administración competente, sobre fondeos irregulares.
- Incidencias por falta de medios materiales y humanos para vigilancia.
- Partes de información a embarcaciones usuarias de los fondeos.
- Partes de incidencias relativas a reparaciones, limpiezas y otras operaciones no permitidas.
- Se realizará de forma anual, dentro del PVA de seguimiento, Informe de Seguimiento Ambiental, con referencia a todos los aspectos mencionados anteriormente. Se remitirá al órgano ambiental competente de la ZEC.

9. Conclusiones

El *Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en la ZEC SEBADALES DE ANTEQUERA*, surge como respuesta a la presión ambiental que ejerce el fondeo no regulado de embarcaciones de recreo sobre el sebadal (*Cymodocea nodosa*) presente en el entorno.

A pesar de su propósito de carácter fundamentalmente protector y corrector de un impacto ambiental (*fondeos irregulares*), el proyecto presenta una serie de repercusiones ambientales derivadas de las diferentes fases del proyecto, las cuales podrían tener leves repercusiones en los hábitats y especies presentes en el entorno de actuación.

No obstante, los impactos que estas actuaciones podrían provocar son de carácter limitado, local y puntual pudiéndose minimizar aplicando las medidas preventivas sugeridas en el presente documento y el seguimiento ambiental durante la fase de construcción (PVA).

Asimismo, el proyecto implicará una reducción de la principal amenaza e impacto que existe sobre las el sebadal de este espacio protegido, el fondeo incontrolado de embarcaciones. Al regularizar el fondeo dentro de la bahía de Antequera y mejorar las condiciones actuales en lo que respecta a la alteración del entorno que ésta provoca, la instalación del campo de boyas ecológicas supondrá, en cualquier caso, un avance en la protección del lecho marino, las comunidades bentónicas que se ubican en él y especialmente las poblaciones de *Cymodocea nodosa*.

De esta forma, el balance del establecimiento de un área de fondeo regulado y ecológico en la *ZEC Sebadales de Antequera, Tenerife,* es notoriamente positivo y, por tanto, su instalación se considera recomendable de cara a la protección del medio marino de la zona y las poblaciones de *Cymodocea nodosa* presentes en el entorno.

ANEXO I. – Informe Servicio Inspección de Costas

MINISTERIO DE AGRICULTURA,ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE
Dirección General de Costas

SERVICIO DE COSTAS DE TENERIFE

Ed. Administrativo de Servicios Múltiples
Avda. de Anaga, 35
38071 Santa Cruz de Tenerife
Teléfono 922 - 27 23 01 / 08

Código seguro de Verificación : GEN-5884-67ad-7991-375c-a2b4-576d-006f-319f | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consult...

INFORME SERVICIO INSPECCION DE COSTAS

FECHA: 15 DE JUNIO DE 2023

ZONA: PLAYA DE LA ANTEQUERA

T.M: DE S/C DE TENERIFE

La playa de Antequera se encuentra en la zona Noroeste de la Isla de Tenerife, en las coordenadas X-389356,87 e Y-3.157.028,34, la superficie de su playa en marea baja dependiendo si es marea larga o corta es de unos 25 metros, desde donde llega el agua (orilla) hasta el talud el cual es totalmente vertical formando un ángulo de 90 grados en la mayoría de la playa, en marea alta la playa seca es muy poca apenas existe espacio y en algunos sitios de la playa no hay playa seca, el largo de la playa es de 390 metros aproximadamente, dicha playa está compuesta por arena negra y fina procedente de la aportación de áridos que arrastran las aguas de las lluvias por los barrancos que desembocan en los extremos de dicha playa, en la parte trasera de la playa existen callaos, los fondos son de arena negra y fina de las mismas características que en tierra, la profundidad en dicha rada o bahía oscila entre la cero y la menos 15 metros a 300 metros lineales desde la costa aproximadamente.

Esta rada suele ser muy frecuentada por embarcaciones de recreo todo el año debido a su protección natural que evita las malas condiciones de mar y viento, se ha constatado que todos los días hay embarcaciones de recreo fondeadas en la zona y los fines de semana y festivos pueden concentrarse en esa zona hasta 250 embarcaciones para pasar el día y algunos pernotan los fines de semana allí, también es el caso de muchos veleros que les pilla de paso y se quedan en esa zona, tambien hay dos residentes que viven todo el año en sus casas alli, los cuales usan el barco como medio de transporte para llegar hasta dicha playa teniendo sus puntos de fondeo en esa zona.

CSV : GEN-5884-67ad-7991-375c-a2b4-576d-006f-319f
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : CANDIDO RODRIGUEZ GALLARDO | FECHA : 15/06/2023 11:29 | Sin acción específica

Ministerio de Medio Ambiente

Se ha hecho un seguimiento durante lo que va de año 2023 y se ha comprobado que siempre existen embarcaciones en esa zona.

Por otro lado en los fondos de dicha bahía hasta lo que se puede apreciar desde la superficie a una profundidad de 10 a 12 metros no existen algas ni cebadales, solamente arena que es aportada por los dos barrancos la cual tapa cualquier vegetación que quisiera proliferar en la zona, esa zona tampoco es frecuentada por especies marinas (pescados) al ser una zona sin obstáculos y los depredadores tiene ventaja sobre sus presas, por lo que no estaría nada mal implantar una serie de fondeos donde se pueda crear una vida alrededor de dichos fondeos.

Esta zona tiene un deslinde vigente el DL-76-TF con Orden Ministerial de 13 de mayo de 2005, y la playa esta entre los hitos M-330 y M-342.

Se adjunta reportaje fotográfico de embarcaciones en diferentes fechas y planos de deslinde de la zona mencionada.

En Santa Cruz de Tenerife a 15 de junio 2023

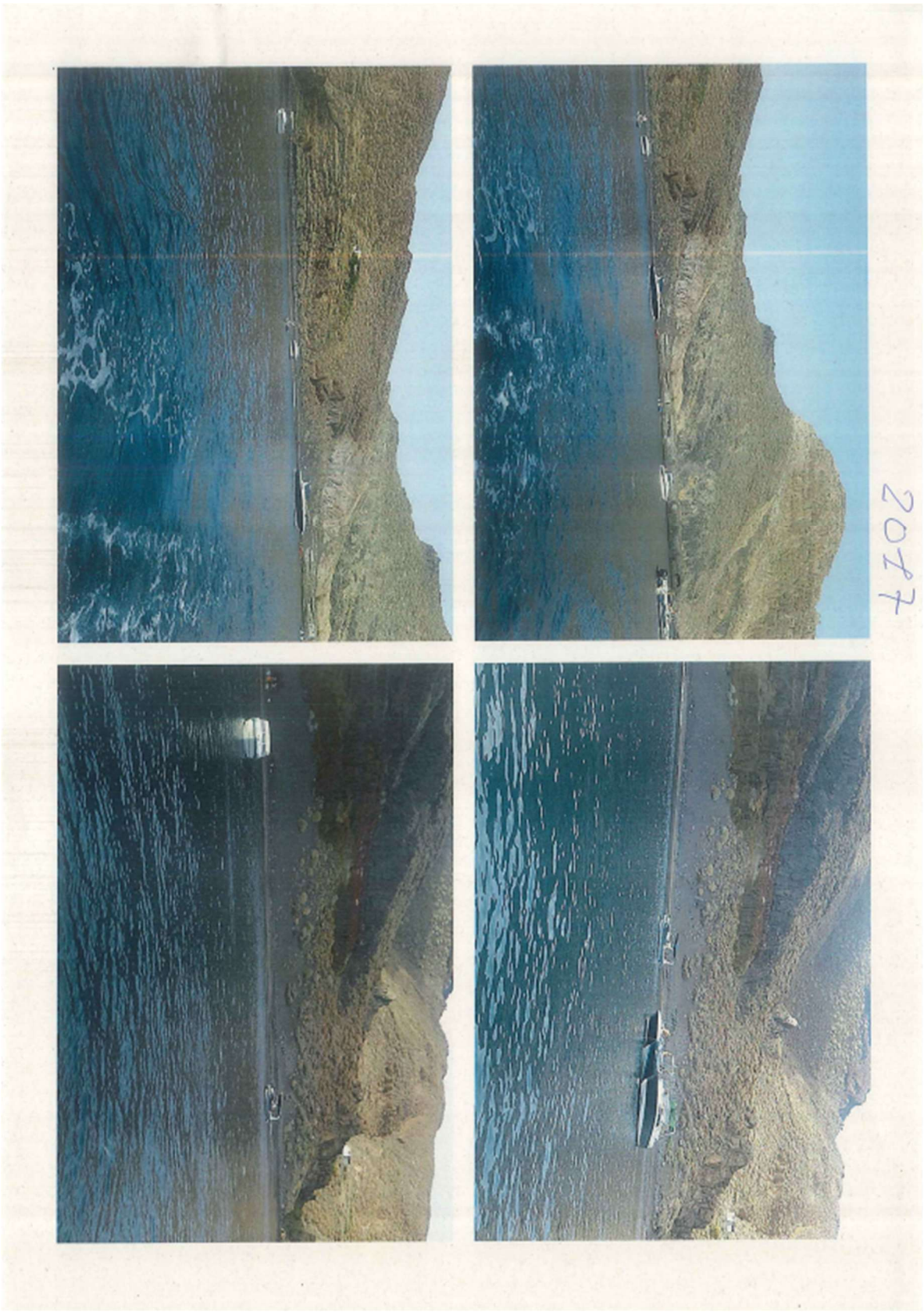
EL AGENTE MEDIOAMBIENTAL

Fdo.: Cándido Rodríguez Gallardo

-5-

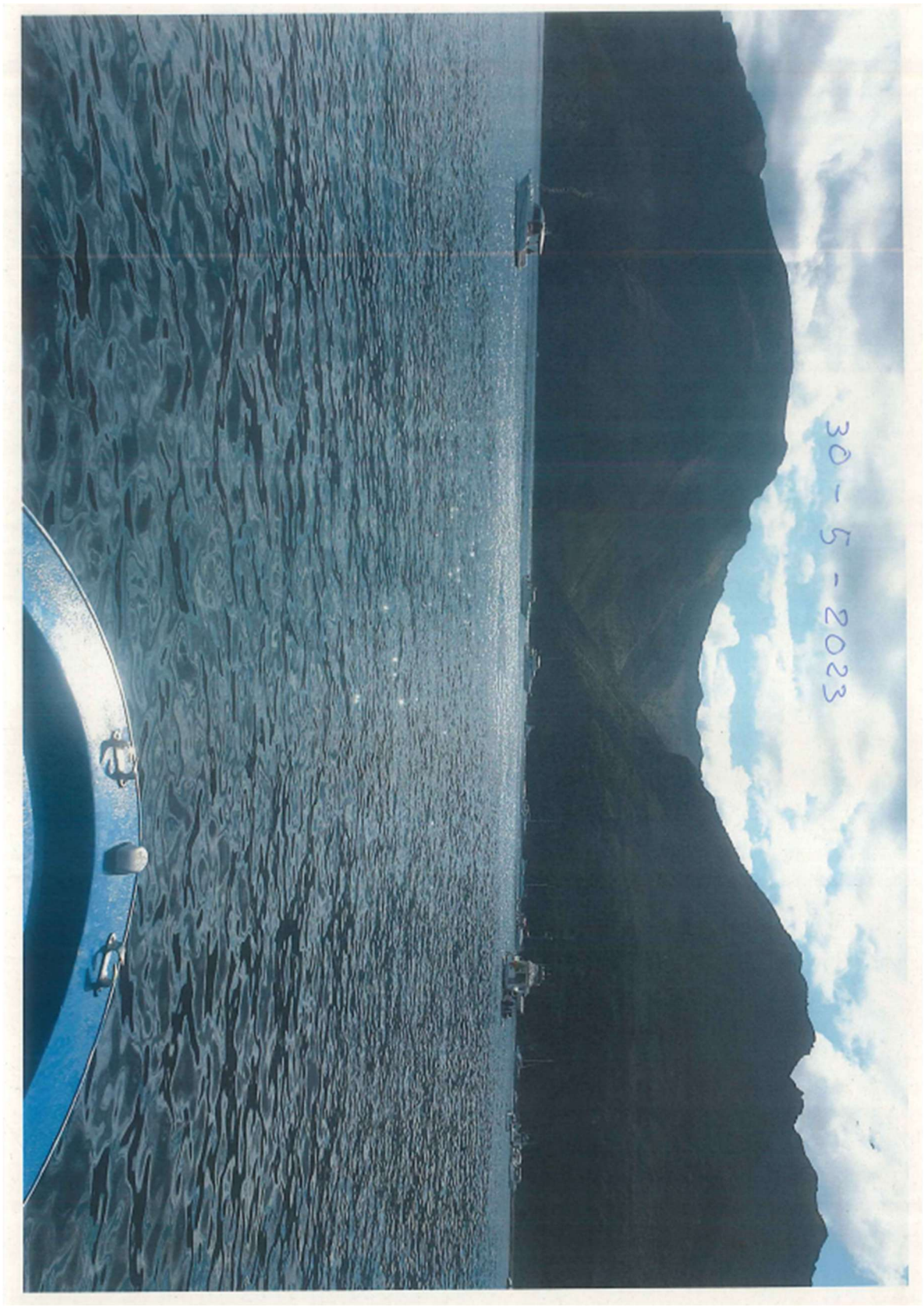
Código seguro de Verificación : GEN-5884-67ad-7991-375c-a2b4-576d-006f-319f | Puede verificar la integridad de este documento en la siguiente dirección : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaC...

CSV : GEN-5884-67ad-7991-375c-a2b4-576d-006f-319f
DIRECCIÓN DE VALIDACIÓN : https://sede.administracion.gob.es/pagSedeFront/servicios/consultaCSV.htm
FIRMANTE(1) : CANDIDO RODRIGUEZ GALLARDO | FECHA : 15/06/2023 11:29 | Sin acción específica


2017

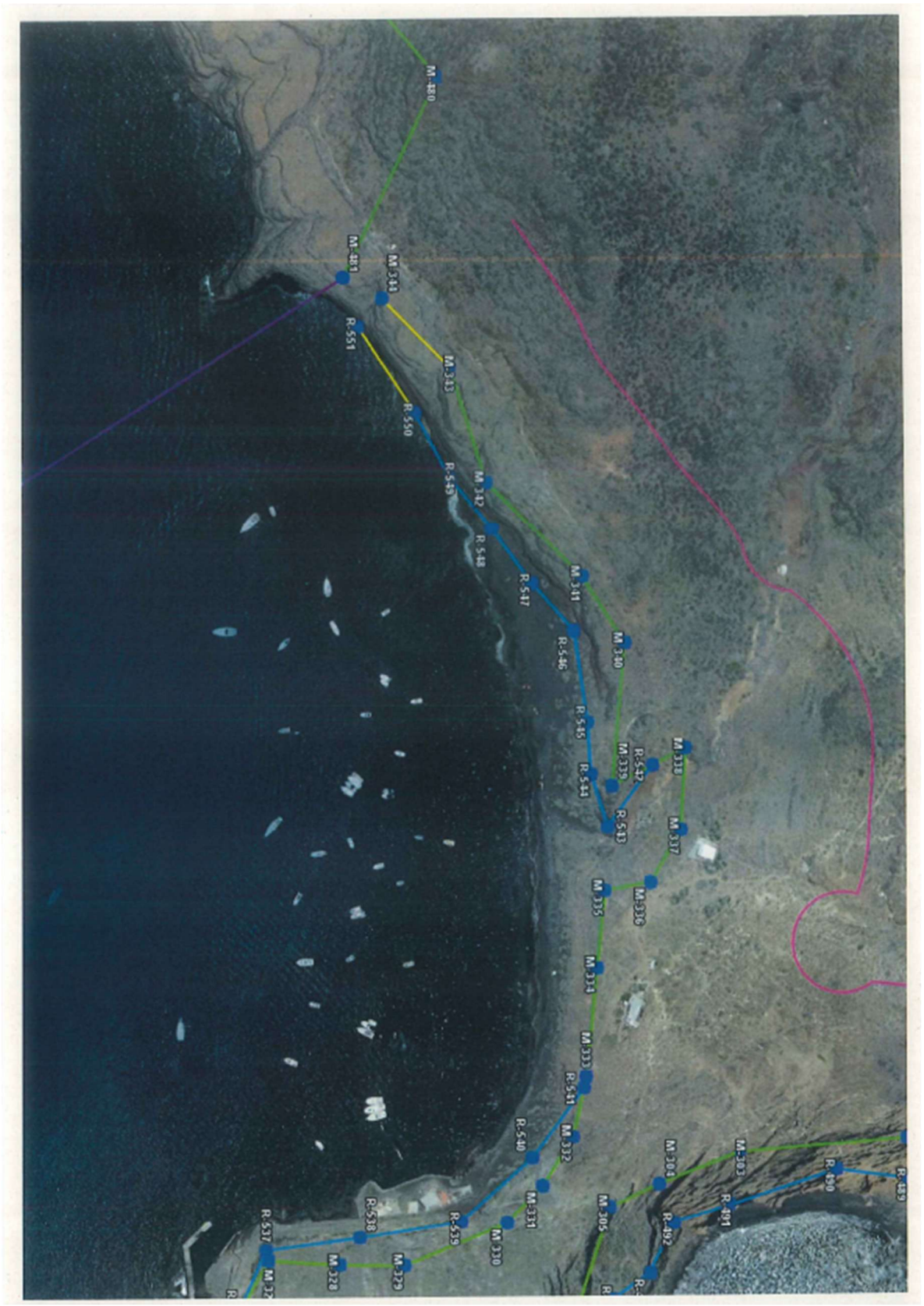


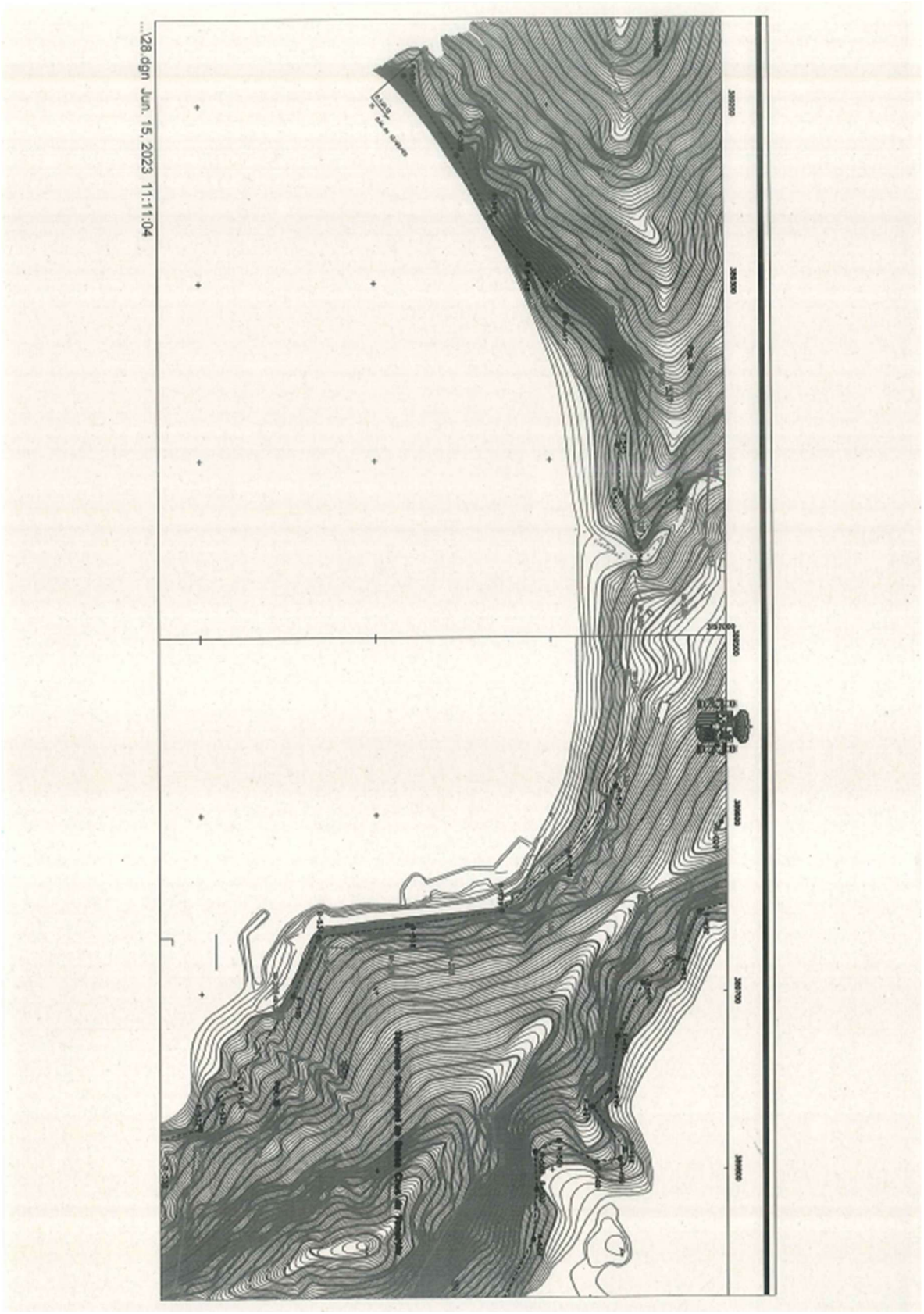

2022


30-5-2023


380.003,33 3.157.790,07
390.835,64 3.157.790,07
380.003,33 3.155.851,60
390.835,64 3.155.851,60
Infraestructura de Datos Espaciales de Canarias
Información Técnica
Sistema de Referencia ITRF93
Elipsoide WGS84:
-semieje mayor: a=6.378.137
-aplanamiento: f=298,257223563
Red Geodésica REGCAN95 (v. 2001)
Sistema de representación UTM
Huso 28 (extendido)
1.1 IDECanarias - Callejero Turístico (ortofoto)
Escala aprox.: 1:14.720
Gobierno de Canarias
IDE Canarias


Playa de Antequera
Playa de Antequera


M-480
M-481
M-341
R-551
M-343
R-550
R-549
M-342
R-548
R-547
M-341
R-546
M-340
R-545
R-547
M-339
R-544
M-338
R-543
M-337
M-336
M-335
M-334
M-333
R-541
R-540
M-332
M-331
R-539
R-538
R-537
M-330
M-329
M-328
M-304
M-303
R-490
R-489
R-491
R-492
M-305


...\28.dgn Jun. 15, 2023 11:11:04

Anejo 09. Estudio de evaluación de los efectos del Cambio Climático

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Marco legislativo 2
3. Características de la obra proyectada 4
4. Dinámicas resultantes de los efectos del Cambio Climático 4
   4.1. Introducción 4
   4.2. Antecedentes 5
   4.3. Escenarios de clima futuros 5
      4.3.1. Vulnerabilidad al cambio climático 5
      4.3.2. Vulnerabilidad potencial al cambio climático 5
      4.3.3. Temperatura y precipitación 7
      4.3.4. Nivel del mar 8
      4.3.5. Dinámica costera 9
      4.3.6. Medidas a adoptar 12
5. Conclusiones 13

1. Objeto

El presente anejo tiene como objeto evaluar la afección de los efectos del cambio climático sobre el área de actuación del presente proyecto. Este análisis considera aspectos como la subida del nivel del mar, cambios en las condiciones del oleaje, las corrientes marinas y posibles variaciones en los patrones meteorológicos, con el fin de garantizar la sostenibilidad y la funcionalidad de las instalaciones proyectadas en un contexto de cambio climático.

2. Marco legislativo

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

Artículo primero.

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

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

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

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

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

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

2. Igualmente las Comunidades Autónomas a las que se hayan adscrito terrenos de dominio público marítimo-terrestre, de acuerdo con el artículo 49 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas, presentarán en el mismo plazo señalado en el apartado anterior, al Ministerio de Agricultura,

Alimentación y Medio Ambiente, para su aprobación, un Plan de adaptación de dichos terrenos y de las estructuras construidas sobre ellos para hacer frente a los posibles efectos del cambio climático.

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

Artículo 91. Contenido del proyecto.

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

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

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

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

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

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

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

Asimismo, en virtud del Artículo 135 del citado Reglamento, el plazo de solicitud de la concesión del presente proyecto en la bahía de Antequera, será de 50 años, esto es:

Artículo 135. Duración de la concesión.

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

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

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

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

3. Características de la obra proyectada

El presente proyecto de instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en la bahía de Antequera, en Tenerife, a modo resumen, contempla las siguientes actuaciones:

- Inspección previa para la instalación del campo de boyas ecológico
- Retirada de elementos de fondeos y otros elementos antrópicos existentes
- Instalación de boyas de amarre ecológicas
- Señalización y balizamiento
- Vigilancia y seguimiento ambiental del entorno
- Gestión de residuos
- Control de calidad
- Seguridad y Salud

4. Dinámicas resultantes de los efectos del Cambio Climático

4.1. Introducción

En las últimas décadas se han intensificado las evidencias científicas sobre los efectos del cambio climático en el sistema oceánico-atmosférico. Estos efectos incluyen el incremento sostenido de las temperaturas medias, la mayor frecuencia e intensidad de fenómenos meteorológicos extremos, y la alteración de los regímenes estacionales. Aunque el aumento de la temperatura global es un fenómeno planetario, su manifestación no es homogénea y presenta una notable variabilidad espacial y temporal.

En el Atlántico nororiental, donde se localiza el archipiélago de Canarias, se ha constatado un incremento de la temperatura superficial del mar en torno a **0,2–0,3 °C por década desde mediados del siglo XX**, valor superior al promedio global. Esta tendencia ha generado cambios en la estratificación de la columna de agua, afectando los procesos de mezcla vertical y reduciendo la disponibilidad de nutrientes en la capa fótica, lo que repercute directamente en la productividad marina.

Adicionalmente, la intensificación de los vientos alisios y la modificación de la corriente de Canarias están alterando la dinámica regional de afloramiento costero, fenómeno clave para los ecosistemas y las pesquerías del área. A ello se suma la **elevación del nivel medio del mar**, que en la región atlántica oriental se sitúa en valores de **2 a 3 mm/año**, contribuyendo a un mayor riesgo de inundación costera y retroceso de playas, con consecuencias socioeconómicas relevantes para un territorio dependiente del turismo y con elevada concentración poblacional en el litoral.

El origen de estas transformaciones se asocia al incremento del efecto invernadero, vinculado al aumento de gases traza en la atmósfera (CO_2, CH_4, N_2O, entre otros) capaces de retener radiación infrarroja y alterar el balance energético del planeta. De todos ellos, el dióxido de carbono constituye el principal forzamiento radiativo, habiendo alcanzado concentraciones que superan las 420 ppm, niveles sin precedentes en los registros instrumentales.

Frente a este escenario, resulta necesario plantear estrategias de mitigación y adaptación que consideren tanto la evolución climática proyectada como la vulnerabilidad específica de las islas Canarias. La integración de datos observacionales, modelos climáticos regionalizados y escenarios de subida del nivel del mar proporciona la base técnica para diseñar medidas que reduzcan la exposición y aumenten la resiliencia de las infraestructuras y ecosistemas costeros del archipiélago.

4.2. Antecedentes

El Reglamento General de Costas (aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre) especifica en su artículo 93 que el Estudio de Dinámica Litoral incluirá un estudio de las dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático.

Además, en su artículo 92 especifica que 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 un periodo de tiempo que en el caso de proyectos cuya finalidad sea la obtención de una concesión, será igual al plazo de solicitud de la concesión, incluidas las posibles prórrogas. Se considera por tanto para el presente estudio el periodo solicitado en concesión, de 30 años.

Asimismo, se deberán considerar las medidas de adaptación que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) definió en la Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático.

4.3. Escenarios de clima futuros

4.3.1. Vulnerabilidad al cambio climático

El proyecto ESPON Climate, realizado por la Red Europea de Observación sobre Desarrollo y Cohesión Territorial de la Unión Europea, realizo un estudio sobre el cambio climático y los efectos territoriales sobre las regiones y economías locales.

4.3.2. Vulnerabilidad potencial al cambio climático

Se puede definir vulnerabilidad como el grado en que un sistema es susceptible o no de hacer frente a los efectos adversos del cambio climático, incluida la variabilidad y los extremos climáticos. La vulnerabilidad es una función del carácter, la magnitud y la tasa de variación climática a la que un el sistema está expuesto, su sensibilidad y su capacidad de adaptación.

El proyecto ESPON Climate ha caracterizado las regiones europeas en función de la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático. Este escenario de futuro va en contra de la cohesión territorial. El cambio climático provocaría una profundización de los desequilibrios socioeconómicos existentes entre el núcleo de Europa y su periferia sur y sureste.

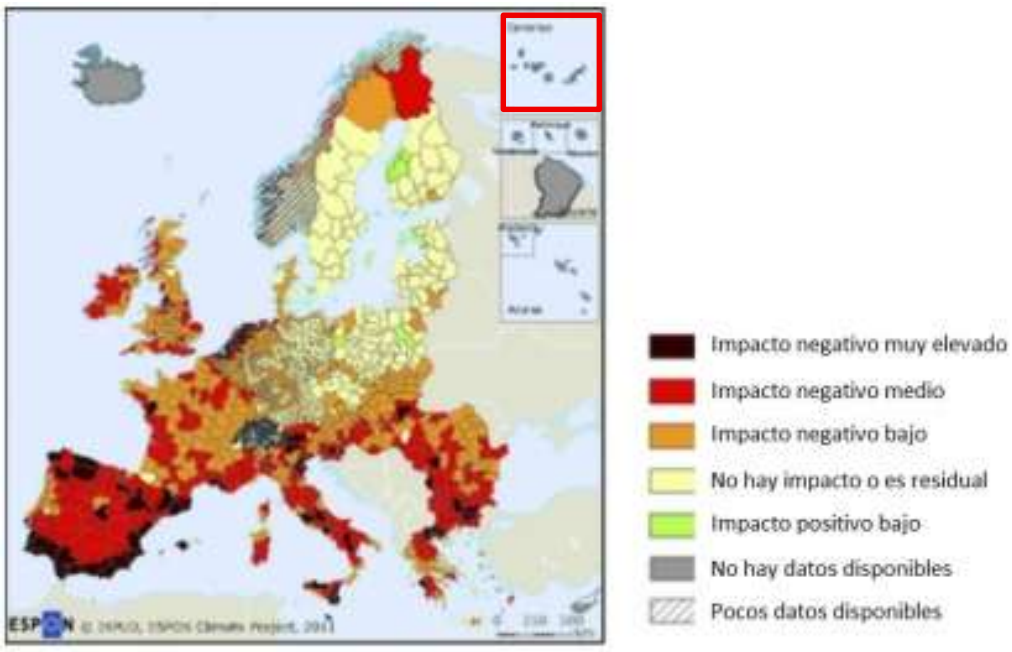


Figura 1. *Vulnerabilidad potencial por el cambio climático. Fuente: ESPON Climate.*

Como puede observarse en la imagen anterior, la zona de actuación, ubicada en la Isla de Santa Cruz de Tenerife, en las Islas Canarias no presenta datos disponibles de la una vulnerabilidad al cambio climático.

4.3.2.1. EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ATLÁNTICO NORORIENTAL

El Atlántico nororiental, y en particular la región de Canarias, muestra evidencias claras de los efectos del cambio climático.

En las últimas décadas se ha registrado un aumento sostenido de la temperatura superficial del mar, con tasas de entre 0,1 y 0,3 °C por década, acompañado de una elevación del nivel medio del mar cercana a 2–3 mm/año según datos de altimetría. Estos cambios se traducen en una mayor estratificación de la columna de agua, reducción de la mezcla vertical y alteraciones en la productividad marina.

Asimismo, se observan modificaciones en la intensidad y persistencia de los vientos alisios y en la circulación de la corriente de Canarias, lo que afecta a la dinámica de afloramiento costero, clave para la biodiversidad y las pesquerías de la zona.

A nivel atmosférico, se intensifican los fenómenos extremos, como olas de calor y episodios de sequía, con consecuencias directas sobre los ecosistemas insulares y la seguridad de infraestructuras y poblaciones costeras.

En este contexto, la región de Canarias se considera altamente vulnerable debido a su exposición oceánica y a la fuerte concentración de población y actividades económicas en el litoral, lo que exige estrategias de adaptación basadas en proyecciones climáticas y en la integración de medidas de mitigación y resiliencia.

4.3.3. Temperatura y precipitación

Respecto a la temperatura, se observa un **incremento progresivo de las temperaturas medias y máximas**. Los registros meteorológicos de las últimas décadas indican que las temperaturas máximas medias han aumentado, con más episodios de olas de calor y más "noches tropicales" (mínimas >20 °C). Esta tendencia está en línea con el calentamiento global, pero en Canarias se percibe con cierta mayor intensidad debido a su localización subtropical y a la influencia de las masas de aire saharianas.

Desde 1961, la temperatura máxima media anual en Canarias ha mostrado un aumento progresivo. En 1972, se registró la temperatura más baja de la serie histórica, con 16,8 °C. Desde entonces, los valores han ido escalando, alcanzando los 19,9 °C en 2023, el dato más alto hasta la fecha. La tendencia indica que la simbólica cifra de 20 °C está cerca de superarse.

En lo referente a precipitaciones, se ha detectado una **reducción general en la precipitación acumulada anual** y, sobre todo, una mayor **irregularidad**. Es decir, llueve menos, y cuando lo hace suele ser en forma de episodios intensos y concentrados, lo que aumenta el riesgo de inundaciones repentinas y la escasez de agua en periodos secos.

En cuanto a las precipitaciones, se ha observado una tendencia a la disminución en las Islas Canarias. Esto se debe a diversos factores, como el cambio climático y la variabilidad natural del clima. Aunque existen fluctuaciones interanuales, la tendencia general es hacia una reducción de las precipitaciones anuales.

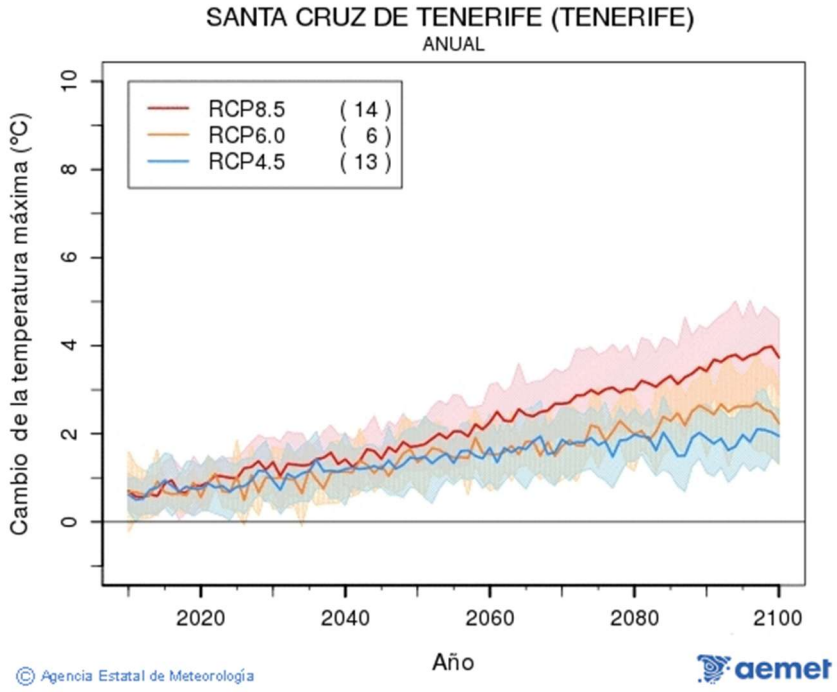


Figura 2. *Evolución de la temperatura máxima 2006-2100 en Santa Cruz de Tenerife (Islas Canarias) Fuente: AEMET.*

4.3.4. Nivel del mar

El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (más conocido por sus siglas en inglés, IPCC) es una entidad científica creada en 1988 por la Organización Meteorológica Mundial y el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente. Tiene por objeto proporcionar información objetiva, clara, equilibrada y neutral del estado actual de conocimientos sobre el cambio climático a los responsables políticos y otros sectores interesados.

El Quinto Informe de Evaluación del IPCC, conocido por sus siglas en inglés (AR5) proporciona una actualización del conocimiento sobre los aspectos científicos, técnicos y socioeconómicos del cambio climático.

En dicho informe se hace una previsión de la subida del nivel medio del mar causado por el calentamiento de los océanos y las pérdidas de masa de glaciares y mantos de hielo. Se proponen diferentes escenarios: de fuerte reducción de las emisiones (RCP2.6), dos escenarios intermedios (RCP4.5 y RCP6.0) y un escenario de altas emisiones (RCP8.5). Los escenarios de referencia, en los que no se controlan las emisiones, se sitúan entre RCP6.0 y RCP8.5.

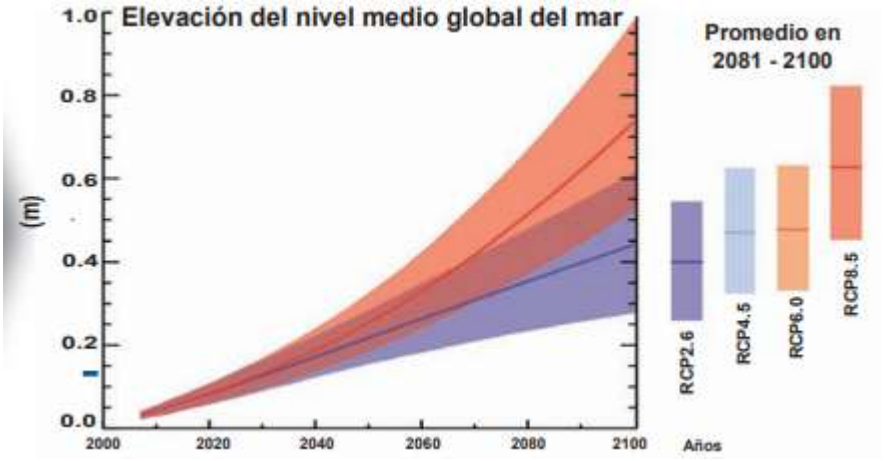


Figura 3. *Incremento del nivel medio del mar previsto para el siglo XXI. Fuente: Quinto Informe IPCC.*

En la siguiente tabla se muestran las previsiones de aumento del nivel medio del mar para los diferentes escenarios y para dos periodos:

	2046-2065		2081-2100	
Escenario	Media	Rango Probable	Media	Rango Probable
RCP2.6	0,24	0,17– 0,31	0,40	0,26-0,54
RCP4.5	0,26	0,19-0,33	0,47	0,32-0,62
RCP6.0	0,25	0,18-0,32	0,47	0,33-0,62
RCP8.5	0,29	0,22-0,37	0,62	0,45-0,81

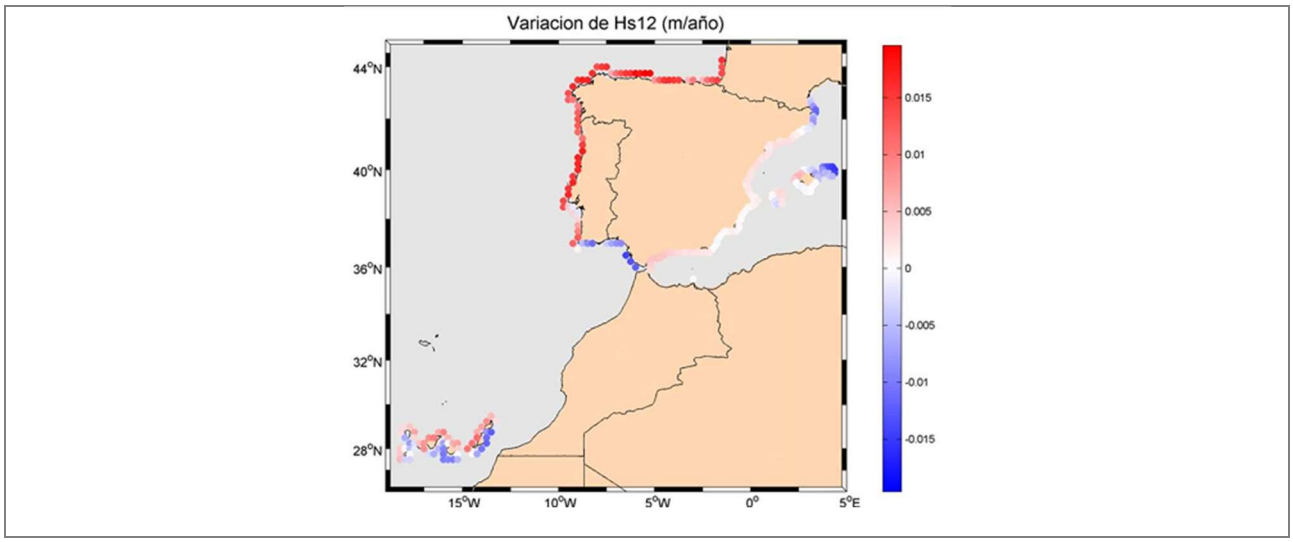
Tabla 1. *Aumento del nivel medio del mar para diferentes escenarios y periodos. Fuente: Quinto Informe IPCC.*

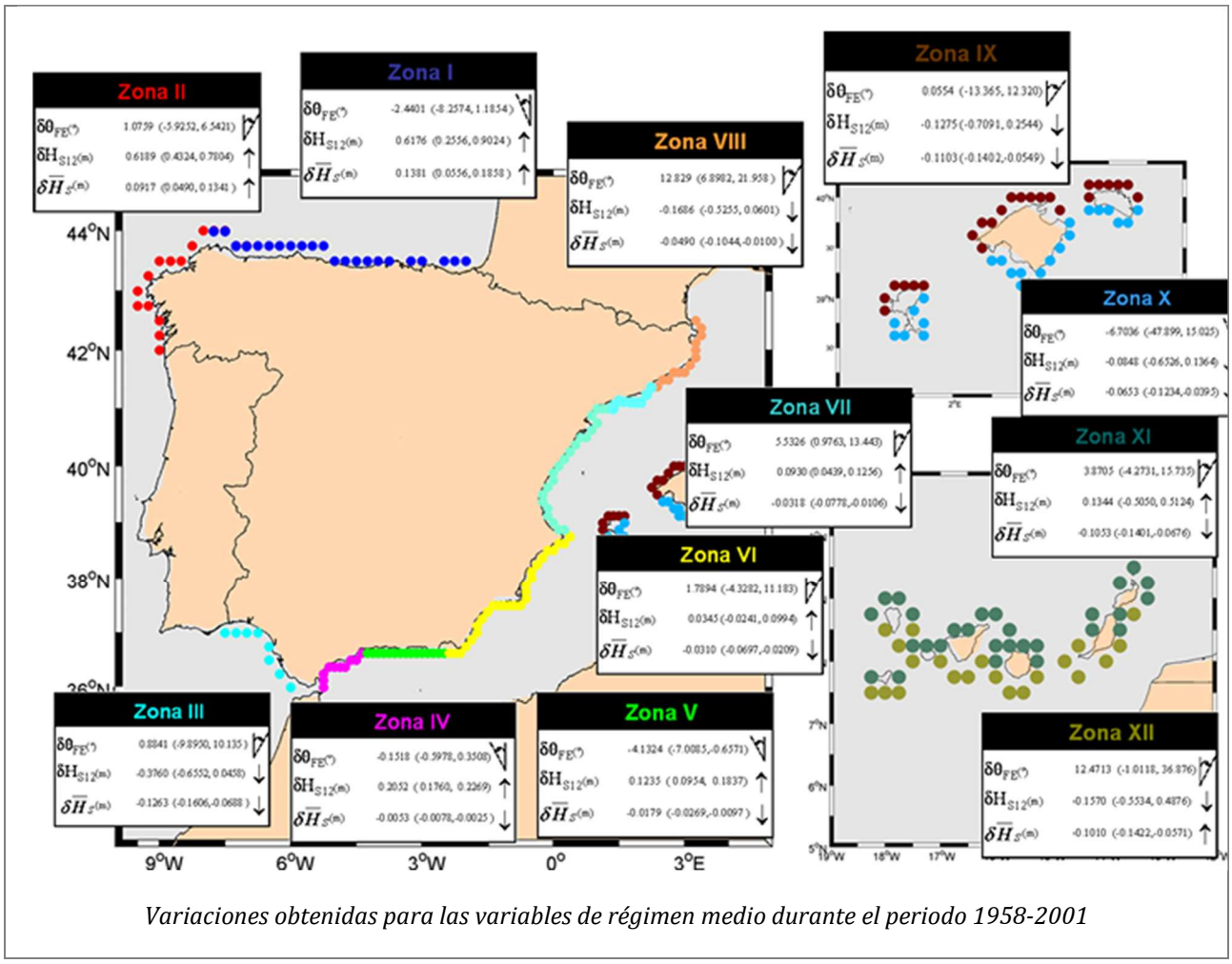
4.3.5. Dinámica costera

El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente financió el proyecto llamado 'Cambio Climático en la Costa Española' (C3E), que diagnostica y proyecta los efectos del Cambio Climático en toda la costa española peninsular y sus archipiélagos de forma más detallada, y ha desarrollado diversas herramientas para integrar dichos efectos en las políticas y medidas de protección costera, las cuales pueden obtenerse en su página web.

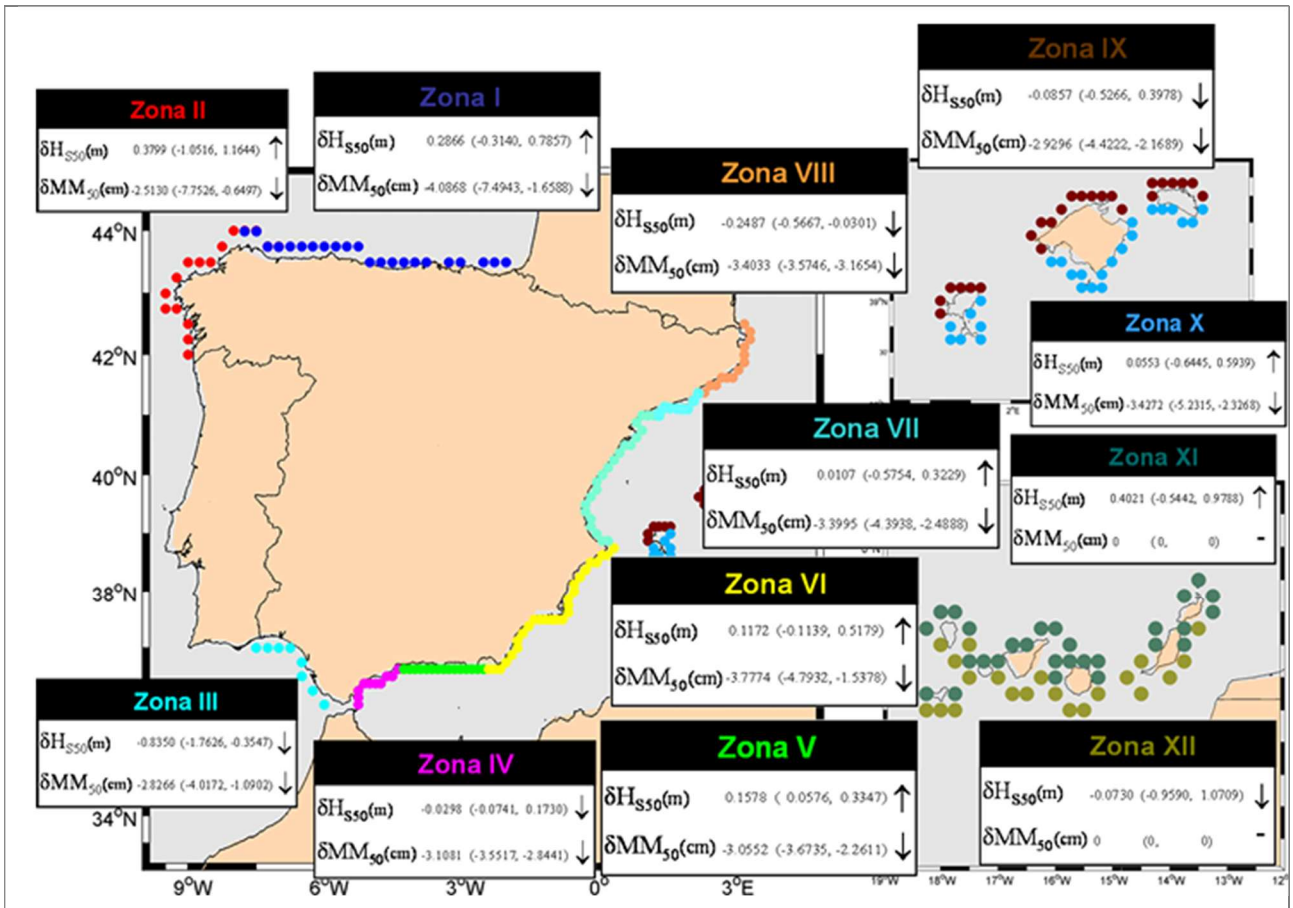
Los resultados del proyecto C3E se basan en buena parte en las conclusiones del estudio "Impacto en la costa española por efecto del cambio climático" realizado por el GIOC por encargo del antiguo Ministerio de Medioambiente y la Oficina Española del Cambio Climático. De este estudio se han obtenido las tendencias de variación de las diferentes variables en la zona de estudio.

En la Fase I-C del mencionado estudio se presentan los resultados de la evolución histórica de diferentes variables de la dinámica costera entre 1958 y 2001. Como se comenta en ese estudio, dichas tendencias pueden ser extrapoladas hasta el año 2053 con cierta fiabilidad.

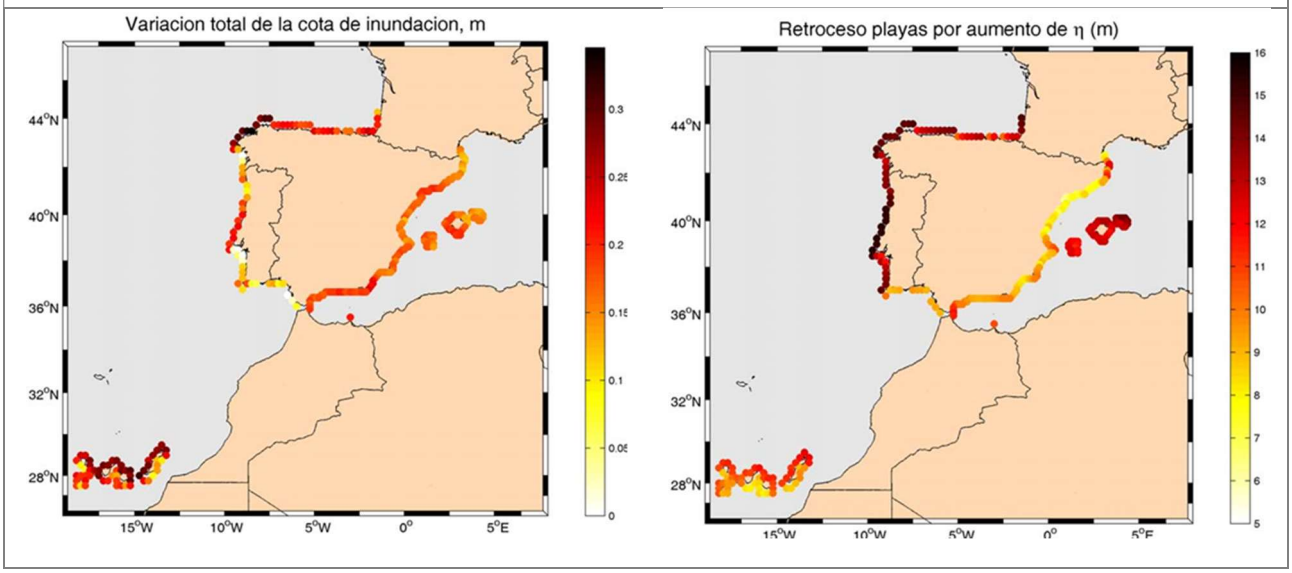




Variaciones obtenidas para las variables de régimen medio durante el periodo 1958-2001



Variaciones obtenidas para las variables del régimen extremal durante el periodo 1958-2001



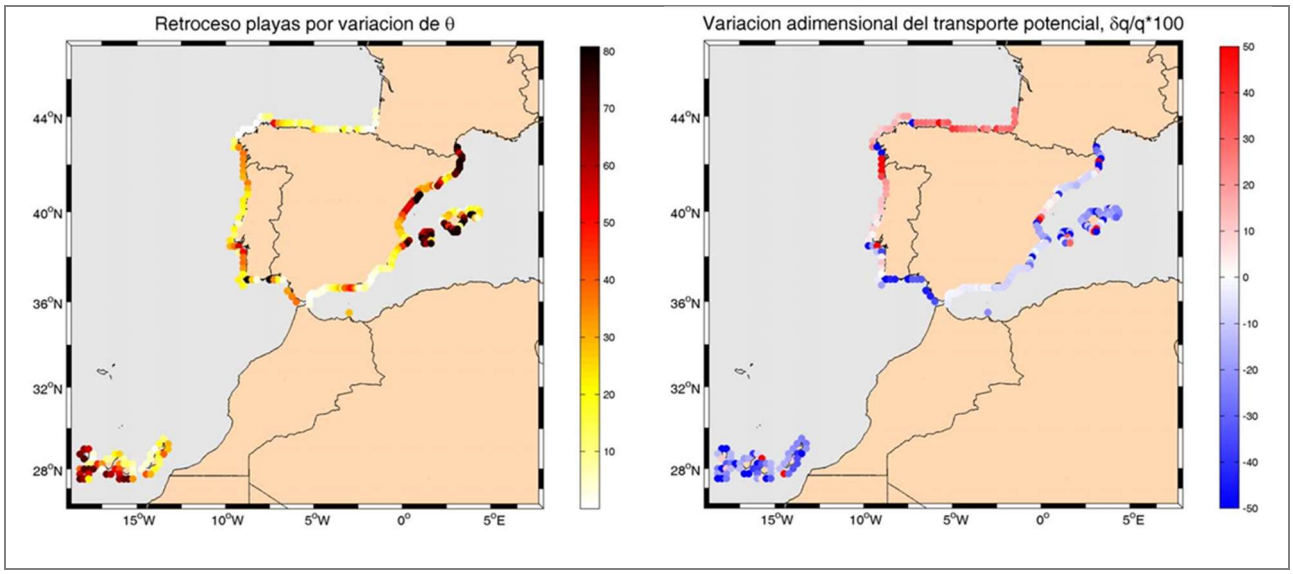


Figura 4. *Variación histórica de las principales variables de la dinámica costera en España. Fuente: GIOC/OECC.*

De acuerdo con el Reglamento de Costas, el periodo de tiempo a considerar es el plazo máximo de la concesión (en este caso, 50 años). La variación absoluta de las variables anteriores respecto a sus valores actuales serán los siguientes, resultado de dividir los valores entre el período total del estudio (20 años) y su multiplicación por el plazo a considerar (50 años):

Incremento de la altura de ola significante media:	- 6,13 cm
Incremento de la altura de ola significante asociada a 99,9%:	+ 2,18 cm
Incremento de la dirección media del flujo de energía del oleaje:	- 10,897 º
Incremento del nivel medio del mar:	+ 37,73 cm
Incremento de la marea meteorológica asociada a Tr = 50 años:	- 4,75 cm

4.3.6. Medidas a adoptar

4.3.6.1. MINIMIZACIÓN DE LAS OBRAS

Las actuaciones previstas en este proyecto están enfocadas exclusivamente en la instalación de sistemas de fondeo ecológicos y la retirada de elementos de fondeo no sostenibles existentes. Estas intervenciones están diseñadas para minimizar la alteración del entorno natural y garantizar la protección del ecosistema marino.

No se contempla la realización de obras futuras que impliquen un aumento de las superficies que se prevén ocupar con el presente proyecto ni la incorporación de infraestructuras permanentes que puedan alterar el paisaje submarino o costero. La intervención prioriza la compatibilidad ambiental y la preservación del entorno marino, siguiendo criterios de sostenibilidad.

4.3.6.2. COSTA DE INUNDACIÓN

La información sobre la cota de inundación permanente como consecuencia de la subida del nivel medio del mar es esencial para el diseño de las instalaciones proyectadas en el ámbito marino.

El objetivo es garantizar que los sistemas de fondeo ecológicos mantengan su operatividad y funcionalidad frente al incremento del nivel del mar derivado del cambio climático.

En el caso del presente proyecto, las zonas de instalación de las boyas de amarre se encuentran diseñadas para adaptarse a las condiciones dinámicas del medio marino.

Las boyas de amarre ecológicas están diseñadas para absorber variaciones en el nivel del mar mucho mayores que las previstas, garantizando su funcionalidad y durabilidad incluso en escenarios climáticos extremos. La flexibilidad de los sistemas propuestos asegura su resistencia a las variaciones dinámicas del entorno, haciendo que las actuaciones proyectadas sean compatibles con las previsiones de cambio climático.

4.3.6.3. PROTECCIÓN CONTRA TEMPORALES

Los sistemas de fondeo se han diseñado para resistir condiciones adversas y minimizar daños durante episodios de temporales marítimos. Su instalación está planificada para evitar periodos de alta actividad meteorológica, y todos los componentes serán desmontables al final de cada temporada estival, reduciendo riesgos y costes de mantenimiento.

5. Conclusiones

Los sistemas de fondeo ecológicos proyectados están diseñados para adaptarse a variaciones del nivel del mar de hasta 1 metro, garantizando su funcionalidad y seguridad en escenarios climáticos futuros. Asimismo, los estudios analizados no identifican cambios relevantes en la magnitud y dirección del oleaje que puedan afectar a estas instalaciones, gracias a su diseño flexible y resiliente.

El retroceso de las playas, otro posible efecto del cambio climático no tendrá incidencia sobre el ámbito del proyecto, dado que las superficies ocupadas se encuentran alejadas del litoral arenoso y no guardan relación con este fenómeno.

Finalmente, debido a las dimensiones reducidas de la actuación proyectada en comparación con las características del tramo costero y el oleaje de la zona, se concluye que no se producirán impactos significativos sobre la dinámica litoral ni sobre el dominio terrestre.

Por tanto, se puede afirmar que las actuaciones propuestas son compatibles con las previsiones de cambio climático, no afectando negativamente al riesgo de inundación costera ni a la dinámica litoral de xxx. Las medidas a adoptar garantizan la viabilidad ambiental del proyecto y su adaptación a las condiciones futuras del medio marino.

Anejo 10. Estudio de gestión de residuos

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Marco legal 2
3. Identificación y estimación de los residuos de construcción y demolición generados 5
   3.1. Residuos generados 5
   3.2. Estimación de residuos generados 7
4. Medidas de minimización y prevención de residuos 8
   4.1. Medidas desde la fase de proyecto 8
   4.2. Medidas desde la programación en obra 9
   4.3. Medidas desde la ejecución de obra 9
   4.4. Medidas de minimización de residuos 9
   4.5. Medidas para la separación. Segregación "in situ" 11
   4.6. Reutilización 13
   4.7. Inventario de residuos peligrosos 13
5. Valoración del coste de la gestión de los residuos 13
   5.1. Presupuesto gestión de residuos 14
   5.2. Presupuesto canon gestión de residuos 14
6. Pliego de prescripciones técnicas 15
   6.1. Normativa en materia de residuos aplicable a la obra 15
   6.2. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición 15
      6.2.1. Elaboración del Plan 15
      6.2.2. Responsable de la gestión de RCD 15
      6.2.3. Documentación de la gestión de RCD 16
      6.2.4. Almacenamiento, entrega y festino de los RCD 16
   6.3. Condiciones de las partidas de obra relativas a gestión de residuos 17
   6.4. Clasificación y almacenamiento temporal 17
   6.5. Transporte 18
      6.5.1. Transporte en obra 18
      6.5.2. Transporte a instalación externa de gestión de residuos 18
   6.6. Disposición de residuos 18
      6.6.1. Disposición de residuos de construcción o demolición inertes o no peligrosos (no especiales) 18
      6.6.2. Disposición de residuos de construcción o demolición peligrosos (especiales) 18
   6.7. Unidad y criterios de medición 18
      6.7.1. Clasificación de residuos de la construcción 18
      6.7.2. Carga y transporte de residuos inertes en camión 18
   6.8. Normas para certificación de partidas para gestión de residuos 19

1. Objeto

En el presente Anejo se proporciona información sobre los residuos procedentes de las actividades relacionadas con el presente proyecto ejecutivo.

El contratista, previamente al comienzo de las obras, presentará un plan de gestión de residuos para el desarrollo de las obras, que se someterá a la aprobación de la propiedad y del director de las obras.

2. Marco legal

EUROPEA

- Directiva 2008/98/CE, de 19 de noviembre, sobre residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2006/12/CE, de 5 de abril, relativa a residuos.
- Directiva 1999/31/CE, de 26 de abril, relativa al vertido de residuos.
- Decisión 2002/33/CE, de 19 de diciembre, por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CE.
- Decisión 2000/532/CE, de 3 de mayo, que sustituye a la Decisión 94/3/CE por la que se establece una lista de residuos de conformidad con la letra a) del artículo 1 de la Directiva 75/442/CEE relativa a los residuos y a la 94/904/CE por la que establece una lista de residuos peligrosos en virtud del apartado 4 del artículo 1 de la Directiva 91/689/CEE relativa a residuos peligrosos.

ESTATAL

- Real Decreto 20/2017, de 20 de enero, sobre los vehículos al final de su vida útil. (BOE n. 18, de 21 de enero de 2017)
- Orden PRA/1861/2016, de 9 de diciembre, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil. (BOE, sábado 10 de Diciembre)
- Orden FOM/2931/2015, de 4 de diciembre, por la que se modifica el anexo III del Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. (BOE n. 17, 20 de enero de 2016; c.e. BOE n. 25, de 29 de enero de 2016)
- Orden FOM/1320/2016, de 28 de julio, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1381/2002, de 20 de diciembre, sobre instalaciones portuarias de recepción de desechos generados por los buques y residuos de carga. (BOE n. 186, de 3 de agosto de 2016)
- Orden AAA/699/2016, de 9 de mayo, por la que se modifica la operación R1 del anexo II de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados. (BOE n. 115, de 12 de mayo de 2016)
- Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el Plan Estatal Marco de Gestión de Residuos (PEMAR) 2016-2022. (BOE n. 297, de 12 de diciembre de 2015)

- Real Decreto 710/2015, de 24 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos. (BOE n. 177, de 25 de julio de 2015)
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado. (BOE n. 83, de 7 de abril de 2015)
- Real Decreto 110/2015, de 20 de febrero, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. (BOE n. 45, de 21 de febrero de 2015)
- Orden PRE/1349/2014, de 25 de julio, por la que se modifican los anexos III y IV del Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos. (BOE n. 181, de 26 de julio de 2014)
- Real Decreto 102/2014, de 21 de febrero, para la gestión responsable y segura del combustible nuclear gastado y los residuos radiactivos. (BOE n. 58, de 8 de marzo de 2014)
- Orden PRE/26/2014, de 16 de enero, por la que se modifica el anexo II del Real Decreto 1383/2002, de 20 de diciembre, sobre gestión de vehículos al final de su vida útil.
- Resolución de 20 de diciembre de 2013, de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 13 de diciembre de 2013, por el que se aprueba el Programa Estatal de Prevención de Residuos 2014-2020.
- Orden AAA/1783/2013, de 1 de octubre, por la que se modifica el anejo 1 del Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases, aprobado por Real Decreto 782/1998, de 30 de abril.
- Reglamento (UE) nº 715/2013 de la Comisión, de 25 de julio de 2013, por el que se establecen criterios para determinar cuándo la chatarra de cobre deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- 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.
- Orden AAA/661/2013, de 18 de abril, por la que se modifican los anexos I, II y III del Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Reglamento (UE) Nº 1179/2012 de la Comisión, de 10 de diciembre de 2012, por el que se establecen criterios para determinar cuándo el vidrio recuperado deja de ser residuo con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Ley 11/2012, de 19 de diciembre, de medidas urgentes en materia de medio ambiente (Artículo tercero. Modificación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).
- Real Decreto-Ley 17/2012, de 4 de mayo, de medidas urgentes en materia de medio ambiente (Artículo tercero. Modificación de la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados).
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Reglamento (UE) Nº 333/2011del Consejo de 31 de marzo de 2011 por el que se establecen criterios para determinar cuándo determinados tipos de chatarra dejan de ser residuos con arreglo a la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo.
- Orden ARM/795/2011, de 31 de marzo, por la que se modifica el Anexo III del Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 943/2010, de 23/07/2010, por el que se modifica el Real Decreto 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus residuos.
- Real Decreto 1304/2009, de 31/07/2009, 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.

- Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros por el que se aprueba el Plan Nacional Integrado de Residuos para el período 2008-2015.
- 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 106/2008, de 1 de febrero, sobre pilas y acumuladores y la gestión ambiental de sus 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 228/2006, de 24/02/2006, por el que se modifica el Real Decreto 1378/1999, de 27 de agosto, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (PCBs y PCTs).
- Real Decreto 1619/2005, de 30/12/2005, sobre la Gestión de neumáticos fuera de uso.
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Decisión del Consejo de 19 de diciembre de 2002 por la que se establecen los criterios y procedimientos de admisión de residuos en los vertederos con arreglo al artículo 16 y al anexo II de la Directiva 1999/31/CEE (2003/33(CE)).
- Orden PRE/2666/2002, de 25 de octubre, por la que se modifica el anexo I del Real Decreto 1406/1989, de 10 de noviembre, por el que se imponen limitaciones a la comercialización y al uso de ciertas sustancias y preparados peligrosos (creosota).
- 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.
- Corrección de errores de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- Real Decreto 1378/1999, de 27/08/1999, por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los policlorobifenilos, policloroterfenilos y aparatos que los contengan (PCBs y PCTs).
- Real Decreto 782/1998, de 30 de abril por el que se aprueba el reglamento de para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997 de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, que modifica el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- Orden de 13 de octubre de 1989, sobre métodos de caracterización de los residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos.
- Real Decreto 903/1987, de 10 de julio de 1987, que modifica el Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio de 1986. Pararrayos. Prohibición de instalación de los radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados.
- Real Decreto 1428/1986, de 13 de junio de 1986. Pararrayos. Prohibición de instalación de los radiactivos y legalización o retirada de los ya instalados.

AUTONÓMICA (ISLAS CANARIAS)

- Ley 1/1999, de 29 de enero, de residuos de Canarias.

3. Identificación y estimación de los residuos de construcción y demolición generados

Las principales partidas (en cuestión de volumen) de residuos que se van a generar en las obras descritas en este proyecto constructivo son:

- Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo de boyas, los cuales son trabajos subacuáticos.

En el presupuesto se detallan las partidas con el importe previsto para la gestión de los residuos generados durante las obras.

3.1. Residuos generados

A continuación, se presenta un listado de los residuos que se pueden producir durante la obra y su clasificación según el Catálogo Europeo de Residuos (CER), que está en vigor desde el 1 de enero de 2002. Con el nuevo catálogo, mediante un sistema de lista única se establece que residuos deben ser considerados peligrosos (especiales).

Los principales residuos de la presente obra son los siguientes:

- Bloques/muertos de hormigón
- Otros: papel y cartón, madera, vidrio, plástico

Según el Catálogo Europeo de Residuos, estos residuos se incluyen en los siguientes grupos:

17	**Residuos de la construcción y demolición (incluida la tierra excavada de zonas contaminadas)**
17 01	Hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos.
17 01 01	Hormigón.
17 01 02	Ladrillos.
17 01 03	Tejas y materiales cerámicos.
17 01 06*	Mezclas, o fracciones separadas, de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos, que contienen sustancias peligrosas.
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las especificadas en el código 17 01 06.
17 02	Madera, vidrio y plástico.
17 02 01	Madera.
17 02 02	Vidrio.
17 02 03	Plástico.
17 02 04*	Vidrio, plástico y madera que contienen sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.
17 03	Mezclas bituminosas, alquitrán de hulla y otros productos alquitranados.
17 03 01*	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla.
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas de las especificadas en el código 17 03 01.
17 03 03*	Alquitrán de hulla y productos alquitranados.
17 04	Metales (incluidas sus aleaciones).
17 04 01	Cobre, bronce, latón.
17 04 02	Aluminio.
17 04 03	Plomo.
17 04 04	Zinc.
17 04 05	Hierro y acero.
17 04 06	Estaño.
17 04 07	Metales mezclados.
17 04 09*	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas.
17 04 10*	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras sustancias peligrosas.
17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10.
17 06	Materiales de aislamiento y materiales de construcción que contienen amianto.
17 06 01*	Materiales de aislamiento que contienen amianto.
17 06 03*	Otros materiales de aislamiento que consisten en, o contienen, sustancias peligrosas.
17 06 04	Materiales de aislamiento distintos de los especificados en los códigos 17 06 01 y 17 06 03.
17 06 05*	Materiales de construcción que contienen amianto (6).
17 08	Materiales de construcción a partir de yeso.
17 08 01*	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con sustancias peligrosas.
17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos de los especificados en el código 17 08 01.
17 09	Otros residuos de construcción y demolición.
17 09 01*	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio.
17 09 02*	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB (por ejemplo, sellantes que contienen PCB, revestimientos de suelo a partir de resinas que contienen PCB, acristalamientos dobles que contienen PCB, condensadores que contienen PCB).
17 09 03*	Otros residuos de construcción y demolición (incluidos los residuos mezclados) que contienen sustancias peligrosas.
17 09 04	Residuos mezclados de construcción y demolición distintos de los especificados en los códigos 17 09 01, 17 09 02 y 17 09 03.

3.2. Estimación de residuos generados

La estimación de cantidades se realiza a partir de las mediciones de proyecto, tomando como referencia las ratios estándar sobre volumen y tipificación de residuos de construcción y demolición más extendidos y aceptados. Dichas ratios han sido ajustados y adaptados a las características de la obra. La utilización de ratios en el cálculo de residuos permite la realización de una "estimación inicial" que es lo que la normativa requiere en este documento, sin embargo, las ratios establecidas no permiten una definición exhaustiva y precisa de los residuos finalmente obtenidos para cada proyecto con sus singularidades por lo que la estimación contemplada en el listado inferior se acepta como estimación inicial y para la toma de decisiones en la gestión de residuos pero será el fin de obra el que determine en última instancia los residuos obtenidos.

Según el estudio de fondeo de la bahía de Antequera, se contabilizaban un total de tres estructuras de fondeo fijas (muertos de hormigón) en el fondo marino de la bahía de Antequera. Sin embargo, para este proyecto, y tras conversaciones mantenidas con organismos públicos y privados, se ha estimado una cantidad de cinco muertos de hormigón, ya que varias de estas estructuras fijas han sido retiradas progresivamente en los últimos años.

El volumen aproximado de los principales residuos generados en la obra son los siguientes:

ESTIMACIÓN DE RESIDUOS PROCEDENTES DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN			
Código LER	**Descripción**	**Volumen real (m³)**	**Peso (toneladas)**
17.01.01	Hormigón	4,17	5,00
15.01.02	Envases de plástico	0,06	0,06
15.01.03	Envases de madera	0,68	0,07
	TOTAL	**4,91**	**5,13**

A continuación, se adjunta las tablas auxiliares de cálculo de los residuos de embalaje de la presente obra (plástico y madera).

BOYAS (Ud)			DATOS DE PROYECTO	
Clasificación según el Catálogo Europeo de Residuos			Ud	27
	Peso (kg/ud)	Volumen (m3/ud)	Peso (kg)	Volumen (m3)
Separación selectiva por códigos CER (Catálogo Europeo de Residuos) específicos	2,69	2,02E-02	72,63	0,55
Residuos de embalaje	2,69	2,02E-02	72,63	0,55
150102 (envases de plástico)	1,09	1,20E-03	29,43	0,03
150203 (envases de madera)	1,60	1,90E-02	43,20	0,51
Separación selectiva según límites RD 105/2008				
Residuos de materiales genéricos	2,69	2,02E-02	72,63	0,55
150102 (envases de plástico)	1,09	1,20E-03	29,43	0,03
150203 (envases de madera)	1,60	1,90E-02	43,20	0,51
Separación selectiva por contenedores				
Separación selectiva en contenedores	2,69	2,02E-02	72,63	0,55
- no especiales	2,69	2,02E-02	72,63	0,55

ANCLAJE (Ud)			DATOS DE PROYECTO	
Clasificación según el Catálogo Europeo de Residuos			Ud	27
	Peso (kg/ud)	Volumen (m3/ud)	Peso (kg)	Volumen (m3)
Separación selectiva por códigos CER (Catálogo Europeo de Residuos) específicos	2,16	7,53E-03	58,32	0,20
Residuos de embalaje	2,16	7,53E-03	58,32	0,20
150102 (envases de plástico)	1,09	1,20E-03	29,43	0,03
150203 (envases de madera)	1,07	6,33E-03	28,89	0,17
Separación selectiva según límites RD 105/2008				
Residuos de materiales genéricos	2,16	7,53E-03	58,32	0,20
150102 (envases de plástico)	1,09	1,20E-03	29,43	0,03
150203 (envases de madera)	1,07	6,33E-03	28,89	0,17
Separación selectiva por contenedores				
Separación selectiva en contenedores	2,16	7,53E-03	58,32	0,20
- no especiales	2,16	7,53E-03	58,32	0,20

TOTALES		
Clasificación según el Catálogo Europeo de Residuos	Peso (kg)	Volumen (m3)
Residuos de embalaje	130,95	0,75
150102 (envases de plástico)	58,86	0,06
150103 (envases de madera)	72,09	0,68

4. Medidas de minimización y prevención de residuos

En el presente proyecto ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas se han contemplado medidas específicas de minimización y prevención de residuos adaptadas a las características de las obras, que incluyen operaciones subacuáticas y la retirada de elementos de fondeo existentes.

Se proponen medidas generales para la prevención y la minimización de la generación de residuos que deberán ser concretadas por el contratista adjudicatario en el Plan de Gestión de RCD. Las medidas propuestas están orientadas a reducir la generación de residuos y garantizar su correcta gestión, respetando el entorno marino y especialmente las praderas de *posidonia oceanica*.

4.1. Medidas desde la fase de proyecto

- Programación de las ubicaciones de los anclajes para minimizar la alteración del fondo marino y asegurar que los sedimentos desplazados puedan ser redistribuidos adecuadamente en el mismo entorno.
- Los sistemas de anclaje y balizamiento están compuestos por elementos prefabricados e industrializados que se instalan en el entorno marino minimizando la generación de residuos durante su montaje.
- Diseño según criterios de deconstrucción o facilidad de desmontaje de la línea de amarre.
- Planificación de la retirada y gestión adecuada de los elementos de fondeo obsoletos, como los muertos de hormigón existentes, asegurando su transporte a gestores autorizados para su valorización.
- Desde el punto de vista de la disminución de la producción de residuos de forma global, se ha priorizado la utilización de materiales prefabricados y técnicas de instalación que minimicen los residuos generados durante las fases de montaje en el entorno marino.

- Desde el punto de vista de la disminución de la producción de los residuos de una forma global, utilización de materiales que incorporen material reciclado en su producción.

4.2. Medidas desde la programación en obra

- Optimización de la compra de materiales, ajustando estrictamente a las necesidades.
- Previsión de una zona de acopio de material adecuado.
- Previsión de un almacenaje adecuado de los materiales.
- Previsión de un almacenaje adecuado de los residuos.
- Definir acciones específicas para recoger y gestionar cualquier residuo flotante que pueda generarse durante las operaciones de obra, evitando que queden libres en el mar.
- Planificación detallada de rutas para minimizar el impacto en zonas sensibles, evitando daños al terreno costero y reduciendo interferencias con el entorno natural.
- Solicitar a los proveedores la entrega de materiales con embalajes reciclables o retornables, limitando la generación de residuos desde el suministro.

4.3. Medidas desde la ejecución de obra

- Previsión de formación sobre gestión de residuos para los trabajadores de la obra.
- Previsión de vigilancia y seguimiento de la clasificación de los residuos.
- Establecimiento de protocolos específicos para la recogida y gestión de cualquier residuo generado durante las operaciones de instalación y retirada de elementos de fondeo, asegurando que ningún material quede abandonado en el fondo marino.
- Elaboración de un plan de respuesta rápida para contener y gestionar cualquier residuo que pueda dispersarse de manera accidental durante las actividades de obra, especialmente en el entorno marino.

4.4. Medidas de minimización de residuos

Durante la obra se establecerán una serie de medidas por parte del Contratista con el objeto de minimizar la cantidad de residuos generados y facilitar su gestión. Estas medidas son:

- **Optimización de materiales y recursos**: Se planificará cuidadosamente la cantidad de materiales necesarios para evitar excedentes que puedan convertirse en residuos. Esto incluye prever el acopio de componentes como cabos, boyas y anclajes en zonas protegidas y alejadas de posibles impactos ambientales. Todo material deberá permanecer bien embalado y protegido hasta su uso, reduciendo así pérdidas por daños o deterioros. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes de ejecución.
- **Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz para su valorización**. Es necesario prever en qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos que se originan en la obra. Se debe determinar la forma de valorización de los residuos, si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos. El objetivo es poder disponer los medios y trabajos necesarios para que los residuos resultantes estén en las mejores condiciones para su valorización.
- Se evitará la manipulación de materiales de cualquier clase que no vengan en contenedores o envasados para evitar desperdicio y emisión de gases, olores y partículas a la atmósfera.
- **Fomentar la clasificación de los residuos que se producen, de manera que sea más fácil su valorización y gestión en el vertedero**. La recogida selectiva de los residuos facilita tanto su valorización, como su óptima gestión en el vertedero. Los residuos, una vez clasificados, pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o depósito en vertedero autorizado de cada uno

de ellos, evitándose transportes innecesarios porque los residuos sean excesivamente heterogéneos, o porque contengan materiales no admitidos por el vertedero o la central recicladora.

- **Elaborar criterios y recomendaciones específicas para la mejora de la gestión**. No se puede realizar una gestión de residuos eficaz si no se conocen las mejores posibilidades para su gestión. Se trata, por tanto, de analizar las condiciones técnicas necesarias y, antes de empezar los trabajos, definir un conjunto de prácticas para una buena gestión de la obra, y que el personal deberá cumplir durante la ejecución de los trabajos.
- **Planificar la obra teniendo en cuenta las expectativas de generación de residuos y su eventual minimización o reutilización**. Se deben identificar, en cada una de las fases de la obra, las cantidades y características de los residuos que se originarán en el proceso de ejecución, con el fin de hacer una previsión de los métodos adecuados para su minimización o reutilización, y de las mejores alternativas para su depósito en vertedero autorizado.
- **Disponer de un directorio de los compradores de residuos, vendedores de materiales reutilizados y recicladores más próximos**. La información sobre las empresas de servicios e industriales dedicadas a la gestión de residuos es una base imprescindible para planificar una gestión eficaz.
- **El personal de la obra que participa en la gestión de los residuos debe tener una formación suficiente sobre los aspectos administrativos necesarios**. El personal de la obra deberá recibir la formación necesaria para ser capaz de rellenar partes de transferencia de residuos al transportista (apreciar cantidades y características de los residuos), verificar la calificación de los transportistas y supervisar que los residuos se manipulan de forma que no se mezclen con otros que deberían ser depositados en vertederos especiales.
- **La reducción del volumen de residuos reporta un ahorro en el coste de su gestión**. El coste actual de vertido de los residuos no incluye el coste ambiental real de la gestión de éstos. Cuando se originan residuos, también se producen otros costes directos como los de almacenamiento en la obra, carga y transporte. Así mismo, se generan otros costes indirectos, como los de los nuevos materiales que ocuparán el lugar de los residuos que podrían haberse reciclado en la propia obra. Además, la puesta en obra de esos materiales dará lugar a nuevos residuos.
- **Los contratos de suministro de materiales deben incluir un apartado en el que se defina claramente que el suministrador de los materiales y productos de la obra se hará cargo de los embalajes en que se transportan hasta ella**. Se trata de hacer responsable de la gestión a quien origina el residuo. Esta prescripción administrativa de la obra también tiene un efecto disuasorio sobre el derroche de los materiales de embalaje.
- **Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente**. Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra. Por consiguiente, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro de los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.
- **Prevención de derrames de combustibles y aceites:** Se evitará el derrame de aceites y combustibles durante las tareas de mantenimiento, aprovisionamiento o utilización de equipos de trabajo, como embarcaciones y herramientas subacuáticas. El combustible requerido será transportado al sitio de trabajo en contenedores seguros y suministrado mediante sistemas adecuados, como surtidores portátiles, bombas manuales o tanques con surtidores integrados. De igual forma, cualquier manejo de aceites o lubricantes para mantenimiento se realizará siguiendo protocolos estrictos para evitar vertidos al entorno marino.
- En ningún caso se permitirá el vertido directo de aceites, combustibles u otros productos al entorno marino o terrestre. Todos los residuos líquidos deberán ser almacenados y gestionados

adecuadamente, siguiendo las normativas ambientales vigentes, para evitar cualquier impacto negativo sobre el fondo marino o el ecosistema circundante.

- **Zonas habilitadas para mantenimiento:** Todas las actividades relacionadas con el mantenimiento de equipos, como embarcaciones o herramientas utilizadas en la instalación de boyas, deberán realizarse preferentemente en áreas habilitadas específicamente para tal fin. En casos excepcionales en los que no sea posible trasladar los equipos, el mantenimiento se realizará en el lugar de operación, tomando estrictas medidas de seguridad para evitar derrames de combustibles, aceites u otros productos. Todos los residuos generados deberán ser recogidos y gestionados adecuadamente, asegurando la mínima afectación al entorno marino y terrestre.

4.5. Medidas para la separación. Segregación "in situ"

Las medidas contempladas deberán ser concretadas por el contratista adjudicatario en su Plan de Gestión de Residuos.

La gestión de los residuos incluye todos aquellos aspectos organizativos y de adecuación que permitan un mejor control del riesgo de contaminación producido por las actividades y materiales de las obras.

Una vez finalizadas las obras, se llevará a cabo una limpieza pormenorizada de la zona, retirando y transportando a vertedero o punto limpio de reciclaje todos aquellos residuos de carácter artificial existentes en la zona de actuación.

Se prestará especial atención a los residuos generados durante la instalación de los sistemas de fondeo y boyas, incluyendo restos de materiales de embalaje, fragmentos de componentes de los anclajes, cabos de amarre deteriorados y otros desechos relacionados con las actividades subacuáticas y de superficie.

En todo caso, todos los residuos generados serán gestionados adecuadamente, y no se abandonarán en las inmediaciones.

Cabe considerar tres tipos diferentes de gestión, en función del carácter de los residuos:

- Residuos peligrosos, que, por tanto, han de ser tratados por un gestor autorizado.
- Residuos inertes.
- Residuos asimilables a urbanos.

Las medidas de separación "in situ" de los residuos suponen una de las mejores estrategias para permitir la reutilización, reciclaje o valorización de los residuos.

Las operaciones de gestión "in situ" previstas son las siguientes:

- Los residuos generados se recogerán de manera inmediata y se transportarán a un gestor autorizado sin acumularse en la zona de obra.
- Se segregarán los residuos directamente en el transporte designado, diferenciando entre inertes, no especiales y especiales.
- Para residuos especiales, se utilizarán recipientes herméticos y resistentes a derrames que permitan su manipulación y transporte seguro hasta su destino final.
- Todo el proceso de segregación se realizará en el momento de la retirada, clasificando los residuos según su tipo (plásticos, metales, restos de cemento, etc.) para facilitar su valorización o eliminación.

- En caso de residuos líquidos o potencialmente contaminantes, se almacenarán temporalmente en recipientes adecuados a bordo de las embarcaciones auxiliares y se entregarán a un gestor autorizado en tierra al finalizar cada jornada.
- Los residuos voluminosos, como muertos de hormigón o piezas metálicas retiradas del fondo, serán gestionados mediante su transporte inmediato al gestor autorizado más cercano.

Cabe recordar que el Contratista es responsable de gestionar los sobrantes de la obra en el mar de conformidad con las directrices del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. Esto incluye minimizar la producción de residuos derivados de las actividades realizadas en el medio marino, considerando tanto la planificación del proyecto como la ejecución material de las obras y la retirada de elementos existentes.

Durante la fase de obra, se llevará a cabo una gestión directa y selectiva de los residuos generados, clasificándolos a bordo según su naturaleza: residuos especiales, no especiales e inertes.

Con estas medidas, se busca maximizar el aprovechamiento de los subproductos y materiales contenidos en los residuos, garantizando que las operaciones de valorización y disposición de estos cumplan con los estándares más altos de protección ambiental. Asimismo, estas actuaciones asegurarán la preservación del entorno marino, con especial atención a los ecosistemas sensibles y al paisaje submarino.

Se procederá a la segregación en origen de los residuos. Para todos los residuos se procederá primero a una clasificación de los residuos discriminando los siguientes tipos:

- Residuos peligrosos.
- Residuos urbanos o asimilables a urbanos.
- Residuos de construcción y demolición.

La segregación de los materiales generados durante las obras en el mar se llevará a cabo mediante un sistema de gestión externalizado, dado que no se establecerá un punto limpio en obra. Los residuos serán clasificados de manera inmediata en el lugar de generación por el equipo encargado de la obra y trasladados directamente a instalaciones en tierra habilitadas para su tratamiento o disposición final.

Los tipos de residuos a clasificar incluyen:

- Hormigón
- Metal
- Madera
- Plásticos
- Papel y cartón
- Residuos mezclados

La clasificación de residuos se realizará en el momento de su extracción, asegurando que no se mezclen diferentes tipos de materiales. Los residuos serán transportados en contenedores específicos y debidamente etiquetados hasta las instalaciones autorizadas, donde se gestionarán conforme a los requisitos legales aplicables.

Los residuos especiales, como aceites o restos químicos derivados de operaciones de mantenimiento, serán almacenados temporalmente en contenedores homologados en embarcaciones auxiliares, para su posterior traslado a tierra y entrega a gestores autorizados. En ningún caso se permitirá que estos residuos permanezcan en el entorno marino más tiempo del estrictamente necesario.

El almacenamiento y manipulación de productos químicos cumplirá con lo dispuesto en el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenaje de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ- 1, MIE APQ- 2, MIE APQ- 3, MIE APQ- 4, MIE APQ- 5, MIE APQ- 6, MIE APQ- 7, MIE APQ- 8 i MIE APQ-9 (BOE n. 112, de 10 de mayo de 2001; c.e. BOE n. 251, de 19 de octubre de 2001).

Todo material almacenado temporalmente a bordo estará en recipientes adecuados y seguros, protegidos contra el riesgo de derrames, incluso en condiciones adversas. Se seguirá un procedimiento de buenas prácticas medioambientales, conforme a las recomendaciones de los fabricantes y la normativa vigente.

Aunque no se dispondrá de un punto de acopio en obra, los residuos se clasificarán directamente a bordo en el momento de su generación. Esto incluirá la separación entre residuos especiales, no especiales e inertes.

Los materiales como pinturas, disolventes y barnices, que requieren una gestión especial según el Catálogo Europeo de Residuos (CER), se manipularán cuidadosamente a bordo. Estos materiales serán almacenados temporalmente en bidones herméticos y etiquetados, adecuados para su transporte, asegurando que no haya vertidos, especialmente durante el trasvase entre recipientes.

Los aceites y grasas procedentes del mantenimiento de maquinaria se recogerán de inmediato en bidones homologados y etiquetados, garantizando que cumplan con la normativa sobre residuos tóxicos y peligrosos. Estos residuos serán entregados periódicamente a una empresa gestora autorizada para su recogida, transporte y tratamiento.

4.6. Reutilización

Puesto que los anclajes se han proyectado con el fin de evitar el uso de muertos de hormigón se ha descartado la opción de reutilizar los muertos de hormigón existentes a retirar. En este sentido, estos serán llevados a gestor autorizado para su valorización.

4.7. Inventario de residuos peligrosos

No se prevé la generación de residuos peligrosos en obra.

5. Valoración del coste de la gestión de los residuos

A continuación, se adjuntan las partidas incluidas en el presupuesto general del proyecto en relación con la gestión de residuos en obra, excluyendo el canon con gestores autorizados, dado que estas cuantías no se verán afectadas por los gastos generales y el beneficio industrial del contratista, aplicando además en este caso un 10% de IVA.

5.1. Presupuesto gestión de residuos

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS			
05.01	**t Carga y transporte a vertedero de RNP pétreos**			
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter pétreo a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 30 km ida y 30km vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, sin incluir canon de vertido.	8,75	11,75	102,81
05.02	**mes Alquiler contenedor RCD 8 m³**			
	Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.	4,00	112,90	451,60
05.03	**ud Cambio/entrega contenedor 100 km**			
	Cambio/entrega contenedor 100 km.	4,00	149,77	599,08
05.04	**m³ Clasificación de RCDs inertes por medios manuales**			
	Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.	20,00	15,50	310,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS			**1.463,49**

Por lo tanto, el presupuesto de ejecución material (PEM) total destinado a gestión de residuos en obra, excluyendo el canon con gestores autorizados, es de **MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (1.463,49 €).**

5.2. Presupuesto canon gestión de residuos

Estos costes no incluyen el canon de vertido en vertedero autorizado, las tasas aplicables en este caso son las siguientes:

Canon	Medición	Uds.	Precio	Importe
Canon de vertido RCD pétreos (MAC insular)	8,75	ton	43,99 €/ton	384,91 €
			TOTAL CANON	**384,91 €**

Por lo tanto, el presupuesto de ejecución material (PEM) total destinado a gestión de residuos de construcción-demolición, incluido el canon con gestores autorizados, es **MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS (1.848,40 €)** (1.463,49 € + 384,91 €).

6. Pliego de prescripciones técnicas

6.1. Normativa en materia de residuos aplicable a la obra

En la ejecución de la obra, se dará cumplimiento a la legislación (vigente en el momento de la ejecución), relativa a la generación, almacenamiento, transporte y gestión de residuos asociados a actividades subacuáticas y marinas.

6.2. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición

6.2.1. Elaboración del Plan

Tal como establece el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre la producción y gestión de residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), el Contratista adjudicatario estará obligado a presentar, antes del inicio de las obras, un Plan de Gestión de Residuos (en adelante, el Plan) adaptado específicamente a las características del proyecto de instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias. Este plan deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa y pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El Plan deberá detallar las acciones específicas para la gestión de los residuos derivados de las actividades subacuáticas, como el desecho de materiales retirados (anclajes antiguos, cabos, restos metálicos, entre otros) y la correcta disposición de residuos generados en la instalación de los nuevos sistemas de amarre. Se priorizarán medidas que garanticen la protección del entorno marino, especialmente las praderas de posidonia oceánica.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores -transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de la Comunidades Autónomas).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

6.2.2. Responsable de la gestión de RCD

El Contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de residuos que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de residuos, así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección Facultativa en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

Se deberá adjuntar al Plan:

- Documento que acredite el nombramiento del Responsable de la gestión de los RCD firmado por el Jefe de obra.
- Organigrama o definición de otras personas que tengan responsabilidades en la gestión de RCD.

- Listado de herramientas, equipos o maquinaria destinada a la recogida, clasificación y almacenamiento de RCD.

6.2.3. Documentación de la gestión de RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008, el poseedor de los RCD, en este caso el Contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos mensualmente, al Director de Obra.

En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerá, al menos, la siguiente información en formato tabla:

- Identificación del residuo (Código de la LER – Lista Europea de Residuos publicada por la Orden MAM/304/2002).
- Fecha de la retirada.
- Cantidad (toneladas y/o m3).
- Identificación del gestor transportista (matrícula del vehículo y código de su autorización).
- Identificación del gestor de tratamiento -valorzador/eliminador- (código de su autorización).
- Operación de gestión a la que se ha destinado el residuo (valorización o eliminación) según el Anejo 1 de la Orden MAM 304/2002.
- Operaciones de reutilización o valorización in situ.
- Referencia de los documentos de retirada-gestión (justificantes de entrega).
- Coste de la gestión del residuo.
- Asimismo, formarán parte del Libro-Registro de RCD los siguientes documentos:
- Copia de las autorizaciones de los gestores (transportistas, valorizadores y/o eliminadores) emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente de las Comunidades Autónomas.
- Documentos de aceptación de los residuos por parte de los gestores de tratamiento (valorización o eliminación).
- Justificantes de entrega de los residuos a los gestores de recogida, almacenamiento transportaste o transferencia.
- Documentos de control y seguimiento de los RCD (en el caso de los residuos peligrosos).
- Documentos acreditativos de la reutilización de materiales.
- Registros derivados del control de subcontratistas.
- Registros de formación.
- Inscripción en el Registro de actividades de valorización de residuos no peligrosos de construcción y demolición en la propia obra en la que se han producido.

El Plan deberá contener:

- Formato de tabla para la recogida de la información anteriormente detallada.

6.2.4. Almacenamiento, entrega y festino de los RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008, el Contratista poseedor de RCD:

- deberá mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

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

En este sentido, el Contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que "se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 del Real Decreto 105/2008, ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente".

Con el fin de lograr que todos los trabajadores cumplan con estas disposiciones, además de sesiones informativas sobre el asunto, se procurará disponer de:

- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.

6.3. Condiciones de las partidas de obra relativas a gestión de residuos

Las posibles operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra, estos son, todo residuo de construcción o demolición o material de excavación, son las siguientes:

- Prevención de residuos.
- Clasificación y gestión directa de residuos: Dado que no se creará un punto de acopio en obra, los residuos se clasificarán y gestionarán de forma inmediata para evitar acumulaciones en el entorno marino. Esto incluye cabos, anclajes metálicos y restos de materiales retirados.
- Transporte de residuos: Los residuos se recogerán directamente desde el lugar de generación y se transportarán de forma segura a las instalaciones autorizadas para su tratamiento o disposición final.
- Se emplearán contenedores o sistemas adaptados al entorno marino para el almacenamiento temporal durante el transporte, asegurando la estanqueidad y evitando el contacto con el agua.
- Los materiales no reutilizables o reciclables, como restos metálicos o cabos desgastados, serán entregados a gestores de residuos autorizados, quienes aplicarán procesos de valorización, selección, almacenamiento o eliminación según corresponda.

6.4. Clasificación y almacenamiento temporal

Dado que las obras se realizan en un entorno marino y no cuentan con un punto de acopio en tierra, la separación de los residuos se realizará de manera inmediata en el momento de su generación, garantizando que no se mezclen ni se contaminen entre sí.

Los residuos se separarán en las siguientes fracciones (en su caso): hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o car tones y residuos peligrosos; dentro de la obra, para su carga en el contenedor o camión correspondiente y retirada de obra.

Los residuos serán retirados de manera directa y transportados mediante embarcaciones adecuadas a instalaciones autorizadas para su gestión. En ningún caso se permitirá el abandono o la acumulación de materiales en el entorno marino, evitando riesgos de contaminación y garantizando la seguridad de las operaciones.

6.5. Transporte

6.5.1. Transporte en obra

En el caso de las obras de instalación de boyas de amarre ecológicas, el transporte de residuos se limita al traslado de los materiales extraídos, como elementos de fondeo existentes o restos de cabos y anclajes retirados, desde el punto de extracción en el fondo marino hasta la embarcación designada para la gestión de residuos. Este transporte se realizará con equipos adecuados para operaciones subacuáticas y siguiendo estrictas medidas de seguridad para evitar cualquier impacto en el medio marino.

6.5.2. Transporte a instalación externa de gestión de residuos

Los materiales retirados, una vez en la embarcación, serán transportados a tierra firme y entregados en instalaciones externas autorizadas para su correcta gestión y tratamiento. Este transporte incluirá las operaciones de carga desde la embarcación, traslado al gestor autorizado y descarga en el destino final. Los tiempos de espera para carga, traslado y retorno serán considerados en la planificación logística para minimizar demoras y optimizar el manejo de residuos.

6.6. Disposición de residuos

6.6.1. Disposición de residuos de construcción o demolición inertes o no peligrosos (no especiales)

Se abonará por metro cúbico (m3) o tonelada (t), respectivamente, según tipo de residuo depositado en el vertedero o centro de recogida correspondiente (se incluyen todos los cánones, tasas y gastos por la disposición de cada tipo de residuo en el centro correspondiente).

6.6.2. Disposición de residuos de construcción o demolición peligrosos (especiales)

Se abonará por metro cúbico (m 3) o tonelada (t), respectivamente, según tipo de residuo depositado gestor autorizado de residuos peligrosos (se incluyen todos los cánones, tasas y gastos por la disposición de cada tipo de residuo en el centro correspondiente).

6.7. Unidad y criterios de medición

6.7.1. Clasificación de residuos de la construcción

Se abonará por metro cúbico (m 3) de volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación de Proyecto.

6.7.2. Carga y transporte de residuos inertes en camión

Se abonará por metro cúbico (m 3) de volumen medido con el criterio de la partida de obra que le corresponda. Incluye parte proporcional de tiempo de espera para la carga con medios mecánicos en obra, ida, descarga y vuelta.

6.8. Normas para certificación de partidas para gestión de residuos

Una vez al mes, la empresa contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de gestión de residuos, se hayan realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Presupuesto del presente Estudio o al Plan de Gestión de residuos aprobado. Esta valoración será revisada y aprobada por la Dirección Facultativa.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Anejo 11. Estudio Básico de Seguridad y Salud

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

DOC. Nº1. MEMORIA 3
1. Objeto 3
2. Datos de la obra 3
2.1. Introducción 3
2.2. Deberes, obligaciones y compromisos 3
2.3. Principios básicos 4
2.4. Datos de la obra 6
2.4.1. Datos generales 6
2.4.2. Descripción de la obra 6
2.4.3. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra 6
3. Unidades de obra 7
3.1. Servicios de higiene y bienestar 7
3.1.1. Medios de emergencia y primeros auxilios 7
3.1.2. Cálculo del número de trabajadores 8
3.1.3. Servicios higiénicos 9
3.1.4. Vestuarios 10
3.1.5. Comedor 11
3.1.6. Botiquín 12
3.1.7. Oficina de obra 13
3.2. Operaciones previas 14
3.2.1. Replanteos 14
3.3. Acondicionamiento del terreno 15
3.3.1. Rellenos de tierra 15
3.4. Enrase manual de grava mediante buzos 16
3.5. Instalación de sistemas de anclaje ecológico 17
3.6. Ensayo prueba de carga de anclajes 18
3.7. Instalación de boyas de balizamiento 19
3.8. Retirada de muertos de hormigón existentes 20
3.9. Maniobra de emersión 21
3.10. Transporte y fondeo 22
4. EPI'S 24
4.1. Protección de la cabeza 24
4.2. Protección del aparato ocular 26
4.3. Protección del aparato auditivo 30
4.4. Protección del aparato respiratorio 31
4.5. Protección de las extremidades superiores 35

4.6. Protección de las extremidades inferiores ... 37
5. Protecciones colectivas ... 39
5.1. Señalización ... 39
5.2. Vallado de obra ... 41
5.3. Pantallas ... 42
5.4. Balizas ... 43
5.5. Contra incendios ... 44
5.6. Acopios ... 46
5.7. Pasarelas de seguridad ... 47
6. Maquinaria de obra ... 48
6.1. Maquinaria de movimiento de tierras ... 48
6.1.1. Pala cargadora ... 48
6.2. Operaciones con maquinaria de obra ... 50
6.2.1. Camión transporte ... 50
6.2.2. Camión grúa ... 52
6.3. Pequeña maquinaria ... 53
6.3.1. Sierra circular ... 53
6.3.2. Vibradores ... 56
6.3.3. Soldadura eléctrica ... 57
6.3.4. Martillo rompedor ... 59
6.3.5. Compresor ... 61
6.3.6. Martillo neumático ... 62
6.4. Gánguil o pontón ... 63
7. Fichas ... 65
7.1. Oficios ... 65
7.1.1. Actividades subacuáticas ... 65
7.2. Operadores de maquinaria de obra ... 82
7.2.1. Maquinaria para el movimiento de tierras ... 82
7.2.2. Maquinaria de transporte de tierras ... 94
8. Riesgos ... 97
8.1. Riesgos no eliminados ... 97
8.2. Riesgos especiales ... 98
8.3. Riesgos catastróficos ... 105

DOC. Nº1. MEMORIA

1. Objeto

Se elabora el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud en el trabajo referente al "**PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN LAS ISLAS CANARIAS – SEPTIEMBRE 2025**" en el que se analizan, estudian y desarrollan las previsiones contenidas en el citado estudio básico de seguridad y salud en función del sistema de ejecución de la obra, cumplimiento del artículo 5.2.b del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud pretende establecer los riesgos y medidas a adoptar en relación con la prevención de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento que se realicen durante el tiempo de garantía, al tiempo que se definen las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores, a adoptar durante el desarrollo de las actividades proyectadas, así como la organización prevista de los recursos preventivos exigidos a la Empresa Contratista y resto de Empresas Subcontratistas.

Asimismo, servirá para establecer las directrices básicas a la empresa Contratista, para llevar a cabo su obligación de redacción de un Plan de Seguridad y Salud, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución, las previsiones contenidas en este Estudio Básico de Seguridad y Salud.

2. Datos de la obra

2.1. Introducción

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la/s empresa/s contratista/s para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de Octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y Salud.

2.2. Deberes, obligaciones y compromisos

Según los Arts. 14 y 17, en el Capítulo III de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se establecen los siguientes puntos:

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los

términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos correspondientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.
5. El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

Equipos de trabajo y medios de protección.

1. El empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo sean adecuados para el trabajo que deba realizarse y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la seguridad y la salud de los trabajadores al utilizarlos. Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que: a) La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización. b) Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.
2. El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios. Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

2.3. Principios básicos

De acuerdo con los Arts. 15 y 16 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, se establece que:

1. El empresario aplicará las medidas que integran el deber general de prevención previsto en el capítulo anterior, con arreglo a los siguientes principios generales: a) Evitar los riesgos. b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar. c) Combatir los riesgos en su origen. d) Adaptar el

trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos de este en la salud. e) Tener en cuenta la evolución de la técnica. f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro. g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo. h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual. i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tomará en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
3. El empresario adoptará las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas; las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

Evaluación de los riesgos.

1. La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo. La evaluación inicial tendrá en cuenta aquellas otras actuaciones que deban desarrollarse de conformidad con lo dispuesto en la normativa sobre protección de riesgos específicos y actividades de especial peligrosidad. La evaluación será actualizada cuando cambien las condiciones de trabajo y, en todo caso, se someterá a consideración y se revisará, si fuera necesario, con ocasión de los daños para la salud que se hayan producido. Cuando el resultado de la evaluación lo hiciera necesario, el empresario realizará controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios, para detectar situaciones potencialmente peligrosas.
2. Si los resultados de la evaluación prevista en el apartado anterior lo hicieran necesario, el empresario realizará aquellas actividades de prevención, incluidas las relacionadas con los métodos de trabajo y de producción, que garanticen un mayor nivel de protección de la seguridad y la salud de los trabajadores. Estas actuaciones deberán integrarse en el conjunto de las actividades de la empresa y en todos los niveles jerárquicos de la misma. Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.
3. Cuando se haya producido un daño para la salud de los trabajadores o cuando, con ocasión de la vigilancia de la salud prevista en el artículo 22, aparezcan indicios de que las medidas de prevención resultan insuficientes, el empresario llevará a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de estos hechos.

2.4. Datos de la obra

2.4.1. Datos generales

PROMOTOR DE LA OBRA: MINISTERIO PARA LA TRANSICIÓN ECOLÓGICA Y EL RETO DEMOGRÁFICO, A TRAVÉS DE LA DIRECCIÓN GENERAL DE BIODIVERSIDAD, BOSQUES Y DESERTIZACIÓN

PROYECTO SOBRE EL QUE SE TRABAJA: PROYECTO EJECUTIVO DE INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN LAS ISLAS CANARIAS – SEPTIEMBRE 2025

PROYECTISTAS:

OLGA RUIZ MARTÍNEZ

SERGIO BALADO MILLÁN

PALOMA VERA OCAÑA

JESÚS HERNÁNDEZ BRAVO

AUTOR DEL PROYECTO: JOSE ANTONIO ALCALÁ CABRERA

COAUTORA DEL PROYECTO: MARÍA LUCÍA AGUILAR MOLINA

AUTOR DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: JOSE ANTONIO ALCALÁ CABRERA

PLAZO PARA EJECUCIÓN DE LA OBRA: 3,75 MESES

LOCALIZACIÓN DE LA OBRA A CONSTRUIR: PLAYA DE ANTEQUERA, SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERFE, EN LAS ISLAS CANARIAS

2.4.2. Descripción de la obra

En el Documento nº1 se realiza una completa descripción de las obras a realizar. A continuación, se resumen las tareas a llevar a cabo en el proyecto:

- Trabajos previos
  - Inspección previa para la instalación del campo de boyas ecológicas
  - Pedido y suministro de materiales
  - Retirada de elementos de fondeo existentes
- Instalación de boyas de amarre ecológicas
  - Instalación de anclajes ecológicos de distintos tipos
  - Instalación de tren de amarre para embarcaciones de diferentes esloras
- Instalación de balizamiento de delimitación de campo de boyas
- Actuaciones ambientales / Gestión de residuos / Control de calidad / Seguridad y salud

2.4.3. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

Presupuesto de la obra (PEM)

TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOC (337.356,04 €).

Plazo de la ejecución de la obra

El plazo de la ejecución de la obra es de quince semanas (3,75 meses).

Personal previsto

Dadas las características de la obra, se prevé un número máximo en la misma de 8 operarios.

3. Unidades de obra

3.1. Servicios de higiene y bienestar

3.1.1. Medios de emergencia y primeros auxilios

3.1.1.1. 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 y así evitar los accidentes laborales, hay que reconocer que existen causas de difícil control que pueden hacerlos presentes. En consecuencia, es necesario prever la existencia de primeros auxilios para atender a los posibles accidentados.

3.1.1.2. TELÉFONOS Y DIRECCIONES

Se deberá informar en la obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos donde puede trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, por lo que en la oficina de obra y local de vestuarios se colocará un listado con las direcciones y teléfonos de los centros asignados para urgencias, ambulancias, bomberos, así como de ambulatorios y hospitales donde trasladar a los accidentados.

EMERGENCIAS	112
BOMBEROS	085
AMBULANCIAS	061
POLICIA NACIONAL	091
POLICIA LOCAL	092

En cuanto al centro hospitalario más cercano, el centro asistencial más próximo con servicio de urgencia es el siguiente:

HOSPITAL UNIVERSITARIO HOSPITEN RAMBLA, ubicado en Rbla. De Sta Cruz. 115m 38001, Santa Cruz de Tenerife.

3.1.1.3. ACTUACIONES EN CASO DE EMERGENCIA

HERIDAS SUPERFICIALES

Lavar la herida con agua jabonosa **NO** limpiar con Alcohol

Secar con gasa	**NO** secar con algodón
Aplicar yodo (Iodina, Betadine, etc)	**NO** aplicar pomadas

HERIDAS PROFUNDAS

Lavar con agua jabonosa o aplicar gasa	**NO** utilizar Alcohol o Desinfectante colorante Betadine Mercromina
Acudir al Centro Asistencial más próximo	**NO** manipular la herida

HERIDAS MUY SANGRANTES

Taponar con gasas o algodón envuelto en gasas y efectuar compresión directa	**NO** usar torniquetes
Acudir al Centro Asistencial más próximo	**NO** manipular la herida

HERIDAS CON CUERPOS EXTRAÑOS

NO manipular la herida y acudir al Centro Asistencial más próximo

QUEMADURAS

Aplicar paños húmedos (agua) durante 20 minutos	**NO** usar pomadas
Acudir al Centro Asistencial más próximo	**NO** romper las ampollas

CUERPO EXTRAÑO EN OJO/S

Lavado abundante con agua limpia	**NO** manipular el cuerpo extraño
Cubrir el ojo con gasa y esparadrapo	**NO** intentar la extracción
Acudir al Centro Asistencial más próximo	**NO** usar colirio ni pomadas

GOLPES Y CONTUSIONES

Aplicar frio

Aplicar analgésico tópico

Vendaje compresivo si hay hinchazón

3.1.2. Cálculo del número de trabajadores

Para calcular el número de personal necesario que intervendrá en la ejecución de la obra en un plazo de **3,75 meses**, se utiliza el cálculo global de la influencia en el precio de mercado de la mano de obra necesaria. Se trata de una vía como otra cualquiera, que se ha escogido por ser de uso común entre los servicios de cálculo de ofertas de empresas constructoras. Este sistema evita la necesidad de entrar en cuantificaciones prolijas en función de rendimientos teóricos:

CÁLCULO DEL NÚMERO DE TRABAJADORES	
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (P.E.M.)	337.356,04 €
IMPORTE PORCENTUAL COSTE MANO OBRA (18% DE P.E.M.)	337.356,04 € X 18.0 % = 60.724,09 €
Nº MEDIO DE HORAS TRABAJADAS	44 horas (1 semana) x 15 semanas = 660 horas
COSTE GLOBAL POR HORAS	60.724,09 €/ 660 h = 92,01 €/hora
PRECIO MEDIO HORA / TRABAJADORES	22,00 €
NÚMERO MEDIO TRABAJADORES POR MES	92,01 / 22,00 = 4,18 trabajadores
REDONDEO A MAYORES DEL NÚMERO DE TRABAJADORES POR MES	5 trabajadores
NÚMERO DE OPERARIOS SIMULTÁNEOS	5 x 0,80 = 4 trabajadores
NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES	5 x 1.5 = **8 trabajadores**

Este es el número de trabajadores que se considerará para el consumo de equipos de protección individual, así como para el cálculo de las instalaciones provisionales para los trabajadores. En este número quedan englobadas todas las personas que intervienen en el proceso de esta construcción, independientemente de su afiliación empresarial o sistema de contratación.

CÁLCULO DE INSTALACIONES PARA LOS TRABAJADORES "PUNTA"		
Instalaciones	**Superficie**	**Elementos necesarios**
COMEDOR	Nº de trabajadores x 2 m2 x 0.75 (coef. Simultaneidad) = 8 x 2 x 0.75 / 14.4 = 0,833 , lo que equivale a **1 caseta**.	Calienta comidas (1 por caseta) = 1 Bancos (Nº trabajadores/5) = 2 Mesas (Nº trabajadores/10) = 1 Recipiente de desperdicios hermético. (1 por caseta de comedor) = 1
VESTUARIOS	Nº de trabajadores x 2 m2 x 0.75 (coef. Simultaneidad) = 8 x 2 x 0.75 / 14.4 = 0,833, lo que equivale **a 1 caseta**.	Bancos (Nº trabajadores/5) = 2 Taquillas individuales con llave (1 por trabajador) = 6
ASEOS	Nº de trabajadores x 2 m2 x 0.75 (coef. Simultaneidad) = 8 x 2 x 0.75 / 6.24 = 1,92 lo que equivale a **2 casetas aseo.**	Lavabos (Nº trabajadores/10) = 1 Espejos (Nº trabajadores/10) = 1 Secadores de aire (1 por caseta) = 2 Duchas (Nº trabajadores/10) = 1 Calentadores eléctricos (1 por caseta) = 2 Retretes (Nº trabajadores/25) = 1
NOTAS:	Superficie casetas: 6 m x 2.40 m = 14.4 m2/ud	= 14.4 m2/ud
	Superficie caseta aseos: 2.40 x 2.60 m = 6.24 m2/ud	= 6.24 m2/ud

3.1.3. Servicios higiénicos

DESCRIPCIÓN:

Los servicios higiénicos a utilizar en esta obra reunirán las siguientes características:

- Dispondrán de agua caliente en duchas y lavabos.
- Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

- La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.
- La obra dispondrá de abastecimiento suficiente de agua potable en proporción al número de trabajadores, fácilmente accesible a todos ellos y distribuidos en lugares próximos a los puestos de trabajo.
- Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.
- En los retretes que hayan de ser utilizados por mujeres se instalarán recipientes especiales y cerrados.
- Existirá al menos un inodoro por cada 25 hombres y otro por cada 15 mujeres o fracciones de estas cifras que trabajen la misma jornada.

RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infección por falta de higiene.
- Peligro de incendio.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deberá procederse a la limpieza periódica del local, en evitación de infecciones.
- A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los andamios especiales de limpieza necesarios en cada caso.
- No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.
- Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.
- Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada.
- Habrá extintores.

3.1.4. Vestuarios

DESCRIPCIÓN:

- Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 50 m2, instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.
- La obra dispondrá de cuartos de vestuarios y de aseo para uso del personal, debidamente separados para los trabajadores de uno u otro sexo.
- Los cuartos vestuarios o los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada diez empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra que finalicen su jornada de trabajo simultáneamente.

RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infección por falta de higiene.

- Peligro de incendio.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deberá procederse a la limpieza periódica del local, en evitación de infecciones.
- Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo, dispondrán de ventilación independiente y directa.
- Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.
- Habrá extintores.

3.1.5. Comedor

DESCRIPCIÓN:

- Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de un comedor de 40 m2, con las siguientes características:
- Suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Iluminación natural y artificial adecuada.
- Ventilación suficiente, independiente y directa.
- Disponiendo de mesas y sillas, menaje, calienta-comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infección por falta de higiene.
- Peligro de incendio.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deberá procederse a la limpieza periódica del local, en evitación de infecciones.
- No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.
- Habrá extintores.
- Se indicará mediante carteles si el agua es o no potable.
- No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua que no sea apropiada para beber, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto.

3.1.6. Botiquín

DESCRIPCIÓN:

En aquellos centros de trabajo en los que se hallen simultáneamente más de 50 trabajadores durante más de un mes, se establecerá un recinto destinado exclusivamente a las curas del personal de la obra. Los locales de primeros auxilios dispondrán, como mínimo, de:

- un botiquín.
- una camilla.
- una fuente de agua potable.

El material y los locales de primeros auxilios deberán estar señalizados claramente y situados cerca de los puestos de trabajo.

El suelo y paredes del local de asistencia a accidentados deberán ser impermeables, pintados preferiblemente en colores claros. Luminoso, caldeado en la estación fría, ventilado si fuera necesario de manera forzada en el caso de dependencias subterráneas. Deberá tener a la vista el cuadro de direcciones y teléfonos de los centros asistenciales más próximos, ambulancias y bomberos.

En las obras en las cuales el nivel de ocupación simultáneo esté entre los 25 y los 50 trabajadores, el local de asistencia a accidentados podrá ser substituido por un armario botiquín emplazado en la oficina de la obra. El armario botiquín, custodiado por personas capacitadas designadas por la empresa, deberá estar dotado como mínimo de: alcohol, agua oxigenada, pomada antiséptica, gasas, vendas sanitarias de diferentes dimensiones, vendas elásticas compresivas auto adherentes, esparadrapo, tiritas, mercurocromo o antiséptico equivalente, analgésicos, bicarbonato, pomada para picaduras de insectos, pomada para quemaduras, tijeras, pinzas, ducha portátil para ojos, termómetro clínico, caja de guantes esterilizados y torniquete.

Para contrataciones inferiores, podrá ser suficiente disponer de un botiquín de bolsillo o portátil, custodiado por el encargado.

El Servicio de Prevención de la empresa contratista establecerá los medios materiales y humanos adicionales para efectuar la Vigilancia de la Salud de acuerdo a lo que establece la ley 31/95.

Además, se dispondrá de un botiquín portátil con el contenido siguiente:

- desinfectantes y antisépticos autorizados.
- gasas estériles.
- algodón hidrófilo.
- vendas.
- esparadrapo.
- apósitos adhesivos.
- tijeras.
- pinzas.
- guantes de un solo uso.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente, y se repondrá de manera inmediata el material utilizado o caducado.

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infecciones por manipulaciones indebidas de sus componentes.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se prohíbe manipular el botiquín y sus componentes sin antes haberse lavado a conciencia las manos.
- Las gasas, vendas, esparadrapo y demás componentes en mal estado por suciedad o manipulación indebida deberán desecharse y reponerse inmediatamente.
- Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.
- En la obra siempre habrá un vehículo para poder hacer el traslado al hospital.
- En la caseta de obra existirá un plano de la zona donde se identificarán las rutas a los hospitales más próximos.
- Rótulo con todos los teléfonos de emergencia, servicios médicos, bomberos, ambulancias, etc.

3.1.7. Oficina de obra

DESCRIPCIÓN:

- Para cubrir las necesidades se dispondrá de una oficina de obra.
- En ella se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.
- La altura libre a techo será de 2,30 metros.
- Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, avisos a las empresas contratistas y subcontratistas, comunicaciones y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

RIESGOS (DERIVADOS DE SU UTILIZACIÓN):

- Infección por falta de higiene.
- Peligro de incendio.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deberá procederse a la limpieza periódica del local, en evitación de infecciones.
- Habrá un extintor.

3.2. Operaciones previas

3.2.1. Replanteos

RIESGOS EVITADOS:

En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Riesgo de caída al agua desde embarcaciones auxiliares durante los trabajos de replanteo en el área marina.
- Interferencias con otras embarcaciones que naveguen por la zona de trabajo.
- Riesgo de golpes y cortes al manipular instrumentos de replanteo.
- Riesgo de deslizamientos o tropiezos en las cubiertas de las embarcaciones debido a superficies mojadas o inestables.
- Exposición a condiciones climáticas adversas, como viento fuerte o oleaje.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Delimitación del área de trabajo mediante balizamiento y señalización visible para evitar interferencias con otras embarcaciones.
- Uso de embarcaciones auxiliares con sistemas antideslizantes y barandillas de protección para prevenir caídas.
- Supervisión constante de las condiciones meteorológicas, suspendiendo las actividades en caso de viento fuerte o oleaje superior a 1 metro.
- Uso obligatorio de chalecos salvavidas homologados durante las operaciones.
- Revisión periódica de los instrumentos de replanteo, asegurando su correcto estado para evitar manipulaciones peligrosas.
- Comunicación constante entre el equipo de superficie y el personal en embarcaciones mediante sistemas de radio o señales acústicas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Chaleco salvavidas aprobado según normativas vigentes.
- Ropa de trabajo impermeable y antideslizante.
- Guantes resistentes al corte para manipulación de instrumentos de replanteo.
- Calzado con suela antideslizante apto para superficies húmedas.

3.3. Acondicionamiento del terreno

3.3.1. Rellenos de tierra

PROCEDIMIENTO DE LA UNIDAD DE OBRA:

En el caso de un proyecto de boyas, las operaciones de acondicionamiento del terreno son menos relevantes, ya que la mayoría de las actividades se desarrollan en el entorno marítimo, de todos modos estos son los procedimientos de la unidad de obra contemplados:

- Nivelación y relleno del terreno en zonas de embarque y operaciones terrestres, hasta alcanzar las cotas definidas en el proyecto.
- Transporte de materiales desde las zonas de acopio a los puntos específicos de obra.

RIESGOS EVITADOS:

Mediante la aplicación de medidas técnicas, organizativas y de cambios en el proceso operativo, se han eliminado todos los riesgos que no se describen en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Riesgo de vuelco de vehículos durante maniobras de descarga en retroceso.
- Caída de materiales desde los vehículos de transporte.
- Interferencias entre vehículos por falta de coordinación en las maniobras.
- Atropello de personas durante las maniobras de carga y descarga.
- Conducción sobre terrenos inestables, encharcados o resbaladizos.
- Exposición a polvo y ruido generado por el movimiento de tierras.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Todos los vehículos utilizados serán manejados por personal especializado, con la capacitación requerida y acreditada.
- Inspección periódica de vehículos, especialmente en sistemas de frenos, neumáticos y componentes críticos, quedando reflejada en los registros de mantenimiento.
- Prohibición de sobrecarga de los vehículos, respetando la tara y la carga máxima admisible, que estará claramente señalizada.
- Señalización de las áreas de maniobra, con control de acceso a zonas de riesgo para evitar interferencias entre vehículos y peatones.
- Instalación de topes de seguridad en las áreas de descarga en retroceso para prevenir vuelcos.
- Uso de sistemas de riego en las zonas de trabajo para minimizar la generación de polvo.
- Empleo de señalización acústica y visual en los vehículos, incluyendo bocinas automáticas para maniobras en marcha atrás.
- Supervisión constante de las maniobras de descarga y relleno por parte del personal encargado de la coordinación de la obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado para tránsito y operaciones en obra.

- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
- Guantes de trabajo resistentes al corte para manipulación de materiales.
- Mascarillas antipolvo en caso de exposición prolongada a partículas en suspensión.
- Ropa de trabajo reflectante para mejorar la visibilidad en zonas de maniobra.

3.4. Enrase manual de grava mediante buzos

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Golpes /corte por objetos o herramientas.
- Caída de objetos pro desplome o derrumbamiento
- Vuelco de las embarcaciones auxiliares.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Rotura de amarres de embarcaciones.
- Riesgos propios de buzos y submarinistas.
- Trabajos realizados bajo condiciones de mala mar.
- Atropellos de los buzos por embarcaciones.
- Corte de las mangueras de aire de los buzos.
- Caídas de personas al mar desde los botes auxiliares.
- Aprisionamiento de los buzos por el material vertido o por movimiento de las piedras.
- Intoxicación.
- Picaduras.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- La empresa especializad en la realización de estas actividades deberá definir en su Plan de Seguridad y Salud de forma precisa las medidas de seguridad a tomar para la realización de esta actividad. Como normas generales se tomarán las indicadas a continuación:
- No permanecer debajo de cargas suspendidas. En la vertical sobre los buzos, no debe haber embarcaciones que contengan materiales que puedan caer al fondo. Los buzos se retirarán de la zona de vertido durante el mismo. Habrá una perfecta coordinación entre los buzos y la superficie, empleando los medios adecuados de comunicación.
- Usar las herramientas adecuadas y mantenerlas en perfecto estado de conservación.
- Se dispondrán de aros salvavidas en las embarcaciones auxiliares y en las zonas limítrofes al mar.
- Suspender los trabajos en el caso de que haya oleaje que pueda hacer volcar las embarcaciones.
- Para evitar los atropellos a los buzos y los cortes en las mangueras de suministro de aire por embarcaciones ajenas a la obra, se procederá a balizar la zona de trabajo de los buzos.
- Las embarcaciones auxiliares dispondrán de la señalización adecuada, según el Reglamento Internacional para prevenir abordajes en el mar. Las embarcaciones dispondrán de medios

apropiados de comunicaciones, así mismo se procederá a balizar la zona de los trabajos mediante boyas.
- Los buzos dejarán una distancia de separación prudencial entre ellos, mientras están moviendo las piedras y enrasando el asiento de gravas.
- Ante la sospecha de que el agua donde se van a realizar los trabajos, pudiera contener sustancias tóxicas, se suspenderán los trabajos inmediatamente.
- En el botiquín de tajo, se dispondrá siempre de un antihistamínico para picaduras de medusas y otros animales y bicarbonato sódico.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción). Marcado: EN 397.
- Botas de seguridad. Marcado: EN 345
- Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad. Marcado: EN 345
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos. Marcado: EN 343
- Guantes de cuero, goma o P.V.C. Marcado: EN 420 y EN 388.
- Chaleco salvavidas

3.5. Instalación de sistemas de anclaje ecológico

RIESGOS IDENTIFICADOS:

- Riesgos asociados a la manipulación de cables, cadenas y elementos metálicos durante las maniobras de colocación por parte de los buzos.
- Posibilidad de caídas accidentales desde embarcaciones auxiliares debido a movimientos bruscos por oleaje o superficies resbaladizas.
- Condiciones climáticas adversas (oleaje, corrientes, viento) que dificultan las operaciones y aumentan el riesgo de accidentes.
- Presencia de tráfico marítimo en la zona que podría afectar la seguridad de las maniobras de instalación.
- Movimientos repetitivos y carga de pesos en condiciones subacuáticas y a bordo.
- Reducción de la visibilidad subacuática por turbidez o falta de iluminación natural, aumentando el riesgo de errores o accidentes.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Uso obligatorio de EPIs: Todo el personal, tanto en superficie como bajo el agua, deberá emplear equipos de protección adecuados, como trajes de neopreno, guantes resistentes y chalecos salvavidas.
- Balizamiento del área de trabajo: Delimitación con boyas y señales visibles para evitar la interferencia de embarcaciones externas.
- Paralización en condiciones adversas: Suspensión de actividades en caso de oleaje superior a 1 metro, corrientes fuertes o vientos superiores a 20 nudos.
- Supervisión constante: Comunicación mediante sistemas de radio y señales acústicas entre los equipos de superficie y los buzos.
- Formación del personal: Capacitación específica para operaciones subacuáticas, manejo de sistemas de anclaje ecológico y respuesta a emergencias en el entorno marino.

- Uso de embarcaciones estables y adecuadas, equipadas con dispositivos anticaídas y puntos de agarre seguros.
- Revisión periódica de los equipos de trabajo, como grúas, cabrestantes y líneas de anclaje, para evitar fallos durante la instalación.
- Uso de sistemas de iluminación adicional para mejorar la visibilidad en aguas turbias.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S):

- Casco protector acuático: Con resistencia a impactos y flotabilidad positiva (marcado EN 397).
- Trajes de neopreno de alta resistencia.
- Chalecos salvavidas homologados para actividades en mar abierto, con reflectantes y silbato integrado.
- Guantes de protección subacuáticos, fabricados con materiales resistentes al corte y al deslizamiento.
- Cinturones de lastre y arneses, equipados para maniobras subacuáticas, con sistema de liberación rápida.
- Botas de neopreno con suela antideslizante para prevenir resbalones en embarcaciones y superficies húmedas.

3.6. Ensayo prueba de carga de anclajes

RIESGOS IDENTIFICADOS:

- Fallo del anclaje o de los elementos del sistema durante la aplicación de carga, generando desprendimientos, proyección de componentes o colapso del ensayo.
- Proyección de partículas o fragmentos debido a la rotura de elementos bajo tensión.
- Sobrecarga de los equipos de ensayo (dinamómetros, gatos hidráulicos o cables), lo que podría provocar fallos mecánicos.
- Condiciones meteorológicas adversas (viento, oleaje, corrientes), que dificulten la estabilidad de los equipos y el personal.
- Caídas al agua por pérdida de equilibrio durante la supervisión o instalación del sistema de ensayo.
- Interferencia con otras embarcaciones o usuarios del entorno, generando riesgos de colisión o interrupción.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Preparación previa del ensayo:
  - Inspección visual y funcional de todos los elementos del sistema de ensayo (gatos hidráulicos, dinamómetros, cables y conectores) antes de iniciar la prueba.
  - Comprobación de que los equipos están calibrados y cumplen con las especificaciones del proyecto.
  - Revisión de las condiciones meteorológicas para garantizar que las pruebas se realizan en un entorno seguro.
- Delimitación y señalización del área de ensayo:
  - Establecer un perímetro de seguridad alrededor del anclaje para restringir el acceso a personal no autorizado.

- Colocar señalización náutica visible (balizas y banderas) para alertar a otras embarcaciones sobre las operaciones en curso.

- Progresividad en la carga aplicada:
  - Realizar la aplicación de carga de forma gradual, monitorizando continuamente los valores del dinamómetro y verificando el comportamiento del anclaje.
- Supervisión técnica:
  - Contar con un técnico cualificado para supervisar la ejecución y evaluar la seguridad del ensayo en tiempo real.
- Medidas de contingencia:
  - Contar con un plan de emergencia y personal capacitado para responder ante fallos del equipo, incluyendo un bote auxiliar para rescate en caso de caídas al agua.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S):

- Chalecos salvavidas homologados para todos los trabajadores que operen desde embarcaciones o plataformas flotantes.
- Cascos de seguridad con visera, para proteger frente a impactos o proyecciones.
- Guantes de protección mecánica, para la manipulación segura de equipos y componentes.
- Protección ocular, como gafas resistentes a impactos, para evitar lesiones por partículas proyectadas.
- Calzado antideslizante, para minimizar riesgos de resbalones en superficies mojadas o inestables.

3.7. Instalación de boyas de balizamiento

RIESGOS IDENTIFICADOS:

- Riesgo de caída al agua durante las operaciones desde embarcaciones.
- Atrapamiento o golpe por los equipos de izado o manipulación de boyas.
- Exposición a condiciones climáticas adversas (viento, oleaje, etc.).
- Sobreesfuerzos derivados de la manipulación de boyas, cabos o anclajes.
- Riesgo de deslizamiento o caída en cubierta durante maniobras.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Planificación previa: Formación específica para los operarios sobre el manejo de boyas y equipos relacionados.
- Empleo de embarcaciones estables y adecuadas para trabajos marítimos, con todas las revisiones técnicas al día.
- Instalación de sistemas de anclaje con buzos certificados para verificar la correcta colocación de los elementos bajo el agua.
- Delimitación del área de trabajo mediante boyas temporales, prohibiendo el acceso de embarcaciones ajenas.
- Suspensión de los trabajos en condiciones climáticas adversas para evitar accidentes.
- Uso de sistemas de comunicación efectiva entre el personal en tierra, a bordo y bajo el agua (radios, señales manuales).
- Supervisión constante de las operaciones por parte de un técnico cualificado en seguridad.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S):

- Chalecos salvavidas con arnés integrado.
- Casco de protección con homologación para trabajos en ambiente marítimo.
- Arnés anticaídas con anclaje a puntos seguros en la embarcación.
- Guantes de trabajo resistentes a la tracción y abrasión.
- Calzado antideslizante con protección frente al agua.
- Trajes de neopreno y botines para buzos.

3.8. Retirada de muertos de hormigón existentes

RIESGOS IDENTIFICADOS:

- Impacto ambiental: Daño a las praderas de posidonia durante las operaciones de retirada de muertos, cadenas o cabos enterrados.
- Caída de elementos pesados durante el izado y manipulación de los muertos de hormigón.
- Riesgo de lesiones por aplastamiento durante las operaciones de amarre y desamarre de cables.
- Riesgo de caída al agua desde embarcaciones o estructuras flotantes.
- Sobreesfuerzos por la manipulación de cabos o cadenas.
- Exposición a materiales deteriorados o contaminados.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Planificación ambiental previa: Realización de un estudio detallado de las praderas de posidonia en la zona para delimitar las áreas sensibles y establecer procedimientos que minimicen el impacto ambiental.
- Uso de buzos certificados: Supervisión directa de buzos especializados para garantizar que la retirada de muertos y cadenas se realice evitando la afectación de las praderas de posidonia.
- Uso de grúas y embarcaciones con capacidad adecuada para levantar los muertos de hormigón de forma segura.
- Inspección previa de cabos, cadenas y puntos de anclaje para garantizar su resistencia y buen estado.
- Prohibición de presencia en la vertical del elemento izado durante las operaciones.
- Uso de técnicas de corte controlado, si es necesario, para separar los muertos del fondo marino sin causar daños al entorno.
- Comunicación constante entre los operarios en tierra, en embarcaciones y bajo el agua.
- Estudio previo de las condiciones de acceso y viento para minimizar los riesgos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S):

- Chalecos salvavidas con arnés incorporado.
- Guantes resistentes a cortes y abrasiones.
- Calzado antideslizante y resistente al agua.
- Casco de seguridad homologado para trabajos marítimos.
- Trajes de protección impermeables para operaciones en contacto con el agua.

3.9. Maniobra de emersión

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Rotura de mangueras
- Rotura de tensores y cables de cuelgue de la estructura
- Choque contra objetos inmóviles / móviles
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al agua.
- Atrapamientos por o entre objetos
- Trabajos realizados bajo condiciones de mala mar.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- La maniobra de emersión solamente será dirigida por el Jefe de operaciones y a él únicamente obedecen órdenes los operarios de válvulas.
- La estructura se irá arriando a medida que el conjunto asciende de forma que la parrilla colgada no debe estar nunca a más de 3 m. de la superficie del agua.
- En tierra deberán permanecer un mecánico y un electricista para vigilar compresores, calderines y generadores, ya que una interrupción en la alimentación de fluidos puede complicar la maniobra.
- Debajo de la pasarela ira un andamio colgado y dotado de pasamanos desde Pasarelas con barandilla completa.
- Comprobar que la maquinaria a utilizar cumple con las normas prescritas en sus normas de seguridad. Concretamente, la maquinaria eléctrica debe tener un conductor de puesta a tierra – si no lo tiene individualmente – y estar protegida por disyuntor diferencial.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo). Marcado: EN 397.
- Botas de seguridad. Marcado: EN 345
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad. EN 345
- Arnés anticaídas. Marcado: EN 360.
- Absorbedor de energía. Marcado: EN 355.
- Elementos de amarre. Marcado: EN 354.
- Dispositivo de anclaje. Marcado: EN 795.
- Guantes de cuero. Marcado: EN 420 y EN 388.
- Gafas de seguridad antiproyecciones. EN 166.
- Trajes para tiempo lluvioso. EN 343
- Chaleco salvavidas

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:

- Barandillas, vallas
- Redes
- Elementos para protección de huecos
- Delimitación y señalización

3.10. Transporte y fondeo

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas a distinto nivel
- Caída de personas al mismo nivel
- Cortes / golpes con objeto o herramientas
- Choques contra objeto móviles/inmóviles
- Caídas en las cubiertas de las embarcaciones (al mismo y distinto nivel)
- Interferencias con otras embarcaciones
- Rotura de amarres de embarcaciones
- Trabajos realizados bajo condiciones de mala mar
- Caída de personas al agua

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Toda maniobra de fondeo, atraque, amarre, desamarre e inundación será efectuada bajo supervisión del Jefe de Operaciones.
- Se colocarán redes para prevenir caídas en el interior de las celdas, quedando terminantemente prohibido transitar por el cajón sin que éste tenga colocadas las redes de protección. La red será de poliamida de 4 mm de diámetro y luz máxima de malla de 100 mm.
- Estas redes se mantendrán hasta que se rellenen por completo dichas celdas y con ello desaparezca el peligro de caída al interior de las celdas.
- Para la colocación de las redes se dispondrán unas líneas de vida tendidas longitudinal o transversalmente, en las que atarse el arnés de seguridad. La longitud de la cuerda del arnés deberá ser al menos superior en 0,5 m. a la separación entre dos líneas de vida consecutivas, con el fin de que se ate a la nueva línea de vida antes de soltarse de la anterior.
- La red debe quedar perfectamente extendida y tensa y trabada en las esperas de la armadura. Los paños de red deberán ir solapados como mínimo la longitud del perímetro del hueco de las celdas.
- Durante el tendido de la red se paralizará la limpieza del encofrado o al menos en la zona en que se esté realizando esta operación.
- Ninguna red deberá estar en uso más de un año y será sometida a inspecciones frecuentes por su fácil deterioro.

- Las redes no se cortarán para introducir bombas en las celdas, sino que se replegarán lo necesario y suficiente, siendo debidamente trabada en esperas.
- Para la botadura del cajón nadie debe permanecer sobre el cajón. El encofrado se situará a distancia considerable de la coronación del cajón. Las manipulaciones de inundación sólo obedecerán a las órdenes personales del Jefe de operaciones para prevenir escoras y asientos inadecuados.
- Momentos antes de que se produzca el despegue del cajón de la cama drenante, el Jefe de operaciones mandará despejar de personal el encofrado.
- Una vez el cajón a flote, el personal puede volver a la limpieza de encofrado en las condiciones especificadas en el punto anterior.
- Las dotaciones de maniobras y embarcaciones auxiliares llevarán chaleco salvavidas.
- Durante el remolque, el cajón irá dotado de escalas adecuadas en los costados para subir o bajar de él. Si es necesario se cubrirá el cajón con un forjado para el remolque.
- Durante el remolque la altura metacéntrica (GM) transversal del cajón no será inferior a 0,5 m. para facilitar su estabilidad.
- Durante el remolque no irá nadie a bordo del cajón, salvo ante una emergencia.
- Cuando los cables de amarre estén tensos o se maniobre con los winches no permanecerá nadie en su seno ni radio de acción.
- Las maniobras de cajón se harán en días de calma, ya que dada la vela que ofrece el cajón y su carena, nada hidrodinámica, puede ser incontrolable un día de viento.
- Cuando se vire o maniobre con el winche no permanecerá nadie en su radio de acción ni en el seno.
- Si es preciso pre-fondear los cajones en un lugar determinado a la espera de su ubicación definitiva, se procederá a balizar mediante boyas el área ocupada o que se prevea ocupar por dichos cajones.
- En el pre-fondeo los cajones se encuentran a una gran altura, por lo que en el lateral que quede enfrentado a un muelle u otro tipo de estructura, dispondrá de una barandilla para evitar las caídas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo). Marcado: EN 397.
- Botas de seguridad. Marcado: EN 345
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad. EN 345
- Arnés anticaídas. Marcado: EN 360.
- Absorbedor de energía. Marcado: EN 355.
- Elementos de amarre. Marcado: EN 354.
- Dispositivo de anclaje. Marcado: EN 795.
- Guantes de cuero. Marcado: EN 420 y EN 388.
- Gafas de seguridad antiproyecciones. EN 166.
- Trajes para tiempo lluvioso. EN 343
- Chaleco salvavidas

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:

- Barandillas, vallas
- Redes
- Elementos para protección de huecos

- Delimitación y señalización

4. EPI'S

4.1. Protección de la cabeza

CASCO DE SEGURIDAD:

1) Definición:

- Conjunto destinado a proteger la parte superior de la cabeza del usuario contra choques y golpes.

2) Criterios de selección:

- El equipo debe poseer la marca CE (según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre). La Norma UNE-397, establece los requisitos mínimos (ensayos y especificaciones) que deben cumplir estos equipos, de acuerdo con el R.D. 1407/1992.
- El Real Decreto tiene por objeto establecer las disposiciones precisas para el cumplimiento de la Directiva del Consejo 89/686/CEE, de 21 de diciembre de 1989 (publicada en el -Diario Oficial de las Comunidades Europeas- de 30 de diciembre) referente a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros relativas a los equipos de protección individual.

3) Exigencias específicas para prevenir los riesgos:

- Estarán comprendidas las que se indican en el R.D. 1407/1992, en su Anexo II apartado 3.1.1:

a. Golpes resultantes de caídas o proyecciones de objetos e impactos de una parte del cuerpo contra un obstáculo.
b. Deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo del EPI durante el tiempo que se calcule haya de llevarlos.

4) Accesorios:

- Son los elementos que sin formar parte integrante del casco pueden adaptarse al mismo para completar específicamente su acción protectora o facilitar un trabajo concreto como portalámparas, pantalla para soldadores, etc. En ningún caso restarán eficacia al casco. Entre ellos se considera conveniente el barbuquejo que es una cinta de sujeción ajustable que pasa por debajo de la barbilla y se fija en dos o más puntos simétricos de la banda de contorno o del casquete.

5) Materiales:

- Los cascos se fabricarán con materiales incombustibles o de combustión lenta y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.
- Las partes que se hallen en contacto con la cabeza no afectarán a la piel y se confeccionarán con material no rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.
- La masa del casco completo, determinada en condiciones normales y excluidos los accesorios no sobrepasará en ningún caso los 450 gramos.

6) Fabricación:

- El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, sus bordes serán redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos, tanto exterior como interiormente.
- No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni otros defectos que disminuyan las características resistentes y protectoras del mismo.
- Casquete y arnés formarán un conjunto estable, de ajuste preciso y dispuesto de tal forma que permita la sustitución del atalaje sin deterioro de ningún elemento.
- Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas.

7) Ventajas de llevar el casco:

- Además del hecho de suprimir o por lo menos reducir, el número de accidentes en la cabeza permite en la obra diferenciar los oficios, mediante un color diferente.
- Asimismo, mediante equipos suplementarios, es posible dotar al obrero de alumbrado autónomo, auriculares radiofónicos, o protectores contra el ruido.
- El problema del ajuste en la nuca o del barbuquejo es en general asunto de cada individuo, aunque ajustar el barbuquejo impedirá que la posible caída del casco pueda entrañar una herida a los obreros que estén trabajando a un nivel inferior.

8) Elección del casco:

- Se hará en función de los riesgos a que esté sometido el personal, debiendo tenerse en cuenta: a) resistencia al choque; b) resistencia a distintos factores agresivos; ácidos, electricidad (en cuyo caso no se usarán cascos metálicos); c) resistencia a proyecciones incandescentes (no se usará material termoplástico) y d) confort, peso, ventilación y estanqueidad.

9) Conservación del casco:

- Es importante dar unas nociones elementales de higiene y limpieza.
- No hay que olvidar que la transpiración de la cabeza es abundante y como consecuencia el arnés y las bandas de amortiguación pueden estar alteradas por el sudor. Será necesario comprobar no solamente la limpieza del casco, sino la solidez del arnés y bandas de amortiguación, sustituyendo éstas en el caso del menor deterioro.

10) Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

- Cascos protectores:
- Obras de construcción y, especialmente, actividades en, debajo o cerca de andamios y puestos de trabajo situados en altura, obras de encofrado y desencofrado, montaje e instalación, colocación de andamios y demolición.
- Trabajos en puentes metálicos, edificios y estructuras metálicas de gran altura, postes, torres, obras hidráulicas de acero, instalaciones de altos hornos, acerías, laminadores, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, instalaciones de calderas y centrales eléctricas.
- Obras en fosas, zanjas, pozos y galerías.
- Movimientos de tierra y obras en roca.
- Trabajos en explotaciones de fondo, en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- La utilización o manipulación de pistolas grapadoras.

- Trabajos con explosivos.
- Actividades en ascensores, mecanismos elevadores, grúas y andamios de transporte.
- Actividades en instalaciones de altos hornos, plantas de reducción directa, acerías, laminadores, fábricas metalúrgicas, talleres de martillo, talleres de estampado y fundiciones.
- Trabajos en hornos industriales, contenedores, aparatos, silos, tolvas y canalizaciones.
- Obras de construcción naval.
- Maniobras de trenes.

4.2. Protección del aparato ocular

PROTECCIÓN DEL APARATO OCULAR:

- En el transcurso de la actividad laboral, el aparato ocular está sometido a un conjunto de agresiones como; acción de polvos y humos; deslumbramientos; contactos con sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas; choque con partículas o cuerpos sólidos; salpicadura de líquidos fríos y calientes, cáusticos y metales fundidos; radiación; etc.
- Ante estos riesgos, el ojo dispone de defensas propias que son los párpados, de forma que cuando estos están cerrados son una barrera a la penetración de cuerpos extraños con poca velocidad; pero los párpados, normalmente, no están cerrados, y por otro lado no siempre ve llegar estas partículas.
- Se puede llegar a la conclusión que el ojo es un órgano frágil mal protegido y cuyo funcionamiento puede ser interrumpido de forma definitiva por un objeto de pequeño tamaño.
- Indirectamente, se obtiene la protección del aparato ocular, con una correcta iluminación del puesto de trabajo, completada con gafas de montura tipo universal con oculares de protección contra impactos y pantallas transparentes o viseras.
- El equipo deberá estar certificado - Certificado de conformidad, Marca CE, Garantía de Calidad de fabricación -, de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1407/92 y Normas Armonizadas.
- En caso de riesgo múltiple que exija que se lleven además de las gafas otros EPIS, deberán ser compatibles.
- Deberán ser de uso personal; si por circunstancias es necesario el uso de un equipo por varios trabajadores, deberán tomarse las medidas para que no causen ningún problema de salud o higiene a los usuarios.
- Deberán venir acompañado por la información técnica y guía de uso, mantenimiento, contraindicaciones, caducidad, etc. reglamentada en la Directiva de certificación.
- El campo de uso de los equipos de protección ocular viene regulado por la Norma EN-166, donde se validan los diferentes tipos de protectores en función del uso.
- La Norma EN-167, EN-168, EN-169, EN-170 y EN-171 establece los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones- que deben cumplir los protectores para ajustarse a los usos anteriormente descritos.

CLASES DE EQUIPOS

- Gafas con patillas
- Gafas aislantes de un ocular
- Gafas aislantes de dos oculares
- Gafas de protección contra rayos X, rayos laser, radiación ultravioleta, infrarroja y visible
- Pantallas faciales
- Máscaras y casos para soldadura por arco

GAFAS DE SEGURIDAD

1. Características y requisitos

- Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo rebabas ni aristas cortantes o punzantes.
- Podrán limpiarse con facilidad y admitirán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.
- No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.
- Dispondrán de aireación suficiente para evitar el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.
- Todos los elementos metálicos se habrán sometido al ensayo de corrosión.
- Los materiales no metálicos que se utilicen en su fabricación no se inflamarán.
- Los oculares estarán firmemente fijados en la montura.

2. Particulares de la montura

- El material empleado en la fabricación de la montura podrá ser metal, plástico, combinación de ambos o cualquier otro material que permita su correcta adaptación a la anatomía del usuario.
- Las partes en contacto con la piel no serán de metal sin recubrimiento, ni de material que produzca efectos nocivos.
- Serán resistentes al calor y a la humedad.
- Las patillas de sujeción mantendrán en posición conveniente el frente de la montura fijándolo a la cabeza de manera firme para evitar su desajuste como consecuencia de los movimientos del usuario.

3. Particulares de los oculares

- Estarán fabricados con materiales de uso oftalmológico ya sea de vidrio inorgánico, plástico o combinación de ambos.
- Tendrán buen acabado, no existiendo defectos estructurales o superficiales que alteren la visión.
- Serán de forma y tamaño adecuados al modelo de gafas al que vayan a ser adaptados.
- El bisel será adecuado para no desprenderse fortuitamente de la montura a que vayan acoplados.
- Serán incoloros y ópticamente neutros y resistentes al impacto.
- Los oculares de plástico y laminados o compuestos no deberán inflamarse y ser resistentes al calor y la humedad.

4. Particulares de las protecciones adicionales

- En aquellos modelos de gafas de protección en los que existan estas piezas, cumplirán las siguientes especificaciones:
- Cuando sean de fijación permanente a la montura permitirán el abatimiento total de las patillas de sujeción para guardar las gafas cuando no se usen.
- Si son de tipo acoplables a la montura tendrán una sujeción firme para no desprenderse fortuitamente de ella.

5. Identificación

Cada montura llevará en una de las patillas de sujeción, marcadas de forma indeleble, los siguientes datos:

- Marca registrada o nombre que identifique al fabricante.
- Modelo de que se trate.
- Código identificador de la clase de protección adicional que posee.

PANTALLA PARA SOLDADORES

1. Características generales

- Estarán hechas con materiales que garanticen un cierto aislamiento térmico; deben ser poco conductores de la electricidad, incombustibles o de combustión lenta y no inflamables.
- Los materiales con los que se hayan realizado no producirán dermatosis y su olor no será causa de trastorno para el usuario.
- Serán de fácil limpieza y susceptibles de desinfección.
- Tendrán un buen acabado y no pesarán más de 600 gramos, sin contar los vidrios de protección.
- Los acoplamientos de los vidrios de protección en el marco soporte, y el de éste en el cuerpo de pantalla serán de buen ajuste, de forma que al proyectar un haz luminoso sobre la cara anterior del cuerpo de pantalla no haya paso de luz a la cara posterior, sino sólo a través del filtro.

2. Armazón

- Las formas y dimensiones del cuerpo opaco serán suficientes para proteger la frente, cara, cuello, como mínimo.
- El material empleado en su construcción será no metálico y será opaco a las radiaciones ultravioletas visibles e infrarrojos y resistente a la penetración de objetos candentes.
- La cara interior será de acabado mate, a fin de evitar reflejos de las posibles radiaciones con incidencia posterior.
- La cara exterior no tendrá remaches, o elementos metálicos, y si éstos existen, estarán cubiertos de material aislante. Aquellos que terminen en la cara interior, estarán situados en puntos suficientemente alejados de la piel del usuario.

3. Marco soporte

Será un bastidor, de material no metálico y ligero de peso, que acoplará firmemente el cuerpo de pantalla.

- Marco fijo: Es el menos recomendable, ya que necesita el uso de otro elemento de protección durante el descascarillado de la soldadura. En general llevará una placa-filtro protegida o no con cubre-filtro.

El conjunto estará fijo en la pantalla de forma permanente, teniendo un dispositivo que permita recambiar fácilmente la placa-filtro y el cubre-filtro caso de tenerlo.

- Marco deslizable: Está diseñado para acoplar más de un vidrio de protección, de forma que el filtro pueda desplazarse dejando libre la mirilla sólo con el cubre-filtro, a fin de permitir una visión clara en la zona de trabajo, garantizando la protección contra partículas volantes.
- Marco abatible: Llevará acoplados tres vidrios (cubre-filtro, filtro y antecristal). Mediante un sistema tipo bisagra podrá abatirse el conjunto formado por el cubre filtro y la placa filtrante en

los momentos que no exista emisión de radiaciones, dejando la mirilla con el antecristal para protección contra impactos.

4. Elementos de sujeción

- Pantallas de cabeza: La sujeción en este tipo de pantallas se realizará con un arnés formado por bandas flexibles; una de contorno, que abarque la cabeza, siguiendo una línea que una la zona media de la frente con la nuca, pasando sobre las orejas y otra u otras transversales que unan los laterales de la banda de contorno pasando sobre la cabeza. Estas bandas serán graduables, para poder adaptarse a la cabeza.

La banda de contorno irá provista, al menos en su parte frontal, de un almohadillado.

Existirán unos dispositivos de reversibilidad que permitan abatir la pantalla sobre la cabeza, dejando libre la cara.

- Pantallas de mano: Estarán provistas de un mango adecuado de forma que se pueda sujetar indistintamente con una u otra mano, de manera que al sostener la pantalla en su posición normal de uso quede lo más equilibrada posible.

5. Elementos adicionales

- En algunos casos es aconsejable efectuar la sujeción de la pantalla mediante su acoplamiento a un casco de protección.
- En estos casos la unión será tal que permita abatir la pantalla sobre el casco, dejando libre la cara del usuario.

6. Vidrios de protección. Clases.

En estos equipos podrán existir vidrios de protección contra radiaciones o placas-filtro y vidrios de protección mecánica contra partículas volantes.

- Vidrios de protección contra radiaciones:
- Están destinados a detener en proporción adecuada las radiaciones que puedan ocasionar daño a los órganos visuales.
- Tendrán forma y dimensiones adecuadas para acoplar perfectamente en el protector al que vayan destinados, sin dejar huecos libres que permitan el paso libre de radiación.
- No tendrán defectos estructurales o superficiales que alteren la visión del usuario y ópticamente neutros.
- Serán resistentes al calor, humedad y al impacto cuando se usen sin cubre-filtros.
- Vidrios de protección mecánica contra partículas volantes:
- Son optativos y hay dos tipos; cubre-filtros y antecristales. Los cubrefiltros se sitúan entre el ocular filtrante y la operación que se realiza con objeto de prolongar la vida del filtro.
- Los antecristales, situados entre el filtro y los ojos, están concebidos para protegerlo (en caso de rotura del filtro, o cuando éste se encuentre levantado) de las partículas desprendidas durante el descascarillado de la soldadura, picado de la escoria, etc.
- Serán incoloros y superarán las pruebas de resistencia al choque térmico, agua e impacto.

Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

Gafas de protección, pantalla o pantallas faciales:

- Trabajos de soldadura, apomazado, esmerilados o pulido y corte.
- Trabajos de perforación y burilado.
- Talla y tratamiento de pideras.
- Manipulación o utilización de pistolas grapadoras.
- Utilización de máquinas que al funcionar levanten virutas en la transformación de materiales que produzcan virutas cortas.
- Trabajos de estampado.
- Recogida y fragmentación de cascos.
- Recogida y transformación de vidrio, cerámica.
- Trabajo con chorro proyector de abrasivos granulosos.
- Manipulación o utilización de productos ácidos y alcalinos, desinfectantes y detergentes corrosivos.
- Manipulación o utilización de dispositivos con chorro líquido.
- Trabajos con masas en fusión y permanencia cerca de ellas.
- Actividades en un entorno de calor radiante.
- Trabajos con láser.
- Trabajos eléctricos en tensión, en baja tensión.

4.3. Protección del aparato auditivo

PROTECCIÓN DEL APARATO AUDITIVO:

- De entre todas las agresiones, a que está sometido el individuo en su actividad laboral, el ruido, es sin ningún género de dudas, la más frecuente de todas ellas.
- El sistema auditivo tiene la particularidad, gracias a los fenómenos de adaptación de contraer ciertos músculos del oído medio y limitar parcialmente la agresión sonora del ruido que se produce.
- Las consecuencias del ruido sobre el individuo pueden, aparte de provocar sorderas, afectar al estado general del mismo, como una mayor agresividad, molestias digestivas, etc.
- El R.D. 1316/89 sobre -Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo- establece las condiciones, ámbito de aplicación y características que deberán reunir estos EPIS.

1. Tipos de protectores:

Tapón auditivo:

- Es un pequeño elemento sólido colocado en el conducto auditivo externo, de goma natural o sintética.
- Se insertarán al comenzar la jornada y se retirarán al finalizarla.
- Deben guardarse (en el caso de ser reutilizables) en una caja adecuada.
- No son adecuados para áreas de trabajo con ruido intermitente donde la utilización no abarca toda la jornada de trabajo.
- Estos tapones son eficaces y cumplen en teoría la función para la que han sido estudiados, pero, por otra parte, presentan tales inconvenientes que su empleo está bastante restringido. El primer inconveniente consiste en la dificultad para mantener estos tapones en un estado de limpieza correcto.

- Evidentemente, el trabajo tiene el efecto de ensuciar las manos de los trabajadores y es por ello que corre el riesgo de introducir en sus conductos auditivos con las manos sucias, tapones también sucios; la experiencia enseña que en estas condiciones se producen tarde o temprano supuraciones del conducto auditivo del tipo -furúnculo de oído-.

Orejeras:

- Es un protector auditivo que consta de:
  - Dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos.
  - Sistemas de sujeción por arnés.
- El pabellón auditivo externo debe quedar por dentro de los elementos almohadillados.
- El arnés de sujeción debe ejercer una presión suficiente para un ajuste perfecto a la cabeza.
- Si el arnés se coloca sobre la nuca disminuye la atenuación de la orejera.
- No deben presentar ningún tipo de perforación.
- El cojín de cierre y el relleno de goma espuma debe garantizar un cierre hermético.

Casco antruido:

- Elemento que actuando como protector auditivo cubre parte de la cabeza además del pabellón externo del oído.

2. Clasificación

- Como idea general, los protectores se construirán con materiales que no produzcan daños o trastornos en las personas que los emplean. Asimismo, serán lo más cómodo posible y se ajustarán con una presión adecuada.

3. Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:

Protectores del oído:

- Utilización de prensas para metales.
- Trabajos que lleven consigo la utilización de dispositivos de aire comprimido.
- Actividades del personal de tierra en los aeropuertos.
- Trabajos de percusión.
- Trabajos de los sectores de la madera y textil.

4.4. Protección del aparato respiratorio

PROTECCIÓN DEL APARATO RESPIRATORIO:

- Los daños causados, en el aparato respiratorio, por los agentes agresivos como el polvo, gases tóxicos, monóxido de carbono, etc., por regla general no son causa, cuando estos inciden en el individuo, de accidente o interrupción laboral, sino de producir en un periodo de tiempo más o menos dilatado, una enfermedad profesional.

- De los agentes agresivos, el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción es el polvo; estando formado por partículas de un tamaño inferior a 1 micron.
- Dichos agentes agresivos, en función del tamaño de las partículas que los constituyen pueden ser:

* Polvo: Son partículas sólidas resultantes de procesos mecánicos de disgregación de materiales sólidos. Este agente es el que mayor incidencia tiene en la industria de la construcción, por estar presente en canteras, perforación de túneles, cerámicas, acuchillado de suelos, corte y pulimento de piedras naturales, etc.

* Humo: Son partículas de diámetro inferior a una micra, procedentes de una combustión incompleta, suspendidas en un gas, formadas por carbón, hollín u otros materiales combustibles.

* Niebla: Dispersión de partículas líquidas, son lo suficientemente grandes para ser visibles a simple vista originadas bien por condensación del estado gaseoso o dispersión de un líquido por procesos físicos. Su tamaño está comprendido entre 0,01 y 500 micras.

* Otros agentes agresivos son los vapores metálicos u orgánicos, el monóxido de carbono y los gases tóxicos industriales.

- Los equipos frente a partículas se clasifican de acuerdo a la Norma UNE-EN 133, apartado 2.2.1, Anexo I

EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

- Se clasifican según la Norma Europea EN 133, presentando una clasificación del medio ambiente en donde puede ser necesaria la utilización de los equipos de protección respiratoria y una clasificación de los equipos de protección respiratoria en función de su diseño.

A. Medio ambiente:

- Partículas
- Gases y Vapores
- Partículas, gases y vapores

B. Equipos de protección respiratoria:

- Equipos filtrantes: filtros de baja eficacia; filtros de eficacia mdeia; filtros de alta eficacia.
- Equipos respiratorios

CLASES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN EN FUNCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE.

- Equipos dependientes del medio ambiente: Son aquellos que purifican el aire del medio ambiente en que se desenvuelve el usuario, dejándolo en condiciones de ser respirado.
    - De retención mecánica: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración de tipo mecánico.
    - De retención o retención y transformación física y/o química: Cuando el aire del medio ambiente es sometido antes de su inhalación por el usuario a una filtración a través de sustancias que retienen o retienen y/o transforman los agentes nocivos por reacciones químicas y/o físicas.

- Mixtos: Cuando se conjugan los dos tipos anteriormente citados.

- Equipos independientes del medio ambiente: Son aquellos que suministran para la inhalación del usuario un aire que no procede del medio ambiente en que éste se desenvuelve.
  - Semiautónoma: Aquellos en los que el sistema suministrador de aire no es transportado por el usuario y pueden ser de aire fresco, cuando el aire suministrado al usuario se toma de un ambiente no contaminado; pudiendo ser de manguera de presión o aspiración según que el aire se suministre por medio de un soplante a través de una manguera o sea aspirado directamente por el usuario a través de una manguera.
  - Autónomos: Aquellos en los que el sistema suministrador del aire es transportado por el usuario y pueden ser de oxígeno regenerable cuando por medio de un filtro químico retienen el dióxido de carbono del aire exhalado y de salida libre cuando suministran el oxígeno necesario para la respiración, procedente de unas botellas de presión que transporta el usuario teniendo el aire exhalado por esta salida libre al exterior.

ADAPTADORES FACIALES

- Se clasifican en tres tipos: máscara, mascarilla y boquilla.
- Los materiales del cuerpo de máscara, cuerpo de mascarilla y cuerpo de boquilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos, con las siguientes características:

* No producirán dermatosis y su olor no producirá trastornos al trabajador.

* Serán incombustibles o de combustión lenta.

* Las viseras de las máscaras se fabricarán con láminas de plástico incoloro u otro material adecuado y no tendrán defectos estructurales o de acabado que puedan alterar la visión del usuario. Transmitirán al menos el 89 por 100 de la radiación visible incidente; excepcionalmente podrán admitirse viseras filtrantes.

- Las máscaras cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias y los órganos visuales.
- Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero cubrirán perfectamente las entradas a las vías respiratorias.
- La forma y dimensiones del visor de las cámaras dejarán como mínimo al usuario el 70 por 100 de su campo visual normal.

FILTROS MECÁNICOS. CARACTERÍSTICAS

- Se utilizarán contra polvos, humos y nieblas.
- El filtro podrá estar dentro de un portafiltro independiente del adaptador facial e integrado en el mismo.
- El filtro será fácilmente desmontable del portafiltro, para ser sustituido cuando sea necesario.
- Los filtros mecánicos deberán cambiarse siempre que su uso dificulte notablemente la respiración.

MASCARILLAS AUTOFILTRANTES

- Este elemento de protección tiene como característica singular que el propio cuerpo es elemento filtrante, diferenciándose de los adaptadores faciales tipo mascarilla en que a estos se les puede incorporar un filtro de tipo mecánico, de retención física y/o mecánica e incluso una manguera,

según las características propias del adaptador facial y en concordancia con los casos en que haga uso del mismo.

- Estas mascarillas autofiltrantes sólo se podrán emplear frente a ambientes contaminados con polvo.
- Estarán constituidos por cuerpo de mascarilla, arnés de sujeción y válvula de exhalación.
- Los materiales para su fabricación no producirán dermatosis, serán incombustibles o de combustión lenta; en el arnés de sujeción serán de tipo elastómero y el cuerpo de mascarilla serán de una naturaleza tal que ofrezcan un adecuado ajuste a la cara del usuario.

TIPOS DE FILTRO EN FUNCIÓN DEL AGENTE AGRESIVO

- Contra polvo, humos y nieblas: El filtro será mecánico, basándose su efecto en la acción tamizadora y absorbente de sustancias fibrosas afieltradas.
- Contra disolventes orgánicos y gases tóxicos en débil concentración: El filtro será químico, constituido por un material filtrante, generalmente carbón activo, que reacciona con el compuesto dañino, reteniéndolo. Es adecuado para concentraciones bajas de vapores orgánicos y gases industriales, pero es preciso indicar que ha de utilizarse el filtro adecuado para cada exigencia, ya que no es posible usar un filtro contra anhídrido sulfuroso en fugas de cloro y viceversa.

A. Contra polvo y gases

- El filtro será mixto. Se fundamenta en la separación previa de todas las materias en suspensión, pues de lo contrario podrían reducir en el filtro para gases la capacidad de absorción del carbón activo.

B. Contra monóxido de carbono

- Para protegerse de este gas, es preciso utilizar un filtro específico, uniéndose la máscara al filtro a través del tubo traqueal, debido al peso del filtro.
- El monóxido de carbono no es separado en el filtro, sino transformado en anhídrido carbónico por medio de un catalizador al que se incorpora oxígeno del aire ambiente, teniendo que contener como mínimo un 17por 100 en volumen de oxígeno.
- Es preciso tener en cuenta, que no siempre es posible utilizar máscaras dotadas únicamente de filtro contra CO, ya que para que estos resulten eficaces, es preciso concurran dos circunstancias; que exista suficiente porcentaje de oxígeno respirable y que la concentración de CO no sobrepase determinados límites que varían según la naturaleza del mismo. Cuando dichos requisitos no existen se utilizará un equipo semi-autónomo de aire fresco o un equipo autónomo mediante aire comprimido purificado.

VIDA MEDIA DE UN FILTRO

- Los filtros mecánicos, se reemplazarán por otros cuando sus pasos de aire estén obstruidos por el polvo filtrado, que dificulten la respiración a través de ellos.
- Los filtros contra monóxido de carbono tendrán una vida media mínima de sesenta minutos.
- Los filtros mixtos y químicos tienen una vida media mínima en función del agente agresivo así por ejemplo contra amoníaco será de doce minutos; contra cloro será de quince minutos; contra anhídrido sulfuroso será de diez minutos; contra ácido sulfhídrico será de treinta minutos.
- En determinadas circunstancias se suscita la necesidad de proteger los órganos respiratorios al propio tiempo que la cabeza y el tronco como en el caso de los trabajos con chorro de arena, pintura aerográfica u operaciones en que el calor es factor determinante.

- En el chorro de arena, tanto cuando se opera con arena silícea, como con granalla de acero, el operario se protegerá con una escafandra de aluminio endurecido dotado del correspondiente sistema de aireación, mediante toma de aire exterior.
- En aquellos casos en que sea necesario cubrir el riesgo de calor se utilizan capuces de amianto con mirilla de cristal refractario y en muchos casos con dispositivos de ventilación.

LISTA INDICATIVA Y NO EXAHUSTIVA DE ACTIVIDADES Y SECTORES DE UTILIZACIÓN DE ESTOS EPIS:

Equipos de protección respiratoria:

- Trabajos en contenedores, locales exiguos y hornos industriales alimentados con gas, cuando puedan existir riesgos de intoxicación por gas o de insuficiencia de oxígeno.
- Trabajos cerca de la colada en cubilote, cuchara o caldero cuando puedan desprenderse vapores de metales pesados.
- Trabajos de revestimiento de hornos, cubilotes o cucharas y calderos, cuando pueda desprenderse polvo.
- Pintura con pistola sin ventilación suficiente.
- Ambientes pulvígenos.
- Trabajos en pozos, canales y otras obras subterráneas de la red de alcantarillado.
- Trabajos en instalaciones frigoríficas en las que exista un riesgo de escape de fluido frigorífico.

4.5. Protección de las extremidades superiores

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES SUPERIORES:

El diario Oficial de las Comunidades Europeas de 30.12.89 en la directiva del Consejo de 30 de noviembre de 1989 relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de EPIS en su anexo III nos muestra una lista de actividades y sectores de actividades que puedan requerir la utilización de equipos de protección individual de los brazos y las manos.

A. Guantes:

- Trabajos de soldadura
- Manipulación de objetos con aristas cortantes, pero no al utilizar máquinas, cuando exista el riesgo de que el guante quede atrapado.
- Manipulación al aire de productos ácidos o alcalinos.

B. Guantes de metal trenzado:

- Sustitución de cuchillas en las máquinas de cortar.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

El equipo debe poseer la marca CE -según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre-. Las normas EN-348, EN-368, EN-373, EN-381, EN-142 y EN-510, establecen los requisitos mínimos que debe cumplir la protección para ajustarse al citado Real Decreto.

1. La protección de manos, antebrazos y brazos se hará por medio de guantes, mangas, mitones y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimientos al trabajador.

2. Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica según las características o riesgos del trabajo a realizar.
3. En determinadas circunstancias la protección se limitará a los dedos o palmas de las manos, utilizándose al efecto dediles o manoplas.
4. Para las maniobras con electricidad deberán usarse los guantes fabricados en caucho, neopreno o materias plásticas que lleven indicado en forma indeleble el voltaje máximo para el cual han sido fabricados.
5. Los guantes y manguitos en general carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

- Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.
- Las manoplas, evidentemente, no sirven más que para el manejo de grandes piezas.
- Las características mecánicas y fisicoquímicas del material que componen los guantes de protección se definen por el espesor y resistencia a la tracción, al desgarro y al corte.
- La protección de los antebrazos es a base de manguitos, estando fabricados con los mismos materiales que los guantes; a menudo el manguito es solidario con el guante, formando una sola pieza que a veces sobrepasa los 50 cm.
- Aislamiento de las herramientas manuales usadas en trabajos eléctricos en baja tensión.
- Nos referimos a las herramientas de uso manual que no utilizan más energía que la del operario que las usa.
- Las alteraciones sufridas por el aislamiento entre -10ºC y +50ºC no modificará sus características de forma que la herramienta mantenga su funcionalidad. El recubrimiento tendrá un espesor mínimo de 1 mm.
- Llevarán en caracteres fácilmente legibles las siguientes indicaciones: a) Distintivo del fabricante. b) Tensión máxima de servicio 1000 voltios.

A continuación, se describen las herramientas más utilizadas, así como sus condiciones mínimas.

6.1) Destornillador.

- Cualquiera que sea su forma y parte activa (rectos, acodados, punta plana, punta de cruz, cabeza hexagonal, etc.), la parte extrema de la herramienta no recubierta de aislamiento será como máximo de 8 mm. La longitud de la empuñadura no será inferior de 75 mm.

6.2) Llaves.

- En las llaves fijas (planas, de tubo, etc.), el aislamiento estará presente en su totalidad, salvo en las partes activas.
- No se permitirá el empleo de llaves dotadas de varias cabezas de trabajo, salvo en aquellos tipos en que no exista conexión eléctrica entre ellas.
- No se permitirá la llave inglesa como herramienta aislada de seguridad.
- La longitud de la empuñadura no será inferior a 75 mm.

6.3) Alicates y tenazas.

- El aislamiento cubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo y dispondrá de un resalte para evitar el peligro de deslizamiento de la mano hacia la cabeza de trabajo.

6.4) Corta-alambres.

- Cuando las empuñaduras de estas herramientas sean de una longitud superior a 400 mm. no se precisa resalte de protección.
- Si dicha longitud es inferior a 400mm, irá equipada con un resalte similar al de los alicates.
- En cualquier caso, el aislamiento recubrirá la empuñadura hasta la cabeza de trabajo.

6.5) Arcos-portasierras.

- El asilamiento recubrirá la totalidad del mismo, incluyendo la palomilla o dispositivo de tensado de la hoja.
- Podrán quedar sin aislamiento las zonas destinadas al engarce de la hoja.
- Lista indicativa y no exhaustiva de actividades y sectores de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual:
- Dediles de cuero: Transporte de sacos, paquetes rugosos, esmerilado, pulido.
- Dediles o semiguantes que protegen dos dedos y el pulgar, reforzados con cota de malla: Utilización de herramientas de mano cortantes.
- Manoplas de cuero: Albañiles, personal en contacto con objetos rugosos o materias abrasivas, manejo de chapas y perfiles.
- Semiguantes que protejan un dedo y el pulgar reforzados con malla: Algún trabajo de sierra, especialmente en la sierra de cinta.
- Guantes y manoplas de plástico: Guantes con las puntas de los dedos en acero: Manipulación de tubos, piezas pesadas.
- Guantes de cuero: Chapistas, plomeros, cincadores, vidrieros, soldadura al arco.
- Guantes de cuero al cromo: Soldadura al acero.
- Guantes de cuero reforzado: Manejo de chapas, objetos con aristas vivas.
- Guantes con la palma reforzada con remaches: Manipulación de cables de acero, piezas cortantes.
- Guantes de caucho natura: Ácido, álcalis.
- Guantes de caucho artificial: Ídem, hidrocarburos, grasas, aceite.
- Guantes de amianto: Protección quemaduras.

4.6. Protección de las extremidades inferiores

PROTECCIÓN DE LAS EXTREMIDADES INFERIORES:

- El equipo de protección deberá estar certificado y poseer la - marca CE- Según R.D. 1407/1992 de 20 de noviembre.
- Deberán serle de aplicación las Normas EN-344, EN-345, EN-346, EN-347, que establecen los requisitos mínimos -ensayos y especificaciones que deben cumplir los EPIS-.
- El Diario Oficial de la Comunidad Europea de 30-12-89, en la Directiva del Consejo, de 30 de Noviembre de 1q989, relativa a las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores en el trabajo de equipos de protección individual - tercera Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE y 89/656/CEE en su anexo II, nos muestra una lista indicativa y no exhaustiva de actividades que pueden requerir la utilización de equipos de protección individual del pie.

A. Calzados de protección con suela antiperforante:

- Trabajos de obra gruesa, ingeniería civil y construcción de carreteras.
- Trabajos en andamios.
- Obras de demolición de obra gruesa.
- Obras de construcción de hormigón y de elementos prefabricados que incluyan encofrado y desencofrado.
- Actividades en obras de construcción o áreas de almacenamiento.
- Obras de techado.

B. Zapatos de protección sin suela antiperforante.

- Trabajos en puentes metálicos, edificios metálicos de gran altura, postes, torres, ascensores, construcciones hidráulicas de acero, grandes contenedores, canalizaciones de gran diámetro, grúas, instalaciones de calderas, etc.
- Obras de construcción de hornos, montaje de instalaciones de calefacción, ventilación y estructuras metálicas.
- Trabajos en canteras, explotaciones a cielo abierto y desplazamiento de escombreras.
- Trabajos y transformación de piedras.
- Fabricación, manipulación y tratamiento de vidrio plano y vidrio hueco.
- Transporte y almacenamientos

C. Zapatos de seguridad con tacón o suela corrida y suela antiperforante

- Obras de techado

D. Zapatos de seguridad con suelas termoaislantes

- Actividades sobre y con masas ardientes o muy frías

CARACTERÍSTICAS DE LOS EPIS PARA PROTECCIÓN DE LOS PIES.

1. Polainas y cubrepiés.

- Suelen ser de amianto, se usan en lugares con riesgo de salpicaduras de chispa y caldos; los de serraje son usados por los soldadores, los de cuero para protección de agentes químicos, grasas y aceites; los de neopreno para protección de agentes químicos.
- Pueden ser indistintamente de media caña o de caña alta; el tipo de desprendimiento ha de ser rápido, por medio de flejes.

2. Zapatos y botas.

- Para la protección de los pies, frente a los riesgos mecánicos, se utilizará calzado de seguridad acorde con la clase de riesgo.
- Clase I: Calzado provisto de puntera de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos de caída de objetos, golpes o aplastamientos, etc.
- Clase II: Calzado provisto de plantilla o suela de seguridad para protección de la planta de los pies contra pinchazos.
- Clase III: Calzado de seguridad, contra los riesgos indicados en clase I y II.

3. Características generales.

- La puntera de seguridad formará parte integrante del calzado y será de material rígido.
- El calzado cubrirá adecuadamente el pie, permitiendo desarrollar un movimiento normal al andar.
- La suela estará formada por una o varias capas superpuestas y el tacón podrá llevar un relleno de madera o similar.
- La superficie de suela y tacón, en contacto con el suelo, será rugosa o estará provista de resaltes y hendiduras.
- Todos los elementos metálicos que tengan una función protectora serán resistentes a la corrosión a base de un tratamiento fosfatado.

4. Contra riesgos químicos.

- Se utilizará calzado con piso de caucho, neopreno, cuero especialmente tratado o madera y la unión del cuerpo con la suela será por vulcanización en lugar de cosido.

5. Contra el calor.

- Se usará calzado de amianto.

6. Contra el agua y humedad.

- Se usarán botas altas de goma.

7. Contra electricidad.

- Se usará calzado aislante, sin ningún elemento metálico.

5. Protecciones colectivas

5.1. Señalización

DESCRIPCIÓN DE SEÑALIZACIÓN UTILIZADA:

- Esta obra debe de tener una serie de señales, indicadores, vallas o luces de seguridad que indiquen y hagan conocer de antemano todos los peligros.
- La señalización a utilizar debe estar de acuerdo con principios profesionales, y se basará en los fundamentos de los códigos de señales, como son:

1. Que la señal sea de fácil percepción, visible, llamativa, para que llegue al interesado.
2. Que las personas que la perciben vean lo que significa. Letreros como PELIGRO, CUIDADO, ALTO, una vez leídos, cumplen bien con el mensaje de señalización, porque de todos es conocido su significado.

- El primer fundamento anterior, supone que hay que anunciar los peligros que se presentan en la obra.
- El segundo fundamento consiste en que las personas perciban el mensaje o señal, lo que supone una educación preventiva o de conocimiento del significado de esas señales.

SEÑALIZACIÓN EN LA OBRA:

La señalización en la obra es compleja y la más variada, debiéndose hablar de diversos tipos de señalización según características de base como son:

1. Por la localización de las señales o mensajes:
- Señalización externa. A su vez puede dividirse en señalización adelantada, anticipada, a distancia. Indica que puede una persona encontrarse con el peligro adicional de una obra. Y señalización de posición, que marca el límite de la actividad edificatoria y lo que es interno o externo a la misma.
- Señalización interna. Para percepción desde el ámbito interno del centro del trabajo, con independencia de sí la señal está colocada dentro o fuera de la obra.

2. Por el horario o tipo de visibilidad:
- Señalización diurna. Se basa en el aprovechamiento de la luz solar, mostrando paneles, banderines rojos, bandas blancas o rojas, triángulos, vallas, etc.
- Señalización nocturna. A falta de la luz diurna, se pueden utilizar las mismas señales diurnas pero buscando su visibilidad mediante luz artificial.

3. Por los órganos de percepción de la persona, o sentidos corporales, componiéndose los siguientes tipos de señalización:
- Señalización visual. Se compone en base a la forma, el color y los esquemas a percibir visualmente. Las señales de tráfico son un buen ejemplo.
- Señalización acústica. Se basa en sonidos estridentes, intermitentes o de impacto. Suele utilizarse en vehículos o máquinas mediante pitos, sirenas o claxon.
- Señalización olfativa. Consiste en adicionar un producto de olor característico a gases inodoros peligrosos. Por ejemplo, un escape de butano que es inodoro se percibe por el olor del componente adicionado previamente.
- Señalización táctil. Se trata de obstáculos blandos con los que se tropieza avisando de otros peligros mayores, Por ejemplo: cordeles, barandillas, etc.

MEDIOS PRINCIPALES DE SEÑALIZACIÓN EN ESTA OBRA:

- Los andamios a adoptar en la organización de esta obra son los encaminados a la señalización visual. Los camiones y máquinas suelen disponer de bocinas y señales acústicas, ciertos productos pueden emanar mal olor, pero suelen llegar a la obra con las señalizaciones montadas. Los andamios utilizados frecuentemente están tipificados y el mercado ofrece una amplia gama de productos que cubren perfectamente las demandas en los siguientes grupos de andamios de señalización:

1. VALLADO: Dentro de esta obra se utilizarán vallados diversos, unos fijos y otros móviles, que delimitan áreas determinadas de almacenaje, circulación, zonas de evidente peligro, etc. El vallado de zonas de peligro debe complementarse con señales del peligro previsto.
2. BALIZAMIENTO: Se utilizará en esta obra para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes. En particular, se usará en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste, etc.
3. SEÑALES: Las que se utilizarán en esta obra responden a convenios internacionales y se ajustan a la normativa actual. El objetivo es que sean conocidas por todos.
4. ETIQUETAS: En esta obra se utilizarán las señales que se estimen oportunas, acompañadas con frases que se pueden redactar en colores distintos, llamativos, que especifiquen peligros o indicaciones de posición o modo de uso del producto contenido en los envases.

RIESGOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Quemaduras.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Golpes o cortes por manejo de chapas metálicas.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Si tienen que actuar los trabajadores personalmente dirigiendo provisionalmente el tráfico o facilitando su desvío, se procurará principalmente que:

a. Sean trabajadores con carné de conducir.
b. Estén protegidos con equipos de protección individual, señales luminosas o fluorescentes, de acuerdo con la normativa de tráfico.
c. Utilicen prendas reflectantes según UNE-EN-471
d. Se sitúen correctamente en zonas iluminadas, de fácil visibilidad y protegidas del tráfico rodado.

- Una vez finalizada la obra, se sustituirá la señalización provisional de obra por la señalización definitiva de viales.
- Retirada de sobras de materiales, herramientas y restos de obra no colocados (piezas rotas, envoltorios, palés, etc.).

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Ropa de trabajo con franjas reflectantes.
- Guantes preferiblemente de cuero.
- Botas de seguridad.
- Casco de seguridad homologado.

5.2. Vallado de obra

DESCRIPCIÓN:

- Deberá realizarse el vallado del perímetro de la obra, según planos y antes del inicio de la obra.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Caída de personas al mismo nivel.
- Pisadas sobre objetos.
- - Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- - Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- - Proyección de fragmentos o partículas.
- - Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- - Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas.
- - Exposición al ruido.
- - Iluminación inadecuada.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las condiciones del vallado deberán ser:

a. Tendrá al menos 2 metros de altura.
b. Los accesos para el personal y la maquinaria o transportes necesarios para la obra deberán ser distintos. Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

- El vallado como medida de seguridad estará al menos a 2 metros de distancia de cualquier punto de trabajo, para evitar en caso de caída impactos sobre la construcción.
- 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.
- Se colocará a la entrada el -Cartel de obra- Con la señalización correspondiente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE, DESMONTAJE Y MANTENIMIENTO):

- Guantes de neopreno.
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.

5.3. Pantallas

DESCRIPCIÓN:

- Protección colectiva cuya misión es proteger a los operarios que trabajan en los alrededores de la proyección de partículas, deslumbramientos, etc efectuadas en puntos concretos de la obra.

- También se utilizarán estas pantallas para delimitar zonas peligrosas de talleres y almacenes.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Caída de personas al mismo nivel.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deberán cumplir las siguientes características:

a) Deberán cubrir lo suficientemente la zona que provoque la incidencia.
b) Estarán formadas siempre por elementos estables, que no constituyan en si un riesgo.
c) Igualmente se comprobará la estabilidad de la misma frente al viento, interrumpiendose los trabajos cuando el viento sea superior a 50 Km. por hora.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado antideslizante.
- Guantes de cuero.

5.4. Balizas

DESCRIPCIÓN:

- Utilizaremos este medio para hacer visibles los obstáculos u objetos que puedan provocar accidentes.
- En particular, lo usaremos en la implantación de pequeños trabajos temporales como para abrir un pozo, colocar un poste etc.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Atropellos.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Es una señal fija o móvil que se pone en funcionamiento para indicar lugares peligrosos.
- En obra se suelen utilizar señales luminosas rojas o dispositivos reflectantes amarillo anaranjado.
- En obras situadas en la calzada, se aconseja poner luces parpadeantes en cada ángulo exterior. Si el cercado es total se deben utilizar balizas que emitan luz roja. En los demás casos, se deberán utilizar balizas con luz amarilla anaranjada.
- La superficie luminosa emitida por una señal será de color uniforme o de no serlo irá provista de un pictograma sobre un fondo determinado.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EN OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

5.5. Contra incendios

DESCRIPCIÓN:

- En los centros de trabajo se observarán las normas que, para prevención y extinción de incendios, establecen los siguientes apartados de éste capítulo y en el Plan de Emergencia que acompaña a esta Memoria de Seguridad. Asimismo, en las industrias o trabajos con riesgo específico de incendio, se cumplirán las prescripciones impuestas por los reglamentos técnicos generales o especiales, dictados por la Presidencia del Gobierno, o por otros departamentos ministeriales, en el ámbito de sus respectivas competencias, así como las correspondientes ordenanzas municipales.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, MANTENIMIENTO Y TRASLADO):

- Mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN DE EQUIPOS, MANTENIMIENTO Y TRASLADO):

- Quemaduras
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Golpes.
- Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
- Pisadas sobre objetos.
- Caída de objetos en manipulación.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

Uso del agua:

- Donde existan conducciones de agua a presión, se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente entre si y cercanas a los puestos fijos de trabajos y lugares de paso del personal, colocando junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuada.
- Cuando se carezca normalmente de agua a presión o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios.
- En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.
- No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o nocivos.
- En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda o ácida o agua.

Extintores portátiles:

- En proximidad a los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio colocados en sitio visible y accesible fácilmente, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la causa determinante del fuego a extinguir.
- Cuando se empleen distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deban emplearse.
- Se instruirá al personal, cuando sea necesario, del peligro que presenta el empleo de tetracloruro de carbono y cloruro de metilo en atmósferas cerradas y de las reacciones químicas peligrosas que puedan producirse en los locales de trabajo entre los líquidos extintores y las materias sobre las que puedan proyectarse.
- Los extintores serán revisados periódicamente y cargados según las normas de las casas constructoras inmediatamente después de usarlos.

Empleo de arenas finas:

- Para extinguir los fuegos que se produzcan en polvos o virutas de magnesio y aluminio, se dispondrá en lugares próximos a los de trabajo, de cajones o retenes suficientes de arena fina seca,

Detectores automáticos:

- En esta obra no son de considerar durante la ejecución este tipo de detectores.

Prohibiciones personales:

- En las zonas de la obra con alto riesgo de incendio, queda prohibido fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Ésta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de las paredes de tales dependencias.
- Se prohibe igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo, no autorizados por la empresa, que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

Equipos contra incendios:

- En la obra, conforme se establece en el Plan de Emergencia, se instruirá y entenará especialmente al personal integrado en el equipo o brigada contra incendios, sobre el manejo y conservación de las instalaciones y material extintor, señales de alarma, evacuación de los trabajadores y socorro inmediato de los accidentados.
- El material asignado a los equipos de extinción de incendios: escalas, cubiertas de lona o tejidos ignífugos, hachas, picos, palas, etc., no podrá ser usado para otros fines y su emplazamiento será conocido por las personas que deban emplearlo.
- La empresa designará el jefe de equipo contra incendios, que cumplirá estrictamente las instrucciones técnicas dictadas por el Comité de Seguridad para la extinción del fuego y las establecidas en el Plan de Emerge ncia de la obra, para el socorro de los accidentados.

Alarmas y simulacros de incendios:

- Para comprobar el buen funcionamiento de los sistemas de prevención, el entenamiento de los equipos contra incendios y que los trabajadores en general, conocen y participan con aquellos, se efectuarán durante la ejecución de las obras, alarmas y simulacros de incendios, por orden de la empresa y bajo la dirección del jefe de equipo contra incendios, que solo advertirá de los

mismos a las personas que deban ser informadas en evitación de daños o riesgos innecesarios. Los simulacros están recogidos en el Plan de Emergencia de esta obra.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MANTENIMIENTO Y TRASLADO DE EQUIPOS):

- Casco de seguridad homologado, (para traslado por la obra)
- Guantes de amianto.
- Botas.
- Máscaras.
- Equipos de respiración autónoma.
- Manoplas.
- Mandiles o trajes ignífugos.
- Calzado especial contra incendios.

5.6. Acopios

DESCRIPCIÓN:

- Antes de empezar un tajo se empiezan a preparar unos materiales que nos van a servir para realizarlo. Por ello nos vamos a ver obligados a almacenar ciertos materiales para posteriormente utilizarlos en nuestra construcción.
- El almacenamiento lo debemos realizar lo más ordenadamente posible con el fin de evitar posibles accidentes que se puedan producir por un mal apilamiento.
- Los primeros materiales que vamos a almacenar van a ser la ferralla y las chapas metálicas para el encofrado, que no deben ser un obstáculo para el material y la maquinaria.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE ACOPIADO Y DESACOPIADO):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE ACOPIADO Y DESACOPIADO):

- Caídas al mismo nivel.
- Generación de polvo.
- Cortes.
- Caídas de objetos acopiados.
- Golpes por objetos.
- Atrapamientos.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las pilas de ferralla no deben pasar de 1,50 m. de altura y deberán estar acopiadas de forma ordenada, con el fin de evitar los enganches que sufren frecuentemente los trabajadores, provocando cortes y caídas.
- Las chapas de encofrado deben apilarse limpias y ordenadas.

- El acopio de viguetas debe ser ordenado y no deben estar amontonadas de cualquier manera, ya que de ser así, se nos podrían venir encima todas, produciéndonos alguna lesión.
- El acopio se debe hacer sin acumulación y lejos de los bordes de terraplenes, forjados o en las proximidades de los huecos.
- A medida que va subiendo la estructura hay que tener especial precaución para no acopiar materiales en los bordes, ya que pueden caer a niveles inferiores y producir accidentes.
- Los acopios de chapa y mallazo se deben hacer estratégicamente en la planta de construcción para evitar desplazamientos inútiles por las vigas.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE ACOPIADO Y DESACOPIADO):

- Casco de seguridad homologado.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Guantes.

5.7. Pasarelas de seguridad

DESCRIPCIÓN:

- Se utilizarán las pasarelas como elementos de protección colectiva para navegar con seguridad por aquellos sitios o lugares en los que la circulación de las personas no se realice sobre suelo uniforme y estable.
- También se utilizarán pasarelas para salvar pequeños desniveles.
- Las pasarelas utilizadas en esta obra serán de 60 cm. de ancho.

RIESGOS EVITADOS (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE):

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE (OPERACIONES DE UTILIZACIÓN, MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Los inherentes al trabajo que debe desempeñarse sobre ellos.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Cuando sea necesario disponer pasarelas para acceder a las obras o para salvar desniveles, éstas deberán reunir las siguientes condiciones:

a) Su anchura mínima será de 60 cms.

b) Los elementos que la componen estarán dispuestos de manera que ni se puedan separar entre sí, ni se puedan deslizar de sus puntos de apoyo. Para ello es conveniente disponer de topes en sus extremos, que eviten deslizamientos.

c) Se colocarán en sus lados abiertos, barandillas resistentes de 90 cms. de altura con listón intermedio y rodapies de mínimo 15 cm de altura.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (OPERACIONES DE MONTAJE Y DESMONTAJE):

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.

6. Maquinaria de obra

6.1. Maquinaria de movimiento de tierras

6.1.1. Pala cargadora

DESCRIPCIÓN:

- La utilización de palas montadas sobre tractor son máquinas necesarias en la obra, ya que son aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimiento de tierras.
- La pala cargadora, es decir la pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos articulados, realizará diversas funciones.
- La función específica de las palas cargadoras en esta obra es la carga, transporte a corta distancia y descarga de materiales.
- Se podrán utilizar alguna de estos tres tipos:

a) Con cuchara dotada de movimiento vertical.

b) Con cuchara que descarga hacia atrás.

c) Con cuchara dotada de movimientos combinados horizontales y verticales.

- Alguna de estas palas cargadoras poseen movimiento de rotación, pero sólo son utilizables en terrenos muy blandos o tierras previamente esponjadas.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- 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.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- 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 accdeer 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:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

6.2. Operaciones con maquinaria de obra

6.2.1. Camión transporte

DESCRIPCIÓN:

- El vehículo automóvil comprende una cubeta que bascula hacia atrás o lateralmente (en ambos sentidos o en uno solo). La capacidad de la cubeta varía en función de la potencia del motor. Un camión de 5 T. puede transportar de 3 a 3,5 m3 de escombros (sin asentar) por viaje. Las mayores máquinas actuales tienen una capacidad de 18 m3, lo cual permite para ciertos trabajos particulares (canteras, construcción de autopistas, etc.) realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.
- Los camiones de cubeta múltiple ofrecen interesantes posibilidades en las obras de movimientos de tierras, cuando es baja la producción de la excavadora. Permiten obtener un rendimiento óptimo de la parte motriz rdeuciendo los tiempos de espera y de maniobra junto a la excavadora.
- La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelcos por fallo de taludes.
- Vuelcos por desplazamiento de carga.
- Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- 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 alrdedeor 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.
- Qudeará 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 precdea.
- 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 rudeas 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 tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

A. Mdeidas 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.
- Pdeir 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 hayan accidente.
- 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:

- Buzo de trabajo.
- Casco de seguridad homologado (al descender de la cabina).
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Zapatos adecuados para la conducción de camiones.

6.2.2. Camión grúa

DESCRIPCIÓN:

- Vehículo equipado con grúa para transporte de materiales y para soporte en algunas de las actividades de obra

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Los derivados del tráfico durante el transporte
- Atropello de personas.
- Choques contra otros vehículos.
- Vuelcos por fallo de taludes.
- Vuelcos por desplazamiento de carga.
- Atrapamientos, por ejemplo al bajar la caja.
- Caídas desde la caja al suelo
- Caídas de material por desplome
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control.
- Incendios y explosiones.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- 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 alrdedeor 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.
- Qudeará 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 precdea.
- 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 rudeas 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 tapará con una lona para evitar desprendimientos.
- Las cargas se repartirán uniformemente por la caja, y si es necesario se atarán.

B. Mdeidas 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.
- Pdeir 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 hayan accidente.
- 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:

- Buzo de trabajo.
- Casco de seguridad homologado (al descender de la cabina).
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Zapatos adecuados para la conducción de camiones.

6.3. Pequeña maquinaria

6.3.1. Sierra circular

DESCRIPCIÓN:

- La sierra circular es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta-herramienta.
- Utilizaremos la sierra circular porque es una máquina ligera y sencilla, compuesta de una mesa fija con una ranura en el tablero que permite el paso del disco de sierra, un motor y un eje porta herramienta. La transmisión puede ser por correa, en cuyo caso la altura del disco sobre el tablero es regulable.
- La operación exclusiva para la que se va a utilizar es la de cortar o aserrar piezas de madera habitualmente empleadas en las obras de construcción, sobre todo para la formación de encofrados en la fase de estructura, como tableros, rollizos, tablones, listones, etc así como de piezas cerámicas.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- 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:

- 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 en esta obra, 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 por impericia.
- 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 aldeaños 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 .

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.
- Compruebe 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. Ésta máquina es peligrosa.
- Tenga presente que 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 sustitorias 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 retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la -trisca-. El empujador llevará la pieza donde ustde desee y a la velocidad que ustde 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.
- Compruebe 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.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Pudee fracturarse el disco o salir despdeida 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.

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 ustde las partículas perniciosas.
- Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

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 efectué 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 rdeucido 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 pudea conectarla.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmdea se utilizará:

- Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).
- Traje impermeable.
- Polainas impermeables.
- Mandil impermeable.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

6.3.2. Vibradores

DESCRIPCIÓN:

- Se utilizará el vibrador para aplicar al hormigón choques de frecuencia elevada.
- Los que se utilizarán en esta obra será : Eléctricos.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador.
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica del vibrador, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los pulsadores estarán protegidos para evitar que les caiga material utilizado en el hormigonado o agua.
- Los pulsadores de puesta en marcha y parada estarán suficientemente separados para no confundirlos en el momento de accionarlos.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Ropa de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

6.3.3. Soldadura eléctrica

DESCRIPCIÓN:

- Las masas de cada aparato de soldadura estarán puestas a tierra, así como uno de los conductores del circuito de utilización para la soldadura. Será admisible la conexión de uno de los polos de circuito de soldeo a estas masas cuando por su puesta a tierra no se provoquen corrientes vagabundas de intensidad peligrosa; en caso contrario, el circuito de soldeo estará puesto a tierra en el lugar de trabajo.
- La superficie exterior de los porta-electrodos a mano, y en lo posible sus mandíbulas, estarán aislados.
- Los bornes de conexión para los circuitos de alimentación de los aparatos manuales de soldadura estarán cuidadosamente aislados.

- Cuando los trabajos de soldadura se efectúen en locales muy conductores no se emplearán tensiones superiores a 50 voltios o, en otro caso, la tensión en vacío entre el electrodo y la pieza a soldar no superará los 90 voltios en corriente alterna a los 150 voltios en corriente continua. El equipo de soldadura debe estar colocado en el exterior del recinto en que opera el trabajador.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída desde altura.
- Caídas al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Los porta-electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se prohibirá expresamente la utilización en esta obra de porta-electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- El personal encargado de soldar será especialista en éstas tareas.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico con perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.
- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.
- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.
- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.

- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.
- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.
- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas evitará accidentes.
- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.
- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.
- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque -salte- El disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.
- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).
- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.
- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante -forrillos termorretráctiles-.
- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.
- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta-electrodos y los bornes de conexión.
- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que ustde no sufra accidentes.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado, (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador.
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Manguitos de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mandil de cuero.
- Arnés de seguridad.

6.3.4. Martillo rompedor

DESCRIPCIÓN:

- Su funcionamiento es similar al alimentado por motor compresor a base de presión ejercida sobre el taladro o punta por un motor con pistones.
- Especialmente diseñado para trabajos de corte y demolición, abujardado y apertura de rozas.
- Dentro de los diferentes grupos de martillos eléctricos son los de mayor peso y potencia, ya que el rendimiento que se les exige es elevado.

RIESGOS:

- Lesiones por ruidos.
- Lesiones por vibración y percusión.
- Proyección de partículas.
- Golpes por diversas causas en el cuerpo en general.
- Electrocución (en las eléctricas).
- Incendio por cortocircuito.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Se alimentará la corriente a baja tensión (no superior a 50 v)
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- Se dotarán de doble aislamiento.
- Se dotará al martillo de un interruptor de resorte, de forma que la maquinaria funcione estando presionado constantemente el interruptor.
- El personal encargado del manejo del martillo deberá ser experto en su uso.
- El martillo deberá estar en buen estado para su funcionamiento.
- Se colocará adecuadamente la máquina cuando no trabaje.
- Se controlarán los diversos elementos de que se compone.
- La primera medida, y más elemental, es la elección de la máquina de acuerdo con el trabajo a efectuar, a la herramienta adecuado a la tarea y al material a trabajar, y a los elementos auxiliares que pudieran ser necesarios.
- Comprobar que la herramienta a utilizar está en buenas condiciones de uso.
- Parar la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños a la herramienta incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.
- No utilizar la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- Situar la empuñadura lateral en función del trabajo a realizar, o utilizar una empuñadura de puente.
- Cuando no se utilice se guardará descargada en su alojamiento correspondiente.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Protector acústico o tapones.
- Cinturón antivibratorio.
- Gafas antipartículas.
- Guantes de cuero.
- Botas normalizadas.
- Arnés de seguridad.
- Poleas de seguridad.
- Mascarillas.

6.3.5. Compresor

DESCRIPCIÓN:

- Utilizaremos en esta obra el compresor para la alimentación de los diferentes martillos neumáticos que en diferentes tajos vamos a necesitar.
- Aunque el compresor es una parte del grupo, por extensión consideraremos como compresor al grupo moto-compresor completo.
- La misión es producir aire comprimido, generalmente a 7 Bares, que es lo que necesitan para su funcionamiento los martillos o perforadores neumáticos que se van a utilizar en esta obra.
- El grupo moto-compresor está formado por dos elementos básicos: El compresor, cuya misión es conseguir un caudal de aire a una determinada presión; El motor, que con su potencia a un determinado régimen transmite el movimiento al compresor.
- Los factores a tener en cuenta para determinar el compresor adecuado a las necesidades de esta obra son: la presión máxima de trabajo y el caudal máximo de aire.
- La presión de trabajo se expresa en Atm. (la fija el equipo, máquina o herramienta que trabaja conectada a él) y es la fuerza por unidad de superficie (Kg/c $m2$) que necesitan las herramientas para su funcionamiento.
- El caudal de aire es la cantidad que debe alimentar a la herramienta, a una determinada presión, para el buen funcionamiento de ésta y se mide en m3/minuto.
- Si el motor alimenta varios equipos que trabajan a diferentes presiones el compresor deberá tener la presión del equipo de mayor presión. Protegiéndose con un mano-reductor los equipos que trabajen a una presión excesiva.
- Para calcular el caudal de aire libre que necesita la obra, debemos sumar el consumo de aire de todos los equipos, en litros por minuto. Al valor obtenido se le aplicará un factor de simultaneidad. También debemos tener en cuenta una reserva para posibles ampliaciones.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Vuelcos.
- Atrapamientos de personas.
- Desprendimiento durante su transporte en suspensión.
- Ruido.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos del motor.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- El compresor no se colocará ni se arrastrará a menos de 2 metros del borde superior de los taludes.
- El transporte por suspensión se realizará con 2 cables y con cuatro puntos de anclaje.

- El compresor se quedará en el lugar previsto, firmemente sujetado de manera que no se pueda desplazar por sí solo.
- Mientras funcione, las carcasas estarán en todo momento en posición de cerrado.
- A menos de 4 metros de distancia será obligatorio el uso de protectores auditivos.
- Si es posible, los compresores se situarán a una distancia mínima de 15 metros del lugar de trabajo.
- El combustible se pondrá con la máquina parada.
- Las mangueras de presión estarán en todo momento en perfecto estado. El encargado de seguridad o el encargado de obra vigilará el estado de las mangueras y se preocupará de su sustitución.
- Los mecanismos de conexión se harán con los rácores correspondientes, nunca con alambres.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Protectores auditivos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.

6.3.6. Martillo neumático

DESCRIPCIÓN:

- Martillo de aire comprimido, trabaja con cinceles de todas las formas proporcionándole la energía un émbolo accionado por aire comprimido.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Proyección de fragmentos procedentes del material que se excava o tritura, o de la propia herramienta.
- Golpes con la herramienta a la persona que la manipula o a los compañeros.
- Impactos por la caída del martillo encima de los pies.
- Contusiones con la manguera de aire comprimido.
- Vibraciones.
- Ruido.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Las mangueras de aire comprimido se situarán de forma que no dificulten el trabajo de los obreros ni el paso del personal.

- Las mangueras se pondrán alineadas y, si es posible, fijas a los testeros del túnel, dejando libre la parte central. Si es inevitable el paso de camiones o cualquier otro vehículo por encima de las mangueras, se protegerán con tubos de acero.
- La unión entre la herramienta y el porta-herramientas quedará bien asegurada y se comprobará el perfecto acoplamiento antes de iniciar el trabajo.
- No conviene realizar esfuerzos de palanca u otra operación parecida con el martillo en marcha.
- Se verificarán las uniones de las mangueras asegurándose que están en buenas condiciones.
- Conviene cerrar el paso del aire antes de desarmar un martillo.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado.
- Botas de seguridad.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Martillo con filtro recambiable.

6.4. Gánguil o pontón

DESCRIPCIÓN:

- Gánguil o pontón para ejecución de trabajos desde el mar.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Caída de personas a diferente nivel (caídas al agua).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.

- Riesgos derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Deben utilizarse gánguiles que dispongan de marcado CE, declaración de conformidad y manual de instrucciones o que se hayan sometido a puesta en conformidad de acuerdo con lo que especifica el RD 1215/97.
- Disponer del carnet adecuado para la conducción del gánguil.
- Garantizar en todo momento la comunicación entre el patrón y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del gánguil responden correctamente y están en perfecto estado.
- Asegurar la máxima visibilidad del gánguil mediante la limpieza de los espejos y parabrisas. Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos. Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras. Se tiene que realizar una buena conservación de las superficies antideslizantes de los escalones, escaleras, plataformas y puente
- Subir y bajar del gánguil únicamente por la pasarela prevista por el fabricante.
- Comprobar que todos los rótulos de información estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el gánguil.
- Disponer de mamparas que dividan las zonas principales y elementos estructurales (cortafuegos y sistemas de cierre).
- Verificar que la altura máxima del gánguil es la adecuada para evitar interferencias con elementos en altura.
- Mantener las zonas de circulación libres de obstáculos.
- Mantener protegidos posibles salientes o esquinas que puedan producir arañazos o golpes.
- Señalizar las zonas de paso.
- Asegurarse de que el pontón disponga de salvavidas
- Prohibir la presencia de trabajadores o embarcaciones en el radio de acción de la máquina. El gánguil no se utilizará como medio para transportar personas, excepto que la máquina disponga de asientos previstos por el fabricante con este fin.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, es necesario detenerse y esperar.
- Evitar estas operaciones en situaciones climatológicas adversas: tormentas, vientos fuertes, etc.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el patrón tiene que contar con un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Mantener distancias de seguridad con las compuertas del gánguil.
- Planificar debidamente las rutas de navegación para evitar interferencias con el tránsito marítimo de la zona.
- Los accesos abiertos sobre la cubierta han de estar protegidos con barandillas.
- Cuando los trabajadores tengan que realizar trabajos en la cubierta, han de ir sujetos a estructuras fijas del gánguil.
- Revisar periódicamente el estado de mantenimiento de los cabos de la embarcación. Controlar sustancias peligrosas que se utilicen, según etiquetas y fichas de seguridad. Controlar

periódicamente la instalación eléctrica y las máquinas utilizadas, en general, y los elementos de protección, en particular.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- No reparar determinados elementos del gánguil cuando esté en funcionamiento o con el motor en marcha.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores

EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA:

- Equipo de iluminación autónoma.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de protección. Marcado: EN 397.
- Mascarilla autofiltrante. Marcado: EN 149 (FFP1, 2 ó 3)
- Calzado de seguridad. Marcado: EN 345
- Guantes de cuero. Marcado: EN 388 y 420
- Arnés anticaídas. Marcado: EN 360.
- Elementos de protección auditiva. Marcado: EN 352
- Chaleco salvavidas

7. Fichas

7.1. Oficios

7.1.1. Actividades subacuáticas

7.1.1.1. DISPOSICIONES GENERALES PARA EL BUCEO PROFESIONAL

Estas normas se aplicarán a toda operación en la que se someta a personas a un medio hiperbárico.

Sólo ejecutarán trabajos subacuáticos buceadores profesionales.

En caso de que este apartado entre en conflicto con la nueva normativa aprobada el 18 de octubre de 2016, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el "Acta del acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas" y sus sucesivas modificaciones, siempre prevalecerá la normativa más actual sobre lo redactado en esta memoria.

El equipo de buceo mínimo será de cinco buceadores con motivo de la modificación de las normas de seguridad en actividades subacuáticas aprobada por la Resolución de 18 de octubre de 2016, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas, donde se exigen "La composición del equipo mínimo de buceo será de 5 personas (un jefe de equipo y 4 buzos titulados)".

Empresas de buceo profesional

Las inmersiones para trabajos submarinos se efectuarán de acuerdo a lo especificado en las técnicas de buceo profesional.

La autorización, indicada en el artículo 50 de la Orden de la Presidencia del Gobierno de fecha 25 de abril de 1973 ("Boletín Oficial del Estado" número 173), deberá ser solicitada por las empresas para cada trabajo submarino, excepto en los casos de limpieza de cascos, trabajos auxiliares de varaderos y aquellos que constituyan la actividad habitual de la empresa, que podrán autorizarse por un año.

Las solicitudes de obra o trabajo se presentarán en el Organismo correspondiente de la Comunidad Autónoma responsable, acompañada de la documentación que se exija en cada caso para este tipo de solicitud, siendo estudiada y autorizada, si procede, por el citado Organismo.

Será obligación de las empresas que ejerciten alguna actividad de buceo:

- Comprobar que los buceadores tienen la titulación correspondiente, de acuerdo con la profundidad y el trabajo a realizar, según la normativa vigente.
- Asegurar que todas las plantas y equipos de buceo utilizados o que vayan a utilizarse en operaciones de buceo o en conexión con las mismas, sean revisados, probados, controlados y reparados o sustituidos, de acuerdo con la legislación vigente, debiendo mantener al día la documentación de revisión correspondiente.

Jefe de equipo de buceo

Toda realización de trabajos subacuáticos profesionales, exigirá la presencia de un jefe de equipo, que será nombrado por la empresa, para la supervisión y control de la operación de buceo.

El jefe de equipo de buceo será un buceador en posesión especialidad adecuada para la realización de la operación a desarrollar, realizado un curso de primeros auxilios para accidentes de buceo.

Entre otras misiones, realizará las siguientes:

- Revisará el material y el equipo a utilizar por el grupo que se someterá al ambiente hiperbárico.
- Elaborará un plan de inmersión.
- Confeccionará un plan de emergencia y evacuación.
- Comprobará el equipo antes de iniciar cualquier inmersión.
- Comprobará que están colocadas las señales y avisos para la navegación, teniendo izada la bandera Alfa en caso de toda intervención hiperbárica subacuática.
- Se cerciorará de que mientras dure la intervención, los cuadros de distribución, paneles y demás controles, así como los umbilicales de los buceadores, no se dejan libres en ningún momento.
- Tendrá un medio de comunicación adecuado con los medios de evacuación y la cámara hiperbárica.
- Tendrá en el lugar de la intervención, un botiquín de urgencia, que contenga al menos: agua sin gas, aspirinas, un vasodilatador, un equipo de oxígeno de alta concentración y caudal suficiente para conseguir una concentración del 100 por 100 y material para cortar hemorragias.
- Comprobará que el apoyo desde superficie, tanto a bordo como en tierra, se realiza desde el lugar adecuado, libre de obstáculos que puedan interferir el desarrollo de la operación y que la zona donde se efectúan las operaciones sea fácilmente asequible a todo el personal.
- Deberá estar presente en el lugar de la inmersión, junto con el resto del personal necesario para la ejecución de la operación, mientras los buceadores se encuentren en la inmersión.

- Mantendrá, al menos, un buceador de reserva preparado para bucear a la profundidad de trabajo, con independencia de los buceadores en inmersión.
- Comprobará que están colocadas señales y avisos, indicadores de que se está trabajando en los diferentes paneles, cuadros o instalaciones de suministro, mientras se estén realizando operaciones de buceo, con indicación expresa de la prohibición de tocar ninguno de los mandos y controles.
- No permitirá que ningún buceador participe en una operación de buceo si, en su opinión, no se encuentra en condiciones de hacerlo.

Instalaciones y material de buceo

Se exigirá a los buceadores la responsabilidad directa del mantenimiento y puesta a punto de su equipo personal.

No se utilizará ningún equipo cuyos componentes no estén específicamente indicados en la información que aporta el fabricante, así como su uso en actividades para los que no hayan sido expresamente diseñados.

Las botellas de buceo de uso continuado deberán ser sometidas anualmente a una inspección visual y de limpieza exterior. Todas las botellas de buceo se someterán a una verificación completa cada cinco años, según norma del Ministerio de Industria sobre recipientes a presión, o los periodos indicados en la Legislación de la Comunidad Autónoma competente.

No se cargará ninguna botella, si la fecha de verificación ha expirado o el aspecto de la botella no es el adecuado o muestra muescas, golpes, exceso de óxido, griferías dobladas, mecanismos de reserva agarrotados, etcétera, que indiquen signos de deficiente estado de conservación del equipo.

Ninguna botella se cargará con gases, o mezclas de gases, distinta de la que indiquen sus marcas reglamentarias.

No se cargarán las botellas por encima de la presión de carga prevista por el fabricante. Dicho dato deberá figurar grabado a punzón sobre el cuello de la botella, así como su número de fabricación y demás datos oficiales.

Se evitará el exceso de calor mientras se cargan los equipos de buceo. Para ello se sumergirán las botellas en un tanque de agua o se efectuará la carga lentamente.

Se almacenarán y estibarán las botellas en un lugar fresco y a la sombra, evitando que la temperatura en el local alcance los 50ºC. Nunca se dejarán las botellas cargadas en contacto directo con el sol.

Todas las instalaciones para carga de aire deberán tener las autorizaciones correspondientes de los organismos competentes en cada Comunidad Autónoma para dedicarse a esta actividad. Para efectuar carga de botellas con mezclas distintas al aire (21 por 100 Ox), deberá poseerse la autorización correspondiente.

Toda instalación de carga de aire autorizada deberá llevar un libro registro, en donde quedará anotado el número de la botella cargada, as í como el número del título del usuario que se responsabiliza de la misma y fecha de carga.

Las instalaciones hiperbáricas a bordo de embarcaciones o en tierra, que intervengan en operaciones de buceo, deberán ser aprobadas por la Comunidad Autónoma competente. A efectos de la seguridad en

el buceo, AUTORIDAD PORTUARIA DE BALREARES a la vista de la aprobación de la Comunidad Autónoma, extenderá, si procede, un Certificado de Seguridad de instalaciones hiperbáricas para la utilización del siguiente material:

- Sistemas de buceo autónomo y con suministro desde superficie.
- Campanas húmedas, torretas y sistemas de mezcla de gases.
- Cámara de descompresión, compresores de alta o baja presión, batería de almacenamiento de gases respirables y estaciones de carga de equipos.

En los Certificados de Seguridad se incluirán los elementos del sistema, tales como mangueras de suministro de gases, escafandras, válvulas reductoras y aquellos otros que puedan afectar a la seguridad del buceo.

Todas las plantas de buceo y equipos utilizados en operaciones de buceo, así como el equipo auxiliar, serán probados por la empresa de buceo después de ser reparados antes de ser utilizados nuevamente.

El jefe de equipo de buceo no permitirá el uso de e quipos o plantas de buceo cuyo funcionamiento no haya sido comprobado dentro de las veinticuatro horas anteriores a su empleo.

Cualquier guindola o elemento similar deberá reunir las características siguientes:

- Ser suficientemente amplia para que puedan permanecer en ella cómodamente das buceadores con equipo de suministro desde superficie.
- Haber sido construida y equipada con todas las seguridades para evitar fallos y escapes del mecanismo de suspensión e impedirlos volteos

Duración máxima de la exposición diaria de los trabajadores al medio hiperbárico

En el caso de trabajos sin saturación, la duración máxima diaria de la estancia de un trabajador bajo agua será de tres horas (ciento ochenta minutos). Este tiempo incluirá la fase de compresión, estancia en el fondo y la descompresión en el agua, En caso de realizar inmersiones sucesivas en la jornada, éstas se incluirán en el tiempo total permitido.

En el caso de intervención en campana húmeda, el tiempo diario de descompresión deberá ser inferior a doscientos minutos.

En el caso de intervención en torreta, el tiempo diario de descompresión podrá ser superior a doscientos minutos, no pudiendo ser superior a tres horas (ciento ochenta minutos) el tiempo pasado fuera de ella en el agua.

Sólo en el caso de inmersiones a menos de diez metros, y en el supuesto de que no se supere esta profundidad en toda la jornada, la estancia bajo el agua podrá ser de cinco horas (trescientos minutos).

Será reducida la estancia diaria bajo el agua, con respecto a las exposiciones máximas, en los siguientes casos:

- En el caso de estado de mala mar o en el caso de que haya corrientes fuertes.
- En el caso de que la temperatura del agua sea menor de 10ºC o superior a 30ºC, y que los trajes de inmersión no sean los adecuados. Será responsabilidad de la empresa el dotar a los trabajadores de la protección térmica adecuada.

- La exposición a un medio hiperbárico no debe exceder de noventa minutos, si el trabajador utiliza herramientas neumáticas o hidráulicas de percusión con un peso fuera del agua superior a 20 Kg.

En el caso de trabajos que requieran la saturación de los trabajadores:

- La duración máxima de una saturación (desde que se deja, hasta que se retorna a la presión atmosférica), no puede ser superior a treinta días.
- El número máximo de días que un trabajador puede estar en saturación, desde que se deja hasta que se retorna a la presión atmosférica en el periodo de un año, es de 100.
- El intervalo entre dos saturaciones para un mismo trabajador, debe ser al menos de la misma duración que la saturación, desde que se deja hasta que se retorna.

Número de personas mínimo que deben intervenir en un trabajo de buceo según el sistema utilizado, tras entrar en vigor el pasado 1 de noviembre de 2017 la *Resolución de 18 de octubre de 2016, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas, así como las sucesivas modificaciones de dicha resolución.*

Buceo con suministro desde superficie: Un jefe de equipo que atenderá el cuadro de distribución de gases además de las funciones encomendadas, pudiendo designar a otra persona capacitada para ello; un buceador, un buceador de socorro (en caso de bucear dos, éste no será necesario), y un ayudante por cada buceador, que controlará el umbilical en todo momento.

Campana húmeda a torreta de inmersión: Un jefe de equipo que atenderá el cuadro de distribución de gases además de las funciones encomendadas, pudiendo designar a una persona capacitada para ello; dos buceadores, un buceador de socorro, un operador del umbilical de la campana, un operador de los mandos de arriado e izado de la campana o torreta.

Complejo de saturación: Un jefe de equipo y tantas personas como requiera el perfecto funcionamiento del complejo utilizado, a recomendación del fabricante.

Según el ANEXO I - Normas de seguridad en actividades Subacuáticas de *Resolución de 18 de octubre de 2016, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas:*

4. Procedimientos.

– Prohibición del buceo autónomo para cualquier operación de buceo profesional o científico recogido en este Convenio, salvo en los casos de docencia y solo con alumnos que aún no se hayan titulado. Dispondrá de una carencia de un año a partir de la fecha de publicación en el BOE.

– Se prohíbe el buceo en apnea en el ámbito del buceo profesional, no permitiéndose ni en casos de emergencia.

– La composición del equipo mínimo de buceo será de 5 personas (un jefe de equipo y 4 buzos titulados). En el caso que el Supervisor de Buceo o el Jefe de Seguridad tuviesen que bucear, se deberá tener personal del equipo, que tenga la misma titulación, experiencia y reconocimiento por parte de la empresa por escrito. Además, deberán estar cotizando en la categoría laboral de este convenio correspondiente.

Equipamiento mínimo obligatorio para la utilización de los distintos sistemas de buceo empleados en trabajos en medio hiperbárico

Buceo con suministro desde superficie: Constará de:

- Un cuadro de distribución de gases para al menos dos buceadores, con un sistema de alimentación principal de suministro respirable y al menos otro de reserva, batería de botellas industriales, en el que se controle la presión de la batería o suministro principal, la presión enviada al buceador, además de su regulación, la profundidad del buceador y un sistema para pasar inmediatamente a la batería de emergencia.
- Umbilicales, cuyas características técnicas serán:
  - Estarán fabricados y homologados para uso específico del buceo.
  - Estarán formados por una manguera de suministro principal de al menos 10 milímetros de diámetro interior. Constarán de un cable de comunicaciones, un tubo para el neumo o sistema de control de la profundidad, un cabo que soporte los tirones o esfuerzos realizados por el buceador, que puede ser sustituido por una malleta de material resistente, o por los propios componentes, si asilo certifica el fabricante.
  - Los componentes estarán unidos con cinta de alta resistencia cada 40 centímetros. En caso de venir fabricado todo el sistema, no será necesario, y en todo caso lo indicará el fabricante.
  - Tendrá la flotabilidad adecuada.
  - En caso de intervenciones desde la superficie, su longitud total será al menos un 50 % superior a la profundidad de trabajo.
- Comunicaciones:
  - Serán por telefonía por cable.
  - Tendrá línea de comunicación buceador-superficie, superficie-buceador, buceador- buceador.
  - Tendrá un sistema de alimentación eléctrica de emergencia además del principal.
- Equipo de los buceadores:
  - Máscara facial a demanda, o casco a demanda o flujo continuo, equipada con comunicaciones.
  - La máscara o el casco, deben ir equipados de una válvula antiretroceso o tener un pequeño distribuidor equipado con ella.
  - Debe llevar traje seco de volumen variable o constante.
  - Debe llevar un arnés de seguridad.
  - Una botella de emergencia, que el buceador pueda abrir desde la máscara o casco, o situada invertida y lo pueda hacer directamente. El tamaño se adaptará a Las necesidades del trabajo. Nunca será inferior a 10 litros con una presión de 200 bares, cuando se trabaja en profundidades mayores a 25 metros o en ambientes confinados.
  - Lastrado suficiente.
  - Guantes de trabajo.
  - Aletas o bocas con plancha de protección.
  - Cuchillo.
  - En caso de utilizar mezclas que contengan helio como único gas inerte, o la temperatura del lugar de trabajo lo requiera, se utilizará traje de agua caliente.
  - En el caso de buceo desde campana húmeda, torreta o complejo de saturación, el equipo del buceador será similar al del de buceador con suministro desde superficie.

Campana húmeda:

Estará equipada de una reserva de gas que permita la presurización y la evacuación del agua con la mezcla respirable de fondo, como la utilizada por los buceadores. Esta reserva de gas se manipulará desde el interior de la campana a requerimiento de los buceadores. La campana húmeda debe tener un sistema de botellas de reserva de mezcla respirable.

Debe tener un sistema de control de los parámetros de los buceadores, así como el control del porcentaje de oxígeno en el habitáculo.

Es obligatorio que los buceadores intervengan con equipo con suministro desde la superficie, con umbilicales que partan de la campana.

Deberá haber una comunicación con la campana y con los buceadores, similar a la del equipo de suministro desde superficie.

En superficie debe haber un cuadro de distribución de gases y de comunicaciones, con un suministro de mezcla respirable principal, y otro de emergencia.

Uno de los buceadores debe hacer de jefe de inmersión, sin perjuicio de las atribuciones del jefe de equipo.

Gases respirados

La presión relativa máxima a la que se puede utilizar aire comprimido, será de 6 bares.

El aire o las mezclas respirables utilizadas en el curso de una intervención en medio hiperbárico, deberá ajustarse a la normativa vigente.

La densidad máxima a la que una persona puede inhalar una mezcla respirable, será de 9 gramos por litro.

La presión parcial máxima de nitrógeno en una mezcla respirable no podrá ser superior a 5,6 bares.

La presión parcial máxima de oxígeno respirada por una persona en una mezcla respiratoria en un ambiente hiperbárico, será de 1,6 bares en el caso de buceadores con titulación profesional.

El tiempo máximo de exposición en las fases de compresión, estancia en el fondo y descompresión, será:

Presión parcial de oxígeno en bares	Tiempo de exposición en horas
1,6	3
1,4	4
1,2	5
1,0	6
0,9	8

La presión parcial máxima tolerada de oxígeno en paradas de descompresión será de 1,6 bares, siempre que el buceador utilice un sistema completo de suministro desde superficie y la descompresión sea realizada siguiendo las tablas autorizadas por la Autoridad Portuaria. En el caso de los buceadores autónomos, la presión parcial máxima será de 1,3 bares, estando sujetos a paradas, utilizando un sistema que no permita que el aparato respiratorio se vaya de su boca y siendo vigilado en todo momento por otro buceador.

Si la descompresión se realiza en seco (campanas húmedas con las debidas medidas de seguridad, torretas, cámaras hiperbáricas o complejos hiperbáricos), la presión parcial máxima tolerada será de 2,2 bares si la duración de ésta es inferior a veinticuatro horas, y de 0,8 bares si la descompresión es superior a una duración de veinticuatro horas.

En las fases de compresión y presión a profundidad de saturación, la presión parcial de oxígeno se debe mantener entre 0,3 y 0,45 bares.

En el caso de un tratamiento de un accidente de buceo, la presión parcial máxima tolerada, será de 2,8 bares. Esta sólo puede ser modificada por prescripción médica.

La presión parcial mínima de oxígeno que podrá respirar un buceador, será de 0,17 bares.

La presión parcial del oxígeno debe ser evaluada con una precisión de 50 milibares.

El porcentaje de oxígeno en un recinto hiperbárico no debe de ser superior al 25 % de presión total.

Será responsabilidad del propietario de la fuente de carga de aire, el que se encuentre en condiciones idóneas de ser respirado, conforme a la legislación vigente.

Las mezclas respirables distintas del aire, deben tener un certificado realizado por la empresa o persona que la haya fabricado, en el que figuren:

- Nombre, razón social e identificación fiscal del fabricante.
- Porcentaje de los gases que componen la mezcla.
- Fecha y hora de fabricación.
- Sistema de mezcla utilizado y gases empleados.
- Grado de homogeneización.
- Nombre y firma del técnico encargado de la mezcla. En caso de ser una empresa, además, cuño y firma del responsable.

Será responsabilidad de la empresa o entidad que efectúe una exposición a medio hiperbárico, el comprobar el porcentaje de oxígeno en la mezcla respirable previamente a su utilización.

Profundidades máximas de utilización de los sistemas de buceo en trabajos subacuáticos

Buceo con suministro desde superficie:

Con aire hasta 60 metros de profundidad, con los límites que marca la legislación.

Con mezclas ternarias (He/N/Ox) y binarias (He/Ox), hasta 90 metros de profundidad, con las tablas de descompresión adecuadas.

Con campana húmeda de buceo:

Con aire hasta 60 metros de profundidad, con los límites que marca la legislación.

Con mezclas ternarias (He/N/Ox) y binarias (He/Ox), hasta 90 metros de profundidad, con las tablas de descompresión adecuadas.

Debe constar con un sistema que permita estabilizar las profundidades de las paradas con una precisión de 0,05 bares.

Con torreta de inmersión:

Con aire hasta 60 metros de profundidad, con los límites que marca la legislación.

Con mezclas ternarias (He/N/Ox) y binarias (He/Ox), la torreta será de utilización obligatoria a partir de 90 metros de profundidad, hasta una profundidad máxima que permitan las tablas de descompresión adecuadas.

Debe constar con un sistema que permita estabilizar las profundidades de las paradas con una precisión de 0,05 bares.

Complejo de saturación:

Hasta una profundidad máxima de 300 metros. Profundidades mayores tendrán que ser autorizadas de manera expresa

Todo complejo de saturación deberá estar en buen uso y manipulado por personal correctamente cualificado.

Que se complementa con el ANEXO I - Normas de seguridad en actividades Subacuáticas de *Resolución de 18 de octubre de 2016, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas:*

Cotas de Inmersión:

- Inmersión con aire desde 0 metros hasta 50 metros. Inmersiones con HELIOX desde18 metros hasta 90 metros. Obligatorio a partir de los 50 metros.
- Inmersiones con campana abierta desde 0 metros hasta 90 metros. Obligatorio a partir de 60 metros.
- Las inmersiones con NITROX, no son obligatorias, pero sí que existe la firme recomendación de su uso debido al aporte extra de seguridad, especialmente, durante proyectos de media a larga duración, donde se realizan inmersiones asiduas a menos de 40 metros de profundidad.

Tiempo de exposición máxima al medio hiperbárico

Solamente se podrá efectuar una inmersión continuada o sucesiva al día, debiendo transcurrir desde ésta a la primera de la siguiente jornada, al menos doce horas. La suma del tiempo bajo el agua de la segunda inmersión y de la primera, no debe superar los límites de tiempo de exposición máxima en medio hiperbárico establecidos por jornada laboral.

Buceo en apnea

La práctica del buceo en apnea con fines laborales, profesionales o científicos, requerirá que el buceador tenga alguna titulación de buceo profesional.

La unidad mínima en el agua será la pareja, cuya posición debe estar localizada por una boya roja o amarilla, que pode la bandera del Código Internacional de señales “Alfa”.

Será obligatorio que, además del equipo básico, los buceadores lleven cuchillo y guantes de trabajo.

7.1.1.2. MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES

Normas complementarias de seguridad laboral

Para toda actividad desarrollada por estas empresas, serán de aplicación, además de las Normas Generales de Seguridad, como ampliación, las siguientes en los trabajos de:

Corte y soldadura submarino:

- Sólo se usarán máquinas y accesorios expresamente indicados para la utilización submarina.
- Deberá considerarse el peligro de explosiones y de incendios en la zona de trabajo y en los compartimentos contiguos, tanto por el material que haya en dicho compartimento, como por la acumulación de gases que producen el corte o la soldadura.
- Cuando se efectúen trabajos de corte o soldadura debajo del agua con equipos eléctricos, los buceadores deberán ir provistos de trajes secos.
- Deberá existir un interruptor de corte, operado por el personal ayudante.
- Nunca se empleará corriente alterna (AC) en equipos de corte o soldadura eléctricos submarinos.
- Se tendrá en cuenta el peligro de que la pieza a cortar, caiga sobre el buceador o sobre el umbilical o líneas de suministro.
- Deberá asegurarse de que el grupo electrógeno y chasis tienen buena toma a tierra.
- No se dirigirá el porta-electrodos de manera que apunte hacia uno mismo u otras personas.
- Todas las partes del cable sumergido deberán estar perfectamente aisladas.
- No se hará incidir el chorro de oxígeno sobre grasas o aceites.

Operaciones en aguas contaminadas:

- Se usará un traje totalmente estanco, cuando se sospeche que las aguas en las que se realice la inmersión puedan estar lo suficientemente contaminadas como para ser nocivas para la salud del buceador. La estanqueidad del traje deberá ser comprobada previamente en aguas limpias.
- Se usará una máscara con capucha, o un casco rígido que cubra toda la cabeza, así como guantes, manguitos etc. para evitar que ninguna parte del cuerpo del buceador entre en contacto con el agua contaminada.
- Si es posible, la máscara y el traje tendrán una sobrepresión con respecto al exterior para evitar la entrada de agua.
- En caso de que el buceador detecte una falta de estanqueidad en el traje o elementos auxiliares, deberá abortar la inmersión.
- Se analizará la posibilidad de que el agente" contaminante pueda corroer algún componente del equipo del buceador, procediendo a la sustitución de las piezas susceptibles de ser corroídas.
- Se evitará la contaminación del buceador y ayudantes durante la operación de desvestirse.
- Tras la inmersión en aguas contaminadas, el buceador deberá someterse a una ducha de descontaminación y ser reconocido por un médico para detectar una posible contaminación, infección, etc.
- En el caso de trabajos subacuáticos en aguas contaminadas biológica o químicamente, o con posibilidad de existir peligro de radiación, el responsable de la empresa de buceo debe suministrar el equipo adecuado de intervención, además de los medios apropiados para la descontaminación.

Operaciones en aguas frías:

- Se considerarán aguas frías, aquellas cuya temperatura no supere los 7ºC.
- El buceo en aguas frías requiere el empleo de personal y material especializado.
- El jefe de equipo de la operación de buceo deberá conocer los síntomas y os primeros auxilios en el tratamiento de la hipotermia, así como tener previstos los medios de tratamiento y evacuación del buceador afectado.
- Todo buceador que efectúe inmersiones en aguas frías, deberá ser capaz de reconocer en sí mismo y en su compañero los primeros síntomas de hipotermia. Al aparecer los primeros síntomas de hipotermia, deberá abortarse la inmersión en curso.
- El jefe de equipo tendrá en cuenta el efecto sobre la hipotermia provocado por inmersiones sucesivas.
- En la programación de este tipo de inmersiones deberá tenerse en cuenta lo siguiente:
  - Deberán emplearse reguladores especialmente diseñados para su utilización en aguas frías.
  - Se evitará la utilización de trajes húmedos. En caso de necesidad, se podrán utilizar en inmersiones de pocos minutos.
  - Se comprobará la estanqueidad de los trajes secos, así como la dotación de guantes o manoplas que proporcionen el suficiente aislamiento.
- En caso de bucear en las proximidades de hielo, o bajo él, se extremarán las precauciones para no perderse, siendo recomendable la unión a superficie mediante un cabo de recuperación.

Trabajos en obra viva:

- Todo buque o embarcación en el que se realicen estas operaciones evitará poner en marcha el sonar, las aspiraciones, las hélices, así como navegar en las proximidades de una embarcación que muestre las señales de buceadores en el agua.
- El jefe de equipo de las operaciones de buceo deberá estar enterado de las previsiones de movimientos en la dársena o aguas próximas, así como de a situación (encendido, apagado de aspiraciones, etc.) de los buques contiguos a los que se esté trabajando.
- Antes de hacer inmersión, el jefe de equipo de la operación de buceo, vigilará el cumplimiento de las condiciones planificadas para el desarrollo del trabajo.
- Las aspiraciones en marcha se balizarán mediante hondas pasadas por debajo de la quilla y luces submarinas.
- Nunca se buceará a menos de 15 metros de la aspiración principal.
- Los buceadores llevan un objeto de percusión, amarrado a la muñeca, para golpear el casco en caso de quedar atrapados.
- Se dispondrá un operador junto a los mandos de las bombas, para parar éstas en caso de escuchar un golpeteo en el casco o recibir un aviso desde cubierta. Con este motivo se colocará un vigilante en cada banda del buque, listo para dar la voz de "parar aspiraciones'.
- El buceador que observe a su compañero de pareja atrapado, no tratará de librarlo, sino que saldrá rápidamente a superficie, para avis ar a cubierta y parar las aspiraciones.
- En caso de ser necesario bucear en las proximidades de las hélices en un barco con los motores en marcha, es necesario asegurarse de que éstas no pueden ponerse en marcha, para lo que el jefe de equipo de las operaciones de buceo, coordinará con el jefe de máquinas la condición más favorable dependiendo del sistema de propulsión.
- En buques con estabilizadores activos, sonares, etc, se quitará la alimentación al sistema y se colocará un aviso para evitar que alguien pueda conectarlos.
- Cuando se manejen herramientas neumática-hidráulicas, se seguirán las normas de la empresa fabricante, teniendo especial cuidado en evitar derrames de líquidos hidráulicos.

Prohibiciones generales en las operaciones de buceo

Para el uso de las aguas jurisdiccionales españolas, en actividades subacuáticas, será necesaria la presentación de un seguro que cubra los posibles riesgos que pueda generar esta actividad, avalado con la acreditación documental de encontrarse en posesión de la titulación requerida para la actividad que desempeñe, con excepción de las operaciones realizadas por militares. Los extranjeros deberán a portar el correspondiente seguro y una titulación, expedida en su país de origen.

No se realizará ninguna inmersión con equipo autónomo sin utilizar el chaleco compensador de flotabilidad provisto de una válvula de seguridad automática y de un sistema de inflado doble, por medio de un botellín o latiguillo y mediante una boquilla de inflado, debiendo poder ser controlado a voluntad del usuario.

No se realizará ninguna inmersión superior a doce metros de profundidad sin llevar reloj y profundímetro, o aparato de similares prestaciones.

No se realizarán inmersiones que requieran paradas de descompresión con equipos autónomos, si no se dispone de botellas de reserva. En el caso de buceo con suministro desde superficie, se debe tener una batería de mezcla respirable además del suministro principal.

En ningún caso se podrán realizar operaciones de bu ceo de las contempladas en el Artículo 1 sin tener garantizada con una cámara multiplazas de descompresión "operativa", que haga posible el tratamiento adecuado en caso de accidente, a la que puedan tener acceso las personas que se sometan a un medio hiperbárico, en un plazo máximo de dos horas desde que éste se produzca por cualquier medio de transporte.

No se efectuarán intervenciones en medios hiperbáricos subacuáticos en embarcaciones en movimiento, a excepción de las operaciones de búsqueda con buceador remolcado. En este caso, la embarcación se pondrá en movimiento cuando el buceador se encuentre fuera del alcance de los efectos de la unidad de propulsión del buque. Se tomarán especiales precauciones cuando se bucee desde embarcaciones dotadas de sistemas de posicionamiento dinámico.

Restricciones o limitaciones del buceo

Se exigirá a los centros de alquiler de material ya los buceadores, la responsabilidad y puesta a punto de este.

La unidad mínima en el agua para efectuar inmersiones con equipos autónomos será la pareja de buceadores y deberán estar sometidos siguientes restricciones:

- No podrá realizar actividades subacuáticas todo aquel buceador que se encuentre en bajo estado físico, psíquico, tensión, ansiedad, embriaguez, enfermedad, sueño, ingestión de drogas o de similares efectos.
- No se efectuarán actividades de buceo cuando las condiciones atmosféricas impidan la maniobra normal de la embarcación de apoyo para la recogida de los buceadores.
- No se realizarán inmersiones que requieran parad as de descompresión en el agua cuando el estado del agua no permita realizar, con seguridad, las paradas reglamentarias o mantener la profundidad con exactitud.
- Se evitará en la medida de lo posible la realización de inmersiones con corrientes superiores a un nudo.

Cuando se utilicen equipos autónomos, y por razones de extrema necesidad, urgencia o emergencia se esté obligado a realizar una inmersión, con un buceador solo, éste deberá permanecer unido por un cabo salvavidas a la superficie. El chicote de este cabo estará siempre en manos de un ayudante, atento a las señales del buceador.

Se mantendrá siempre una embarcación auxiliar adecuada en el lugar de la inmersión como ayuda y auxilio de los buceadores.

Después de finalizada una inmersión que haya requerido descompresión, en prevención de accidentes disbáricos de buceo, no se someterá al personal que la haya realizado a trabajos físicos en superficie que provoquen la aceleración del riego sanguíneo durante las dos horas siguientes.

Si por alguna razón un buceador se ve obligado a ascender a superficie, avisará a su compañero y, siempre que los buceadores pierdan el contacto entre sí, subirán a la superficie.

En caso de buceo en líquidos de densidad superior que la del agua, se deberá efectuar la corrección necesaria.

En la práctica del buceo en apnea, a todos los efectos:

- La unidad mínima en el agua será la pareja, cuya posición debe estar localizada por una boya roja o amarilla unida a un cabo, que porte La bandera del código de señales “Alfa”.
- Será obligatorio que, además del equipo básico, los buceadores lleven cuchillo y guantes.
- Los buceadores estarán dentro de un radio de 25 metros de la boya.

Embarcación de apoyo a buceadores

Se dispondrá siempre de una embarcación en superficie, para ayuda y auxilio de los buceadores durante sus inmersiones.

La dotación de la embarcación vigilará en todo momento las burbujas procedentes de los equipos respiratorios de los buceadores y estará in formada, en lo posible, de la duración aproximada de la inmersión.

Al hacer los buceadores inmersión desde la embarcación, esta permanecerá desembragada mientras los buceadores estén en superficie próximos a ella.

Cuando se sepa, o haya evidencia del regreso de los buceadores a superficie, el patrón desembragará el motor y no volverás embragarlo, mientras no se encuentren los buceadores fuera del agua o hayan vuelto a hacer inmersión.

La dotación de la embarcación estará alerta para recoger en el menor tiempo posible aun buceador que saliera a superficie con cualquier problema.

La única operación de buceo permitida desde una embarcación en movimiento, es la de búsqueda con buceador remolcado. En este caso no se embragará el motor de la embarcación hasta que el buceador se encuentre fuera del alcance de las hélices.

Patrones de embarcaciones

Será obligación del patrón de la embarcación desde la que se efectúen o hayan de efectuarse operaciones de buceo, lo siguiente:

Impedir que se efectúen maniobras o actividades a bordo del buque o embarcación que puedan constituir peligro para cualquier persona relacionada con las operaciones de buceo y consultar con el jefe de equipo de buceo antes de la iniciación de aquellas operaciones o actividades y situaciones que puedan afectar.

Asegurar una perfecta señalización de las operaciones de buceo en curso mediante las banderas, luces y otros elementos de aviso reglamentarios.

El motor de la embarcación estará des embragado siempre que los buceadores estén en el agua o en sus inmediaciones.

Consideraciones sobre mezclas respirables distintas del aire

No se realizarán intervenciones en medio hiperbárico, a menos que se disponga de una cantidad suficiente de mezcla respirable distinta del aire y de un sistema de buceo apropiado para los buceadores.

Cuando se utilicen mezclas respirables, existirá un suministro de reserva listo para su empleo inmediato ante cualquier incidencia, almacenado en el lugar desde donde se realizan las operaciones de buceo.

Los buceadores dispondrán, en la profundidad de trabajo, de una reserva de mezcla respirable que les permita alcanzar la superficie incluyendo el tiempo necesario Para efectuar la descompresión que le corresponda.

Las tablas de descompresión con aire del Articulo 18 solamente son utilizables con aíre. En los demás tipos de mezclas deben ser utilizados unos criterios que serán aprobados por la Autoridad Portuaria.

Los sistemas de buceo que utilicen mezclas que contengan oxígeno cuyo porcentaje sea superior al 40 % deben estar en servicio de oxígeno, es decir, correctamente limpios y fabricados con componentes adecuados y compatibles con el oxígeno.

Cámaras de descompresión para operaciones de buceo instaladas entierra, a bordo de buques y plataformas flotantes

Las cámaras de descompresión tendrán, por lo menos, dos compartimentos cada una, con su puerta estanca que pueda ser manipulada por ambos lados y de dimensiones suficientes para permitir el cómodo acceso a la misma.

En los lugares donde se emplee una torreta sumergible la cámara estará preparada para poder trasladar a una persona desde la torreta sumergible a la cámara de des compresión en cubierta, o viceversa, sin variación de la presión interior.

Se procurará que las cámaras se ajusten a modelos homologados en la UE y que permitan el acople entre cámaras, cartuchos, torretas, etcétera.

Las cámaras de descompresión tendrán las siguientes características:

- Las cámaras hiperbáricas deberán contar al menos con dos compartimentos, una antecámara y una cámara.
- Tendrán el suficiente espacio como para que, por lo menos en uno de sus compartimentos, permita tenderse en su interior sin dificultad alguna a dos personas adultas, con un diámetro exterior mínimo de 1.300 milímetros.
- Estarán diseñadas para reducir al mínimo el riesgo de incendio. Se pintará el interior con pintura incombustible y se procurará que el material qué contenga en su interior sea asimismo incombustible. Deberán estar equipadas, en su interior, de un sistema de extinción de incendios hiperbárico.
- Tendrán una esclusa que permita el paso de comida y medicamentos mientras sus ocupantes permanezcan en el interior bajo presión.
- Estará equipada con el adecuado número de válvulas, manómetros y otros elementos necesarios para controlar y registrar la presión y atmósfera interna de cada compartimento desde el exterior de la cámara.
- Estarán equipadas con la instalación adecuada para el suministro de gases respirables a sus ocupantes hasta una presión mínima de trabajo de seis atmósferas absolutas.
- Proporcionarán la adecuada ventilación, suficiente iluminación y dispondrán de un sistema de regulación de temperatura en caso necesario.
- Estará equipada con un sistema de suministro de oxígeno medicinal, que posibilite aplicarlo bajo presión dentro de la cámara hasta una presión relativa de 1,8 bares. La cámara dispondrá, al menos, de dos mascarillas p ara suministrar el oxígeno en la cámara y una en la antecámara.
- La exhaustación del sistema de respiración del oxígeno mezclas distintas del aire, debe ser directo al exterior.
- La cámara debe estar equipada como mínimo de oxímetro, un termómetro, un rotámetro o flujómetro, un control visual, un sistema de doble comunicación oral con la cámara y la antecámara, un reloj, dos cronómetros y un botiquín de primeros auxilios en medio hiperbárico.
- Contará con los medios adecuados, fijos o móviles para atender a un aseo mínimo ya las necesidades fisiológicas.
- Es recomendable que esté equipada de algún sistema de absorción del anhídrido carbónico y otro de control de la humedad interior.

Toda cámara hiperbárica deberá contar con los medios de control necesarios que permitan su correcto funcionamiento, así como la prestación de un servicio de aseo mínimo y de las necesidades fisiológicas del accidentado.

Se desaconseja de forma general el uso de cartuchos monoplaza de recompresión, con la sola excepción de módulos de transporte y transferencia desde sistemas de saturación. En las instalaciones de buceo en las que se emplee una torreta sumergible, la cámara deberá estar preparada para poder transferir a una persona desde la torreta a la cámara y viceversa, sin variar la presión interior.

Se vigilará que en cualquier cámara de des compresión el porcentaje de oxígeno no sea superior a 125 por 100.

El operador responsable de la cámara tendrá presente, en todo momento, que el peligro de fuego y explosión, es mayor en una atmósfera de oxígeno y aire comprimido que en una atmósfera normobárica.

Tablas de descompresión

Para efectuar la descompresión se establece, según el ANEXO I - Normas de seguridad en actividades Subacuáticas de *Resolución de 18 de octubre de 2016, de la Dirección General de Empleo, por la que se*

registra y publica el Acta del acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas:

Obligatoriedad de no utilización de las tablas de descompresión de la orden de 14 de octubre de 1997 y aceptación de las tablas publicadas en la sexta revisión o las más actualizadas de la U.S. NAVY. En la última revisión del Manual de Buceo de la U.S. Navy, indica claramente que no pueden usarse tablas de buceo que no estén en la versión más actualizada. Para la aplicación de esta medida será requerida la formación del personal responsable para el manejo de estas tablas. Dispondrá de una carencia de un año a partir de la fecha de publicación en el BOE.

Todas las inmersiones se ajustarán a dichas tablas de descompresión, de acuerdo con las instrucciones que figuran en las mismas.

Los programas de enseñanza para la obtención de los distintos títulos de buceo, deberán incluir explicaciones y manejo de las tablas de descompresión establecidas en estas normas.

Control de las inmersiones

Se establecen como reglamentarios los modelos de «Hoja de buceo con aire o mezcla de nitrógeno y oxígeno» y «Cálculo de inmersión sucesiva», existentes en la Orden de 14 de octubre de 1997, que deberán utilizarse para controlar cada inmersión individual o colectiva, realizada a cualquier profundidad y con cualquier equipo de buceo. Los buceadores profesionales deberán cubrir las hojas citadas, de manera obligatoria, siendo firmadas por el jefe de equipo y con el cuño de la empresa. En este último caso constituirán la justificación de horas de trabajo bajo el agua.

En el caso de efectuar inmersiones con mezcla de gases distintas a las de nitrógeno y oxígeno, se utilizarán las hojas reglamentarias con las convenientes modificaciones y, si fuera necesario, se creará una nueva donde aparezca toda la información detallada de la inmersión.

Las empresas de buceo, públicas y privadas, tendrán un libro de registro de buceo formado por el conjunto de hojas de control de trabajos submarinos y el control de equipos, que serán cubiertas por el jefe de equipo de buceo que controle la inmersión, con su firma y sello de la empresa.

El libro de registro de buceo será conservado por la empresa durante un período de dos años, desde la fecha de la última anotación efectuada por el mismo.

Accidentes de buceo

Se ha de conocer y tener perfectamente visible el teléfono y la localización del centro asistencial más cercano para emergencias médicas.

Igualmente han de constar los datos de los servicios de evacuación, Cruz Roja, Protección Civil, Guardia Civil del Mar, Sociedad Estatal de Salvamento, etc. Preferiblemente serán servicios de transporte medicalizado.

Toda inmersión ha de constar con el respaldo de una Unidad de Medicina Hiperbárica, que ha de ser hospitalaria, previamente concertada y cuyo tiempo de acceso sea inferior a las dos horas de transporte desde el lugar del accidente. Sus teléfonos, localización y rutas de traslado han de ser conocidas por todos los que participen en ella o estar en lugar visible para su consulta.

En caso de accidente:

- El jefe de equipo y todos los componentes del grupo deberán saber reconocer los síntomas de un accidente de descompresión, así como aplicar los primeros auxilios necesarios.
- En caso de descompresión omitida, se procederá como ante un accidente descompresivo, aunque no presente síntomas.
- Durante el transporte del accidentado, éste deberá permanecer acostado, caliente y respirando oxígeno a la más alta concentración posible. En el lugar de la intervención, existirá un botiquín de urgencia, que contenga al menos entre otras cosas un equipo de oxígeno de alta concentración y caudal suficiente para conseguir una concentración del 100 %.
- En caso de que el transporte se efectúe por aire, no se someterá al accidentado a una presión inferior a la equivalente a 300 metros de altura, para evitar el agravamiento de la enfermedad.
- En caso de accidente de buceo el jefe de equipo de buceo tomará la decisión que considere más adecuada, enviando al accidentado aun centro sanitario o hiperbárico, según corresponda con el tipo de accidente.
- El jefe del equipo de buceo rellenará el «Informe de accidente de buceo». La empresa lo remitirá a la autoridad de la Comunidad Autónoma competente.
- Las instalaciones de los centros hiperbáricos deberán ser dirigidas por un especialista en instalaciones y sistemas de buceo. Además, contará con un médico y un ATS/DUE, ambos con la capacitación correspondiente en accidentes de hueco.
- En el caso de que un centro hiperbárico deje por cualquier razón de ser operativo y no estar disponible, la Dirección del centro queda obligada a ponerlo en conocimiento a aquellas entidades de buceo de las que dependa.
- Las cámaras hiperbáricas utilizadas con fines terapéuticos deben estar dotadas de un sistema de respiración de oxígeno medicinal, tanto en la cámara como en la antecámara. Al menos habrá dos mascarillas en la cámara y una en la antecámara.
- A la vista de la autorización concedida por la Comunidad Autónoma competente para realizar trabajos subacuáticos y acompañado de la «Hoja de datos», donde se especifique que los trabajos a realizar se ajustarán a las presentes normas de seguridad, XXX, y a efectos de seguridad, dará su aprobación.

Reconocimientos médicos de las personas que se someten a un ambiente hiperbárico

Toda persona que se someta a un ambiente hiperbárico, deberá realizar previamente un examen médico especializado.

Este examen o posteriores reconocimientos deben ser realizados por médicos que posean título, especialidad, diploma o certificado relacionado con actividades subacuáticas, emitido por un organismo oficial.

Los reconocimientos periódicos serán obligatorios para acceder a cualquier título o certificado que habilite para someterse a un medio hiperbárico, aparte del examen inicial. Se repetirán anualmente en el caso de buceadores y buzos profesionales. Este reconocimiento debe figurar en su libreta de actividades subacuáticas.

Conclusión

Se exponen, a modo de resumen, una serie de puntos significativos y de especial interés a tener siempre en cuenta para llevar a cabo una correcta Coordinación de la Seguridad y la Salud de los trabajadores cuando existan trabajos submarinos:

- Toda realización de trabajos subacuáticos profesionales, exigirá la presencia de un jefe de equipo.
- Se exigirá a los buceadores la responsabilidad directa del mantenimiento y perfecta puesta a punto de su equipo personal.
- El número de personas mínimo que deben intervenir en un trabajo de buceo será como norma general de dos.
- La duración máxima diaria de la estancia de un trabajador bajo el agua, como norma general, será de ciento ochenta minutos.
- Se dispondrá siempre de una embarcación en superficie, para ayuda y auxilio de los buceadores durante sus inmersiones, existiendo además una perfecta señalización de la zona de trabajo.

Toda inmersión ha de constar con el respaldo de una Unidad de Medicina Hiperbárica, que ha de ser hospitalaria, previamente concertada y cuyo tiempo de acceso sea inferior a las dos horas de transporte desde el lugar del accidente.

7.2. Operadores de maquinaria de obra

7.2.1. Maquinaria para el movimiento de tierras

7.2.1.1. PALA CARGADORA

DESCRIPCIÓN:

- Son palas montadas sobre tractor y aptas para diversos trabajos, pero especialmente para movimiento de tierras.
- Se llama pala cargadora, a la pala mecánica compuesta de un tractor sobre orugas o neumáticos equipado de una cuchara cuyo movimiento de elevación se logra mediante dos brazos articulados.
- La función específica de las palas cargadoras es la carga, transporte a corta distancia y descarga de materiales.
- Se distinguen tres tipos:

a) Con cuchara dotada de movimiento vertical.

b) Con cuchara que descarga hacia atrás.

c) Con cuchara dotada de movimientos combinados horizontales y verticales.

- Alguna de éstas palas cargadoras poseen movimiento de rotación, pero sólo son utilizables en terrenos muy blandos o tierras previamente esponjadas.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello.

- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Polvo.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos, es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, provocará accidentes o lesiones.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina, a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos; trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- Se prohibe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohibe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- Se prohibe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohibe 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 conductores se les comunicará por escrito la correspondiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

NORMAS DE ACTUACIÓN Y COMPORTAMIENTO PARA EL OPERADOR DE ESTA MÁQUINA:

A) Respecto al funcionamiento de la máquina deberá :

- Conocer las características de la máquina y el espacio necesario para maniobrar.
- Si el espacio disponible de maniobra es reducido, deberá señalizarse y balizar la zona de esta.
- Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

B) Respecto a la zona de trabajo deberá :

- Conocer el Plan de circulación de la obra e informarse diariamente de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo, tales como zanjas, tendidos de cables, etc.
- Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitadas o estrechas,
- Circular con precaución y velocidad lenta, para evitar la formación de polvo.
- Realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

C) Al empezar el trabajo deberá :

- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y las luces de stop.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar los espejos y retrovisores, el limpia-parabrisas y quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad antes de poner en marcha la máquina.
- No dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción tiene que estar limpio, quitar el aceite, la grasa, el fango del suelo y del acceso a la cabina.
- En invierno realizar las mismas operaciones cuando haya nieve o hielo.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos como herramientas o trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

D) Al arrancar la máquina deberá:

- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina, y si hay alguien hacer que se aparte de sus inmediaciones.
- Secarse las manos y quitarse el fango de los zapatos.
- Utilizar las empuñaduras y estribos para subir; si están estropeados se repararán.
- Verificar la regulación del asiento.
- Seguir las instrucciones del manual del constructor y en particular :

1. Colocar todos los mandos en punto muerto.
2. Sentarse antes de poner en marcha el motor.
3. Quedarse sentado al conducir.
4. Verificar que las indicaciones de los controles son normales.
5. No arrancar el motor en locales cerrados.
6. En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrar con las palancas, colocar las diferentes marchas.

E) Durante el desarrollo de las operaciones de trabajo deberá:

- No subir pasajeros.
- No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina.
- No utilizar la pala como andamio o apoyo para subir personas.
- No colocar la cuchara por encima de la cabina del camión.
- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina mirar alrededor, observando que no hay nadie trabajando en sus inmediaciones.

- Antes desplazarse en carretera se deberán bloquear los estabilizadores con los mecanismos previstos al efecto.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Circular a las distancias de seguridad de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar el trabajo.
- No subir ni bajar nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad.
- Colocar el camión paralelamente a la máquina.
- Cargar camiones con precaución. Cuando no se tenga práctica probar con dos postes y una barra horizontal.
- Trabajar siempre que sea posible con el viento posterior, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.
- Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.
- Cuando el suelo está en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo derrumbamiento.
- No bajar de lado.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- Para extracción trabajar de cara a la pendiente.
- Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.
- Una pendiente se baja con la misma velocidad a la que se sube.
- No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.
- No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.
- Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.
- Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.
- Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.
- Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades de este a la hora de calcular las distancias mínimas.
- Para líneas de menos de 66.000 Voltios, la distancia será como mínimo de 3 metros y de 5 metros para las de más de 66.000 Voltios. Así mismo para evitar las formaciones de Arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.

F) Al finalizar la jornada de trabajo deberá :

- Cuando llene el depósito, no fumar y tener el motor parado.
- Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante.
- Cerrar bien el tapón del depósito.
- Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.
- El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido; en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.
- Para parar la máquina, consultar el manual del constructor.
- Colocar todos los mandos en punto muerto.
- Colocar el freno de parada y desconectar la batería.

- Quitar la llave de contacto y guardarla el maquinista, así mismo cerrar la puerta de la cabina.
- Bajar la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.

G) Al realizar cambios del equipo de trabajo deberá :

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

H) Si tiene averías en la zona de trabajo deberá :

- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que ésto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.

I) Para el transporte de la máquina deberá :

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

J) Para realizar el mantenimiento en la zona de trabajo deberá :

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

K) Para realizar el mantenimiento en taller, deberá :

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.

- No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
- NO FUMAR.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismo.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
- Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

L) Para realizar el mantenimiento de los neumáticos deberá :

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

M) Para realizar el examen de la máquina :

- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.
- Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

N) Prohibiciones en esta obra para Ud. como conductor de la máquina :

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Tiene prohibido transportar a nadie en la cuchara.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE : Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE :

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va ha firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

7.2.1.2. RETROEXCAVADORA

DESCRIPCIÓN:

- La cuchara de dientes intercambiables y con cuchillas laterales, está montada en la extremidad del brazo, articulado en cabeza de pluma; ésta a su vez, está articulada sobre la plataforma.
- La operación de carga se efectúa por tracción hacia la máquina en tanto que la extensión del brazo permite la descarga.
- Este equipo permite una ejecución precisa, rápida y la dirección del trabajo está constantemente controlada. La fuerza de ataque de la cuchara es mucho mayor que en la dragalina, lo cual permite utilizarla en terrenos relativamente duros. Las tierras no pueden depositarse más que a una distancia limitada por el alcance de los brazos y las plumas.
- La apertura de zanjas destinadas a las canalizaciones, a la colocación de cables y de drenajes, se facilita con este equipo; la anchura de la cuchara es la que determina la de la zanja. Esta máquina se utiliza también para la colocación e instalación de los tubos y drenes de gran diámetro y para efectuar el relleno de la excavación.
- Cuando el sitio disponible lo permita se utilizaá ese mismo equipo para efectuar las excavaciones en zanja requeridas para las cimentaciones de edificios.

RIESGOS EVITADOS:

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.
- Polvo.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

- Para subir o bajar de la máquina, se utilizaán los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la máquina de forma frontal, asiéndose con ambas manos, es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo.
- No trate de realizar ajustes con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la maquina, puede provocar accidentes o lesionarse.
- Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina, a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No liberará los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigilará la presión de los neumáticos y trabajará con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.
- 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.
- Se prohibirá transportar personas en el interior de la cuchara.
- 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 conductores se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

NORMAS DE ACTUACIÓN Y COMPORTAMIENTO PARA EL OPERADOR DE ESTA MÁQUINA:

A) Respecto al funcionamiento de la máquina deberá :

- Conocer las características de la máquina y el espacio necesario para maniobrar.
- Si el espacio disponible de maniobra es reducido, deberá señalizarse y balizar la zona de esta.

- Regular el asiento a la comodidad, estatura y peso del conductor.

B) Respecto a la zona de trabajo deberá:

- Conocer el Plan de circulación de la obra e informarse diariamente de los trabajos realizados que puedan constituir riesgo, tales como zanjas, tendidos de cables, etc.
- Conocer la altura de la máquina circulando y trabajando, así como las zonas de altura limitadas o estrechas,
- Circular con precaución y velocidad lenta, para evitar la formación de polvo.
- Realizar un buen mantenimiento de las zonas de circulación.

C) Al empezar el trabajo deberá :

- Mirar alrededor de la máquina para observar las posibles fugas de aceite, las piezas o conducciones en mal estado, etc.
- Comprobar los faros, las luces de posición, los intermitentes y las luces de stop.
- Comprobar el estado de los neumáticos en cuanto a presión y cortes en los mismos.
- Comprobar los niveles de aceite y agua.
- Limpiar los espejos y retrovisores, el limpia-parabrisas y quitar todo lo que pueda dificultar la visibilidad antes de poner en marcha la máquina.
- No dejar trapos en el compartimento del motor.
- El puesto de conducción tiene que estar limpio, quitar el aceite, la grasa, el fango del suelo y del acceso a la cabina.
- En invierno realizar las mismas operaciones cuando haya nieve o hielo.
- No dejar en el suelo de la cabina de conducción objetos como herramientas o trapos, etc. Utilizar para ello la caja de herramientas.

D) Al arrancar la máquina deberá :

- Comprobar que ninguna persona se encuentra en las cercanías de la máquina, y si hay alguien hacer que se aparte de sus inmediaciones.
- Secarse las manos y quitarse el fango de los zapatos.
- Utilizar las empuñaduras y estribos para subir; si están estropeados se repararán.
- Verificar la regulación del asiento.
- Seguir las instrucciones del manual del constructor y en particular :

1. Colocar todos los mandos en punto muerto.
2. Sentarse antes de poner en marcha el motor.
3. Quedarse sentado al conducir.
4. Verificar que las indicaciones de los controles son normales.
5. No arrancar el motor en locales cerrados.
6. En un lugar despejado y seguro verificar el buen funcionamiento de los frenos principales y de parada, hacer girar el volante en los dos sentidos a pequeña velocidad o maniobrar con las palancas, colocar las diferentes marchas.

E) Durante el desarrollo de las operaciones de trabajo deberá :

- No subir pasajeros.
- No dejar estacionar a nadie en los alrededores de la máquina.
- No utilizar la pala como andamio o apoyo para subir personas.
- No colocar la cuchara por encima de la cabina del camión.

- Antes de efectuar cualquier desplazamiento con la máquina mirar alrededor, observando que no hay nadie trabajando en sus inmediaciones.
- Antes desplazarse en carretera se deberán bloquear los estabilizadores con los mecanismos previstos al efecto.
- Respetar en todo momento la señalización.
- Circular a las distancias de seguridad de las zanjas, taludes y toda alteración del terreno que pueda posibilitar el vuelco de la máquina.
- Las pendientes y las crestas de los taludes deben estar limpias antes de empezar el trabajo.
- No subir ni bajar nunca en marcha, aunque sea a poca velocidad.
- Colocar el camión paralelamente a la máquina.
- Cargar camiones con precaución. Cuando no se tenga práctica probar con dos postes y una barra horizontal.
- Trabajar siempre que sea posible con el viento posterior, de esta manera el polvo no impedirá la visibilidad.
- Si el conductor del camión ha abandonado la cabina, comprobar que no se encuentra en el radio de trabajo de la máquina.
- Cuando el suelo está en pendiente, frenar la máquina y trabajar con el equipo orientado hacia la pendiente.
- Siempre que sea posible, colocar el equipo sobre una superficie llana, preparada y situada lo suficientemente lejos de zonas con riesgo derrumbamiento.
- No bajar de lado.
- Para desplazarse sobre un terreno en pendiente orientar el brazo hacia la parte de abajo, tocando casi el suelo.
- Para extracción trabajar de cara a la pendiente.
- Al parar, orientar el equipo hacia la parte alta de la pendiente y apoyarlo en el suelo.
- Una pendiente se baja con la misma velocidad a la que se sube.
- No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.
- No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.
- Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.
- Cuando se realicen rampas, no utilizar vigas de madera o hierro que puedan dejar oquedades.
- Equipar la cabina de una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea con tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.
- Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.
- Para líneas de menos de 66.000 Voltios, la distancia será como mínimo de 3 metros y de 5 metros para las de más de 66.000 Voltios. Así mismo para evitar las formaciones de Arco al trabajar próximos a líneas aéreas respetar las distancias anteriores.

F) Al finalizar la jornada de trabajo deberá :

- Cuando llene el depósito, no fumar y tener el motor parado.
- Colocarse a favor del viento para no quedar salpicado con el carburante.
- Cerrar bien el tapón del depósito.
- Es preferible parar la máquina en terreno llano, calzar las ruedas y apoyar el equipo en el suelo.
- El suelo donde se estacione la máquina será firme y sólido; en invierno no estacionar la máquina en el barro o en charcos de agua, ya que se puede helar.
- Para parar la máquina, consultar el manual del constructor.

- Colocar todos los mandos en punto muerto.
- Colocar el freno de parada y desconectar la batería.
- Quitar la llave de contacto y guardarla el maquinista, así mismo cerrar la puerta de la cabina.
- Bajar la cabina utilizando las empuñaduras y escalones diseñados para ello. Siempre mirando a la máquina.

G) Al realizar cambios del equipo de trabajo deberá :

- Elegir un emplazamiento llano y bien despejado.
- Las piezas desmontadas se evacuarán del lugar de trabajo.
- Seguir escrupulosamente las indicaciones del constructor.
- Antes desconectar los circuitos hidráulicos bajar la presión de los mismos.
- Para el manejo de las piezas utilizar guantes.
- Si el conductor necesita un ayudante, le explicará con detalle qué es lo que debe hacer y lo observará en todo momento.

H) Si tiene averías en la zona de trabajo deberá:

- Bajar el equipo al suelo, parar el motor y colocar el freno, siempre que ésto sea posible.
- Colocar las señales adecuadas indicando la avería de la máquina.
- Si se para el motor, parar inmediatamente la máquina, ya que se corre el riesgo de quedarse sin frenos ni dirección.
- Para cualquier avería releer el manual del constructor. No hacerse remolcar nunca para poner el motor en marcha.
- No servirse nunca de la pala para levantar la máquina.
- Para cambiar un neumático colocar una base firme para subir la máquina.

I) Para el transporte de la máquina deberá:

- Estacionar el remolque en zona llana.
- Comprobar que la longitud de remolque es la adecuada para transportar la máquina.
- Comprobar que las rampas de acceso pueden soportar el peso de la máquina.
- Bajar la cuchara en cuanto se haya subido la máquina al remolque.
- Si la cuchara no cabe en la longitud del remolque, se desmontará.
- Quitar la llave de contacto.
- Sujetar fuertemente las ruedas a la plataforma del terreno.

J) Para realizar el mantenimiento en la zona de trabajo deberá:

- Colocar la máquina en terreno llano. Bloquear las ruedas o las cadenas.
- Colocar la cuchara apoyada en el suelo. Si se debe mantener la cuchara levantada se inmovilizará adecuadamente.
- Desconectar la batería para impedir un arranque súbito de la máquina.
- No quedarse entre las ruedas o sobre las cadenas, bajo la cuchara o el brazo.
- No colocar nunca una pieza metálica encima de los bornes de la batería.
- Utilizar un medidor de carga para verificar la batería.
- No utilizar nunca un mechero o cerillas para ver dentro del motor.
- Aprender a utilizar los extintores.
- Conservar la máquina en buen estado de limpieza.

K) Para realizar el mantenimiento en taller, deberá:

- Antes de empezar las reparaciones, es conveniente limpiar la zona a reparar.
- No limpiar nunca las piezas con gasolina. Trabajar en un local ventilado.
- NO FUMAR.
- Antes de empezar las reparaciones, quitar la llave de contacto, bloquear la máquina y colocar letreros indicando que no se manipulen los mecanismo.
- Si varios mecánicos trabajan en la misma máquina, sus trabajos deberán ser coordinados y conocidos entre ellos.
- Dejar enfriar el motor antes de quitar el tapón del radiador.
- Bajar la presión del circuito hidráulico antes de quitar el tapón de vaciado, así mismo cuando se realice el vaciado del aceite vigilar que no esté quemando.
- Si se tiene que dejar elevado el brazo y la cuchara, se procederá a su inmovilización antes de empezar el trabajo.
- Realizar la evacuación de los gases del tubo de escape directamente al exterior del local.
- Cuando se arregle la tensión de las correas del motor, éste estará parado.
- Antes de arrancar el motor, comprobar que no se haya dejado ninguna herramienta encima del mismo.
- Utilizar guantes y zapatos de seguridad.

L) Para realizar el mantenimiento de los neumáticos deberá :

- Para cambiar una rueda, colocar los estabilizadores.
- No utilizar nunca la pluma o la cuchara para levantar la máquina.
- Utilizar siempre una caja de inflado, cuando la rueda no está sobre la máquina.
- Cuando se esté inflando una rueda no permanecer enfrente de la misma sino en el lateral.
- No cortar ni soldar encima de una llanta con el neumático inflado.

M) Para realizar el examen de la máquina :

- La máquina antes de empezar cualquier trabajo, deberá ser examinada en todas sus partes.
- Los exámenes deben renovarse todas las veces que sean necesarias y fundamentalmente cuando haya habido un fallo en el material, en la máquina, en las instalaciones o los dispositivos de seguridad habiendo producido o no un accidente.
- Todos estos exámenes los realizará el encargado o personal competente designado por el mismo. El nombre y el cargo de esta persona se consignarán en un libro de registro de seguridad, el cual lo guardará el encargado.

N) Prohibiciones en esta obra para Ud. como conductor de la máquina :

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar carreras, ni bromas a los demás conductores.
- Tiene prohibido transportar a nadie en la cuchara.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.

RECUERDE SIEMPRE : Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.

No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE :

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad homologado (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

7.2.2. Maquinaria de transporte de tierras

7.2.2.1. CAMIÓN DE TRANSPORTE

DESCRIPCIÓN:

El vehículo automóvil comprende una cubeta que bascula hacia atrás o lateralmente (en ambos sentidos o en uno solo). La capacidad de la cubeta varía en función de la potencia del motor. Un camión de 5 T. puede transportar de 3 a 3,5 m3 de escombros (sin asentar) por viaje. Las mayores máquinas actuales tienen una capacidad de 18 m3, lo cual permite para ciertos trabajos particulares (canteras, construcción de autopistas, etc.) realizar notables economías en tiempos de transporte y carga.

Los camiones de cubeta múltiple ofrecen interesantes posibilidades en las obras de movimientos de tierras, cuando es baja la producción de la excavadora. Permiten obtener un rendimiento óptimo de la parte motriz reduciendo los tiempos de espera y de maniobra junto a la excavadora.

La pista que una los puntos de carga y descarga debe ser lo suficientemente ancha para permitir la circulación incluso el cruce de ellos.

RIESGOS EVITADOS :

- En esta unidad de obra, mediante la aplicación de medidas técnicas que actúan sobre la tarea o soluciones técnicas, organizativas, cambios en el proceso constructivo, etc. se han eliminado todos los riesgos que no se contemplan en el apartado siguiente.

RELACIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN ELIMINARSE CONFORME A LO SEÑALADO ANTERIORMENTE:

- Atropello de personas.
- Colisiones con otras máquinas.
- Vuelco del camión.
- Caídas, por ejemplo en el interior de alguna zanja.
- Caída de personas desde el camión.
- Golpes y atrapamientos al utilizar las canaletas.
- Caída de objetos encima del conductor o los operarios durante las operaciones de vaciado y limpieza.
- Golpes con el cubilote de hormigón.
- Los derivados de los trabajos con hormigón.
- Sobreesfuerzos.
- Otros.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS ADOPTADAS, TENDENTES A CONTROLAR Y REDUCIR LOS RIESGOS ANTERIORES:

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, inspeccione alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.

Haga sonar el claxon inmediatamente antes de iniciar la marcha.

Compruebe los frenos después de un lavado o de haber atravesado zonas de agua.

No circule por el borde excavaciones o taludes.

Quedará totalmente prohibido la utilización de móviles (teléfono móvil particular) durante el manejo de la maquinaria.

No circule nunca en punto muerto.

No circule demasiado próximo al vehículo que lo preceda.

No transporte pasajeros fuera de la cabina.

Baje el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con el levantado.

No realice revisiones o reparaciones con el basculante levantado, sin haberlo calzado previamente.

Realice todas las operaciones que le afecten reflejadas en las normas de mantenimiento.

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 tapará 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 hayan accidente.

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.

PROHIBICIONES en esta obra para Ud. como operador de la máquina:

- Tiene prohibido ingerir bebidas alcohólicas antes y durante el trabajo.
- Tiene prohibido fumar cualquier tipo de drogas e ingerir por ninguna vía ningún tipo de drogas.
- Tiene prohibido utilizar el teléfono móvil ni enviar mensajes a través del mismo.
- Tiene prohibido tomar medicamentos sin prescripción facultativa, especialmente tranquilizantes.
- Tiene prohibido realizar movimientos, bromas o sustos a los demás operarios.
- Tiene prohibido transportar a nadie en los desplazamientos.
- Tiene prohibido dejar que un ayudante suyo toque los mandos de la máquina.
- RECUERDE SIEMPRE : Que Ud. se encuentra en una obra en la cual han sido prohibidos estos puntos anteriores.
- No realice actuaciones contrarias a estas prohibiciones.

Esta obra se rige por unas Normas de Seguridad que debe respetar por obligación legal, conforme se especifica en el R.D. 1627/97. Cumpla las instrucciones que se le indican por su seguridad y la de sus compañeros.

RECUERDE SIEMPRE:

1) Que Vd. será responsable del - Delito de imprudencia- (Art. 565, 586 o 600 del Código Penal) derivado de la inobservancia de esta advertencia.

2) Que Ud. va a firmar este documento como -Enterado- por lo que una copia del mismo deberá quedar en su propiedad con objeto de poder consultarlo. Exija ahora que le expliquen cualquier apartado del mismo si no lo entiende.

EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL:

- Casco de seguridad homologado (para trabajos en el exterior del camión).
- Botas impermeables.
- Delantal impermeable.
- Guantes impermeables.
- Zapatos adecuados para la conducción de camiones.

8. Riesgos

8.1. Riesgos no eliminados

RELACION DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER ELIMINADOS

En este apartado deberán enumerarse los riesgos laborales que no pueden ser eliminados, especificándose las medidas preventivas.

CAÍDA DE MATERIALES DESDE DISTINTO NIVEL:

No se puede evitar la caída de materiales desde distintos niveles de la obra, las medidas preventivas serán:

Las subidas de materiales se realizarán por lugares donde no se encuentre personal trabajando.

El acceso del personal a la obra se realizará por una única zona de acceso, cubierta con la visera de protección.

Se evitará en lo máximo posible el paso de personal por la zona de acopios.

En todo momento el gruísta deberá tener visión total de la zona de acopio de materiales, de zona de carga y descarga de la grúa, así como por donde circule el gancho de la grúa.

CAÍDA DE PERSONAS A DISTINTO NIVEL:

No se puede evitar la caída de personal de la obra cuando se están colocando o desmontando las medidas de seguridad previstas en el proyecto, las medidas preventivas serán:

Todos los trabajos deberán ser supervisados por el encargado de la obra.

Deberá estar el número de personal necesario para realizar dichos trabajos y que dicho personal esté cualificado para tal fin.

RIESGOS PROPIOS DE LOS TRABAJADORES:

Los riesgos más frecuentes que sufren los trabajadores de la obra son los siguientes:

INSOLACIONES: Durante la ejecución de la obra los trabajadores, en muchos momentos, se encuentran expuestos al sol (cimentación, estructura, cubiertas, etc.), esto puede producir mareos, afecciones en la piel, etc. Las medidas preventivas serán las siguientes:

Organizar los trabajos en las distintas zonas de la obra para evitar en lo máximo posible llevar el recorrido normal del sol.

Utilizar la ropa de trabajo obligatoria y filtros solares si la exposición al sol es muy continuada.

Cambiar el personal, si existen varios, en los tajos cada cierto tiempo.

INGESTIÓN DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS: Aunque está prohibido tomar bebidas alcohólicas en el recinto de la obra, no se puede evitar la ingestión de las mismas en las horas de no trabajo (desayuno, almuerzo, comidas, etc.) que normalmente lo suelen realizar en algún bar de la zona. Las medidas preventivas serán:

El encargado de la obra deberá vigilar cualquier actuación o signo extraño del personal de la obra, obligándoles si fuera necesario el abandono de esta.

8.2. Riesgos especiales

TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

En principio, no se prevé que existan trabajos que impliquen riesgos especiales para la seguridad y salud para los trabajadores conforme al ANEXO II DEL RD 1627/97. No obstante, se enumeran la relación de trabajos que suponen tales riesgos, con objeto de que se tengan en cuenta en caso de surgir durante la ejecución de las obras, los cuales deberán identificarse y localizarse, así como establecer las medidas de seguridad para anular riesgos y evitar accidentes.

ANEXO II DEL RD 1627/97

Relación no exhaustiva de los trabajos

1- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
2- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3- Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.
5- Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7- Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8- Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

PUNTO 1- Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

ESTRUCTURA

Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
Hundimiento de encofrados.
Rotura o reventón de encofrados.
Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
Atrapamientos.
Golpes en las manos.
Pisadas sobre objetos punzantes.
Caída del soporte, vigueta o perfil metálico.
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de personas al mismo nivel.

CERRAMIENTOS

Pisadas sobre objetos.
Iluminación inadecuada.
Caída de elementos sobre las personas.
Caída del sistema de andamiaje.
Caída de personas al mismo nivel.
Caídas de personas a distinto nivel.

CUBIERTAS

Caída de personas a distinto nivel.
Caída de personas al mismo nivel.
Caída de objetos a niveles inferiores.

REVESTIMIENTOS

Caídas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de objetos a niveles inferiores.

ALBAÑILERÍA

Caídas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Caída de objetos a niveles inferiores.

ACABADOS

Caídas al mismo nivel.

Caída de personas a distinto nivel.
Caída de objetos a niveles inferiores.

MEDIOS AUXILIARES (BORRIQUETAS, ESCALERAS, ANDAMIOS, TORRETAS DE HORMIGONADO, ETC.)

Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).
Caídas al mismo nivel.
Desplome del andamio.
Desplome o caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).
Atrapamientos.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

Existe una relación de normas o medidas de prevención tipo en cada uno de los apartados relacionados en el punto anterior, están desarrollados puntualmente en las distintas fases de ejecución de la obra, a los que me remito para su conocimiento y aplicación.

La seguridad mas efectiva para evitar la caída de altura, consiste básicamente en la colocación de medios colectivos de seguridad, como barandillas en perímetros y huecos, evitando su desmontaje parcial, entablonado de huecos, redes de seguridad, utilización de cinturones anclados a puntos fijos, señalización de zonas y limpieza de tajos y superficies de trabajo.

PROTECCIONES PERSONALES

Casco de polietileno.
Botas de seguridad.
Cinturones de seguridad clases A y C.
Guantes de cuero.
Gafas de seguridad antiproyecciones.
Ropa de trabajo.
Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
Trajes para tiempo lluvioso.
Calzado antideslizante.
Manoplas de goma.
Muñequeras de cuero que cubran el brazo.
Polainas de cuero.
Mandil.

PUNTO 2- Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

HORMIGONADO, ALBAÑILERÍA, SOLADO Y ALICATADOS, ENFOSCADOS Y ENLUCIDOS, ESCAYOLAS:

Cuerpos extraños en los ojos.
Dermatitis por contacto con el cemento.

PINTURAS

Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
Contacto con sustancias corrosivas.
Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
Contactos con la energía eléctrica.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

Siempre que ocurra un accidente laboral de esta índole, sea necesario el lavado de la zona afectada por parte del trabajador, debiéndose disponer para tal fin de agua corriente limpia y potable, dentro de la obra, siendo recomendable que se sitúe lo mas cerca del tajo o zona de trabajo donde se realice la actividad.

Es siempre importante que este debidamente indicado el recorrido mas corto al Centro de Salud mas próximo.

PROTECCIONES PERSONALES

Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).
Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).
Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).
Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).
Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).
Calzado antideslizante.
Ropa de trabajo.
Gorro protector contra pintura para el pelo.

PUNTO 4- Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

Caída de personas al mismo nivel.
Caída de personas a distinto nivel.
Cortes por manejo de herramientas manuales.
Cortes por manejo de las guías y conductores.
Golpes por herramientas manuales.
Electrocución.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

Caso de que sea necesario hacer el trabajo en la proximidad inmediata de conductores o aparatos de alta tensión, no protegidos, se realizará en las condiciones siguientes:

a) Atendiendo las instrucciones que para cada caso en particular de el jefe del trabajo.

b) Bajo la vigilancia del jefe de trabajo que ha de ocuparse de que sean constantemente mantenidas las medidas de seguridad por él fijadas, delimitación de la zona de trabajo y colocación, si se precisa de pantallas protectoras.

Si a pesar de las medidas de seguridad adoptadas el peligro no desapareciera será necesario tramitar la correspondiente solicitud de autorización para trabajar en la instalación de alta tensión y cumplimentar las normas del artículo 62; estos tipos de trabajo también podrán realizarse en tensión si siguen fielmente las prescripciones sobre trabajos en tensión del propio artículo en su apartado 2.

PROTECCIONES PERSONALES:

Guantes aislantes.
Banquetas o alfombras aislantes.
Vainas o caperuzas aislantes.
Comprobadores o discriminadores de tensión.
Herramientas aislantes.
Material de señalización (discos, barreras, banderines, etc.).
Lámparas portátiles.
Transformadores de seguridad.
Transformadores de separación de circuitos.

PUNTO 6- Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

Caídas desde el borde de la excavación.
Excesivo nivel de ruido.
Atropellamiento de personas.
Vuelco, choque y falsas maniobras de la maquinaria de excavación.
Interferencias con conducciones enterradas.
Distorsión de los flujos de tránsito habituales.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

Antes del inicio de los trabajos, se inspeccionará la obra con el fin de detectar posibles grietas o movimientos del terreno.
Se prohiben los trabajos cerca de postes eléctricos que no sean estables.
Se eliminaran los arboles o arbustos, cuyas raíces queden al descubierto.
No se podrá circular con vehículos a una distancia inferior a 2,00 metros del borde de la excavación.
Se mantendrán los accesos de circulación interna sin montículos de tierra ni hoyos.
Se señalizará el vaciado de la excavación con balizamientos y vallas, a una distancia mínima de 2,00 metros. Si el extremo de la excavación queda dentro del área de trabajo de la obra y durante un breve plazo de tiempo, se podrá señalizar con yeso esta mínima distancia de seguridad de 2,00 metros.
Los trabajadores llevarán botas impermeables de seguridad, casco y guantes.
Se dispondrán pasos provisionales de acceso rodado para el vecindario, en la medida de lo posible.

PROTECCIONES PERSONALES:

Trajes impermeables
Botas impermeables
Guantes
Casco homologado

PUNTO 9- Trabajos que impliquen el uso de explosivos.

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

Lesiones por ruidos.
Caída de objetos en manipulación.
Pisadas sobre objetos.
Atrapamiento o aplastamiento por o entre objetos.
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas.
Sobreesfuerzos, posturas inadecuadas o movimientos repetitivos.
Lesiones por vibración y percusión.
Proyección de partículas.
Polvo.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS :

En los centros de trabajo o recintos en que se fabriquen, depositen o manipulen sustancias explosivas, se cumplirán las normas señaladas en los reglamentos técnicos vigentes, y se extremarán las precauciones aislando los recintos peligrosos para que los efectos de las explosiones que puedan sobrevenir no afecten al personal que trabaja en locales contiguos y no se repitan en los mismos.

En el almacenamiento, conservación, transporte, manipulación y empleo de las mechas, detonadores, pólvoras y explosivos en general utilizados en las obras se dispondrán o adoptarán los medios y mecanismos adecuados, cumpliéndose rigurosamente los preceptos reglamentarios sobre el particular y las instrucciones especiales complementarias que en cada caso se dicten por la dirección técnica responsable.

Se prestará cuidado a la operación de deshelar la dinamita que deberá hacerse en Baño María o de arena, previamente calentadas y en lugar apartados de cualquier fuego libre.

En las voladuras pondrá especial cuidado en la carga y pieza de barrenos, dando aviso de las descargas con antelación suficiente por medio de tres toques largos espaciados de corneta o sirena para que el personal pueda ponerse a salvo, disponiendo de pantallas, blindajes, vallas o galerías, en su caso, para preservar al mismo contra los fragmentos lanzados o detener la caída de los mismos por las laderas del terreno. El personal no deberá volver al lugar de trabajo hasta que éste ofrezca condiciones de seguridad, un ambiente despejado y de aire respirable, lo que será anunciado mediante otro toque de corneta o sirena.

La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo o durante los descansos, no permitiéndose la circulación de persona alguna por la zona comprendida dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco minutos antes de prenderse el fuego a las mechas hasta después de que hallan estallado todos ellos, que por la dirección responsable se diga que no existe peligro.

Se procurará el empleo de la pega eléctrica, así como de mechas y detonadores de seguridad.

En el caso de un barreno fallido, la carga y pega de los sucesivos, próximos a aquel, se hará extremando al máximo las precauciones de rigor.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida pericia y práctica en estos menesteres y reunirá condiciones personales adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

PROTECCIONES PERSONALES:

Casco de polietileno.
Ropa de trabajo.
Usaremos guantes.
Mascarilla.
Usaremos gafas de protección.
Protector acústico o tapones.

PUNTO 10- Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES:

ESTRUCTURAS

Riesgos en la manipulación de los elementos prefabricados pesados.
Desprendimientos por mal apilados.
Golpes en las manos durante la manipulación con la ayuda de la grúa.
Caída de la pieza al vacío durante la operación de la colocación.
Caída de las personas por el borde o huecos de forjado.
Caída de las personas al mismo nivel.
Pisadas sobre objetos punzantes.
Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
Golpes en general.
Trabajos en superficies mojadas.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD Y PROTECCIONES COLECTIVAS:

Queda prohibido manipular estos elementos sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalaciones de las barandillas.

El izado de los elementos se efectuará mediante la grúa torre, o por camiones-grúa, en bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los elementos ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.

Se prohibe la permanencia de operarios en las zonas de batido de las cargas durante las operaciones de izado.

Se advertirá el riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre la superficie de trabajo en altura.

El acceso a plantas altas del personal, se realizará a través de escaleras de mano reglamentarias o de la propia escalera definitiva, realizándose simultáneamente junto con los peldañeados.

Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de forjados o huecos, para evitar caída al vacío.

Todos los huecos del forjado, permanecerán tapados, para evitar caídas a distinto nivel.

Se esmerará el orden y la limpieza de tajos, eliminando los materiales sobrantes, manteniéndose apilados en lugar conocido para su posterior retirada.

PROTECCIONES PERSONALES

Casco de polietileno

Guantes de cuero
Botas de seguridad o de goma, según trabajos.
Gafas de seguridad antiproyecciones.
Ropa de trabajo
Máscaras
Trajes impermeables en tiempo lluvioso.

8.3. Riesgos catastróficos

ANALISIS Y PREVENCION DE RIESGOS CATASTRÓFICOS

El único riesgo catastrófico previsto es el incendio.

Normalmente los restantes riesgos : Inundaciones, frío intenso, fuertes nevadas, movimientos sísmicos, Vendavales, etc. no pueden ser previstos.

Debiendo en tales casos suspenderse toda actividad de la obra, previo aseguramiento en la medida de lo posible y siempre dependiendo del factor sorpresa, de que la maquinaria de obra, andamios y demás elementos estén debidamente anclados, sujetos y/o protegidos, garantizando la imposibilidad de estos de provocar accidentes directos e indirectos sobre las personas y bienes.

1) Riesgo de incendios.

El riesgo considerado posible se cubrirá con las siguientes medidas:

Realización de revisiones periódicas a la instalación eléctrica de la obra.

Cuando se carezca normalmente de agua a presión o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios.

En los incendios provocados por líquidos, grasas o pinturas inflamables o polvos orgánicos, sólo deberá emplearse agua muy pulverizada.

No se empleará agua para extinguir fuegos en polvos de aluminio o magnesio o en presencia de carburo de calcio u otras sustancias que al contacto con el agua produzcan explosiones, gases inflamables o no-civos.

En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores de espuma química, soda ácida o agua.

Es obligatorio el uso de guantes, manoplas, mandiles o trajes ignífugos, y de calzado especial contra incendios que las empresas faciliten a los trabajadores para uso individual.

Septiembre de 2025.

AUTOR DEL ESTUDIO



Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

Anejo 12. Plan de inspección y mantenimiento

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Introducción 2
2. Mantenimiento de la línea de amarre 2
   2.1. Cabo de amarre (poliéster) 2
   2.2. Boyas intermedias y principales 3
   2.3. Conexiones (grilletes, guardacabos y terminales) 3
3. Mantenimiento de los anclajes 3
   3.1. Anclajes ecológicos 4
      3.1.1. Anclajes tipo Manta-Ray 4
      3.1.2. Anclajes tipo taco-químico 4
   3.2. Muerto de hormigón armado en el fondo marino 4
4. Mantenimiento del sistema de balizamiento 5
   4.1. Boyas de señalización: 5
   4.2. Componentes de seguridad: 5

1. Introducción

El presente plan de mantenimiento se ha desarrollado con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento, la longevidad y la sostenibilidad del sistema de anclaje ecológico y balizamiento marino, a instalar en el marco del presente "**Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias**". Este plan detalla las acciones necesarias para preservar tanto la infraestructura instalada como el entorno marino en el que se encuentra.

Dado que el sistema incluye diferentes tipos de anclajes ecológicos el mantenimiento se enfoca en tres aspectos principales:

1. Conservación del sistema de anclaje.
2. Mantenimiento de las líneas de amarre.
3. Supervisión del sistema de balizamiento.

Además, se contempla la retirada estacional de las boyas durante los periodos no operativos para protegerlas de posibles daños, así como su reinstalación al inicio de cada temporada de verano.

El mantenimiento periódico se realizará con la asistencia de buzos profesionales, quienes ejecutarán inspecciones visuales y técnicas utilizando equipos especializados. Este plan también tiene como objetivo mitigar el impacto ambiental, promoviendo la conservación de las praderas de *posidonia oceanica* y los ecosistemas circundantes. Todas las actividades se documentarán gráficamente para garantizar un control exhaustivo y proporcionar evidencia del estado de las instalaciones.

El mantenimiento se adapta a las condiciones ambientales locales y sigue estándares internacionales de buenas prácticas en ingeniería marina, asegurando así que el sistema cumpla con su función a largo plazo y con los objetivos de protección ambiental definidos en el proyecto.

2. Mantenimiento de la línea de amarre

El mantenimiento de las líneas de amarre se realizará cuatrimestralmente y se centrará en la inspección, reparación o reemplazo de los componentes que integran la línea de amarre, desde el anclaje hasta la boya de superficie.

Cuatrimestralmente:

2.1. Cabo de amarre (poliéster)

- Verificación de desgaste, cortes, deshilachados o zonas debilitadas por abrasión.
- Comprobación de la elasticidad del cabo para asegurar que mantiene sus propiedades mecánicas.
- Inspección y retirada, utilizando herramientas no abrasivas, de posibles incrustaciones marinas que puedan afectar su resistencia o flexibilidad.

- Reemplazar segmentos del cabo de poliéster que presenten daños evidentes o pérdida de resistencia.
- Verificación de que la longitud del cabo entre el anclaje y la boya intermedia se mantiene dentro de los valores originales para asegurar el correcto funcionamiento del sistema.
- Ajustar la línea si se detecta holgura excesiva o tensión anómala.

2.2. Boyas intermedias y principales

- Inspección de la boya para detectar golpes, deformaciones o grietas que comprometan su flotabilidad.
- Verificación de la fijación entre la boya y la línea de amarre.
- Comprobación de la estanqueidad de la boya para evitar su entrada de agua.
- Cambiar la boya intermedia y/o principal si muestran pérdida de flotabilidad o daños estructurales.
- Realización de una revisión exhaustiva antes de la instalación y después de la retirada estacional de las boyas, asegurando su estado óptimo para la próxima temporada.

2.3. Conexiones (grilletes, guardacabos y terminales)

- Inspección visual de los grilletes y elementos metálicos para detectar signos de oxidación, desgaste o deformaciones, sustituirlos en caso necesario con signas de oxidación severa o desgaste crítico.
- Verificación de los guardacabos para confirmar que protegen adecuadamente al cabo y que no presentan deformaciones ni fracturas.
- Comprobación del correcto apriete de los grilletes y terminales, asegurando que no hay holguras ni movimientos no deseados.
- Aplicación de lubricantes protectores en las conexiones metálicas para prevenir corrosión.

3. Mantenimiento de los anclajes

Los anclajes ecológicos instalados en el proyecto incluyen los tipos **Manta-Ray**, **Helix** y **taco-químico**. Cada uno de ellos requiere procedimientos específicos de mantenimiento debido a sus características constructivas y métodos de instalación, los cuales se especifican a continuación. A modo de previsión, también se incluye un plan de inspección y mantenimiento para la instalación de muertos de hormigón armado.

Cuatrimestralmente:

3.1. Anclajes ecológicos

3.1.1. Anclajes tipo Manta-Ray

- Inspección de la estabilidad del anclaje en el fondo marino, asegurando que no se haya desplazado ni aflojado debido a las corrientes marinas o el uso intensivo.
- Inspección de los cables y conexiones metálicas para detectar corrosión o deterioro.
- Evaluación del desgaste y oxidación de los grilletes que unen el anclaje con la línea de fondeo. Se procederá a su sustitución inmediata si presentan deterioro.
- Comprobación del estado de conservación de los grilletes de unión anclaje-línea de fondeo y la oxidación de estos. Sustituyéndolos si se cree necesario.

3.1.2. Anclajes tipo taco-químico

- Inspección visual para identificar fisuras, desprendimientos o signos de deterioro en la unión química que puedan comprometer la fijación del anclaje al lecho rocoso.
- Verificación de la estabilidad del anclaje al lecho rocoso en su posición original, asegurando que no haya movimientos indeseados.
- Comprobar que la anilla o asa del anclaje, utilizada para conectar el cabo de poliéster de fondeo, esté en buen estado, sin signos de desgaste, corrosión o deformaciones.
- Comprobación del estado de conservación de los grilletes de unión anclaje-línea de fondeo y la oxidación de estos. Sustituyéndolos si se cree necesario.

Para la realización de estos trabajos será necesario la contratación de los servicios de unos buzos profesionales que realizarán, con la periodicidad indicada, los trabajos pertinentes.

3.2. Muerto de hormigón armado en el fondo marino

- Comprobar que no hay fisuras, grietas o desconchones que puedan dejar expuestas las armaduras.
- Detectar si se ha originado un proceso de oxidación de los elementos en los aceros del propio muerto de hormigón armado.
- Ver el estado de la anilla, asa del muerto, donde se amarra el cabo de poliéster de fondeo.
- Comprobación del estado de conservación de los grilletes de unión anclaje-línea de fondeo y la oxidación de estos. Sustituyéndolos si se cree necesario.

4. Mantenimiento del sistema de balizamiento

Cuatrimestralmente:

4.1. Boyas de señalización:

- Verificación de que las boyas mantengan su flotabilidad óptima y no presenten daños estructurales, como grietas, deformaciones o incrustaciones marinas excesivas que puedan comprometer su funcionamiento.
- Inspección de que las marcas reflectantes sean claramente visibles en condiciones diurnas y nocturnas. En caso de desgaste o pérdida de reflectividad, sustituirlas por nuevas marcas que cumplan con los estándares vigentes.
- Realización de la limpieza de las boyas para retirar incrustaciones, algas o residuos que puedan afectar su visibilidad o flotabilidad.
- Aplicar tratamientos protectores, como recubrimientos antiincrustantes, si es necesario.
- Inspección del estado de los cabos de amarre para identificar desgaste, cortes, deshilachados o pérdida de elasticidad. Reemplazar cualquier cabo que presente signos de deterioro.
- Verificación de la resistencia de las conexiones entre los cabos y las boyas, prestando especial atención a grilletes, guardacabos y terminales. Verificación de que estos elementos estén correctamente ajustados y lubricados para evitar corrosión o bloqueos.
- Confirmación de que las boyas estén ancladas en los puntos designados y no hayan sido desplazadas por condiciones climáticas adversas o corrientes marinas.
- Realización de una revisión exhaustiva antes de la instalación y después de la retirada estacional de las boyas, asegurando su estado óptimo para la próxima temporada.

4.2. Componentes de seguridad:

- Revisión de la integridad y funcionamiento de reflectores, asegurándose de que sean visibles desde las distancias requeridas en las regulaciones locales.
- Si las boyas cuentan con luces de señalización, comprobar su correcto funcionamiento, incluido el estado de las baterías y paneles solares, si corresponde. Sustituir elementos defectuosos o con bajo rendimiento.
- Inspeccionar otros accesorios de las boyas, como pasamanos, asas o puntos de conexión para cabos adicionales, asegurando que estén firmes y sin desgaste.

Anejo 13. Justificación de precios

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Introducción 2
2. Cálculo de la mano de obra, maquinaria y materiales 3
   2.1. Elementos para el cálculo de la mano de obra 3
   2.2. Maquinaria 3
   2.3. Materiales a pie de obra 4
3. Cálculo de costes indirectos 4
   3.1. Personal e instalaciones 4
   3.2. Duración de la obra y presupuesto de costes indirectos 5
   3.3. Presupuesto de coste directo 5
   3.4. Valor porcentual de los costes indirectos 5
4. Precios descompuestos 5
ANEXO I. COSTES UNITARIOS 6
A. MATERIALES 7
B. MANO DE OBRA 9
C. MAQUINARIA 10
ANEXO II. PRECIOS DESCOMPUESTOS 11

1. Introducción

La determinación de los costes de ejecución de las diferentes unidades de obra del presente proyecto se ajusta a las prescripciones establecidas en lo indicado en el artículo 103 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público y de conformidad con lo previsto en el Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre.

El cálculo de todos y cada uno de los precios se basa en la obtención de los "costes directos" e "indirectos", precisos para la aplicación de la fórmula establecida:

$$P_n = C_n \cdot \{ 1 + (K/100) \}$$

Dónde:

- P_n , es el precio de ejecución material de la unidad
- K , es el porcentaje de costes indirectos
- C_n , es el coste directo de la unidad

En el cálculo de "costes directos", según la expresada Orden Ministerial, se determinarán los elementos siguientes:

- La mano de obra con pluses, cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de obra.
- Los materiales auxiliares que sean necesarios para la ejecución de la unidad de obra y no queden integrados en la misma.
- Los gastos de personal, combustible, energía por utilización de maquinaria e instalaciones en la ejecución de la unidad de obra, obteniendo su rendimiento referido a las unidades en que realmente se emplean, con lo que se cuantificará su costo por unidad de obra ejecutada.
- Las amortizaciones de la maquinaria e instalaciones, teniendo en cuenta el número total de unidades de obra a ejecutar con las mismas, los gastos de adquisición menos su valor residual al final de la obra, así como los gastos de transporte, instalación, conservación y mantenimiento y los gastos del capital invertido.

La estimación de gastos que han de considerarse como "costes indirectos" al sólo efecto de fijar el porcentaje "K", se efectúa a la vista de las condiciones de la obra y del programa de trabajo; son por definición aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades de obra concretas sino al conjunto de la obra, tales como los de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, personal técnico y administrativo, imprevistos, etc.

El valor del porcentaje **K, que será como máximo del 8%,** consta de dos sumandos:

1) Porcentaje que resulte de la relación:

$$\frac{\textit{Valoración de los costes indirectos señalados}}{\textit{Importe de los costes directos de la obra}} \leq 5\%$$

2) Porcentaje de imprevistos ≤ 1% en obras terrestres, 3% en obras marítimas.

2. Cálculo de la mano de obra, maquinaria y materiales

2.1. Elementos para el cálculo de la mano de obra

Los costes horarios de las distintas categorías laborales se obtienen teniendo en cuenta cuanto se dice en la *O.M. de 27 de Abril de 1971*, y la modificación del 21 *de Mayo de 1979*, así como el *Convenio colectivo provincial del sector de la construcción de Santa Cruz de Tenerife 2022-2026.*

Se aplica la fórmula:

$$C = (1 + K)\, A + B$$

donde,

- C, coste horario para la empresa en euros/hora.
- K, coeficiente medio en tanto por uno que recoge los siguientes conceptos:
    1. Jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones, participación de los beneficios de la empresa cuando éstos constituyen remuneración directa con carácter de salario.
    2. Indemnización por cese fijo de obra, por despido y muerte natural.
    3. Seguridad social, desempleo y formación profesional, y seguro de accidentes.
    4. Aquellos otros conceptos que tengan carácter de coste salarial.
- A, en euros/hora, es la retribución total del trabajador que tiene carácter salarial exclusivamente.
- B, en euros/hora, es la retribución total del trabajador que tiene carácter no salarial, por tratarse de indemnización de los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral, gastos de transporte, plus de distancia, ropa de trabajo, desgaste de herramientas, etc.

Se consideran 1.736 horas anuales efectivas de trabajo, de acuerdo con el Calendario Laboral del *Convenio colectivo provincial del sector de la construcción de Santa Cruz de Tenerife 2022-2026* para el 2024.

Los costos de la mano de obra resultantes para 2024 se han incluido en el **Anexo I "COSTES UNITARIOS"**, juntamente con los correspondientes a materiales y a maquinaria.

2.2. Maquinaria

Dadas las características de la obra, su plazo de ejecución y el volumen de las obras, se supone para las estimaciones realizadas a continuación un régimen de alquiler de maquinaria de las características necesarias para la obra.

Estos costes medios de alquiler de maquinaria en la zona han servido de base para la obtención de los precios unitarios que incluyen todos los gastos de la máquina, en particular: mano de obra para su manejo, combustibles, aceites, seguros, impuestos, repuestos, conservación, etc.

Teniendo en cuenta los tiempos de utilización estimados para cada máquina, por la organización de la obra y por las características de las unidades de obra a realizar, se han fijado los precios de coste por hora de trabajo de cada equipo. Éstos se incluyen en el **Anexo I "COSTES UNITARIOS"**.

El coste por hora de trabajo de cada equipo incluye la parte proporcional del tiempo en que la máquina debe estar parada por exigencias en la organización de éstos mismos. Por tanto, en la composición de los precios unitarios no se tienen presentes, ni se valoran los tiempos en que la respectiva máquina está parada.

2.3. Materiales a pie de obra

Los precios de los materiales a pie de obra que se han considerado para la obtención de los precios unitarios y se relacionan en el listado de elementos, incluyen todos los costes de estos, en particular, coste de adquisición en almacén, carga, transporte, descarga, pérdidas y varios.

3. Cálculo de costes indirectos

En aplicación de la *Orden Ministerial del 12 de Junio de 1968*, se estiman a continuación los costes de personal técnico y administrativo, así como el necesario para el control para la Dirección de Obra según propuesta de ésta y a contratar por el adjudicatario de las obras. También se estiman el coste de instalaciones, oficinas, almacenes, etc. necesarios para la dirección y ejecución de las obras. Estos costes indirectos se convierten en porcentaje que graven los costes directos.

3.1. Personal e instalaciones

- Personal adscrito a las obras:

El coste mensual total (incluidas dietas y pluses) de personal adscrito a las obras, en régimen de dedicación exclusiva a la obra se estima en:

Personal	Nº	Coste mensual	Dedicación	Importe
Jefe de obra	1	9.389,09 €	60%	5.633,45 €
Encargado	1	5.774,50 €	100%	5.774,50 €
Topógrafo	1	7.309,36 €	25%	1.827,34 €
Auxiliar Administrativo	1	3.549,24 €	25%	887,31 €
			SUMA (P)	**14.372,60 €**

- Instalaciones provisionales: Costes mensuales

PERSONAL	SUPERFICIE (m^2)	COSTE UNITARIO (€/mes)	UNIDADES	COSTE MENSUAL (€)
Oficina de obra	14	420	1	420
Taller-almacén	12	315	1	315
			SUMA (C)	**735 €**

- Instalaciones: Costes mensuales

PERSONAL	Nº	COSTE MENSUAL (€)
Comunicación y locomoción	1	150
Material no inventariable	1	100
Varios	1	100
SUMA (M)		**350 €**

3.2. Duración de la obra y presupuesto de costes indirectos

La duración prevista de las obras es de D = 3,75 meses (75 días).

El presupuesto de costes indirectos por los anteriores conceptos resulta:

$$P_{Ind} = (P + M + C) \cdot D$$

$$\mathbf{P_{Ind} =} (14.472{,}60 + 350 + 735) \cdot 3{,}75 = \mathbf{56.991{,}00\ €}$$

3.3. Presupuesto de coste directo

El presupuesto de coste directo, deducido de las mediciones realizadas, resulta ser de **312.366,94 €.**

3.4. Valor porcentual de los costes indirectos

$$K = 100 \text{ x } (P_{Ind}/P_{Dir}) + K_1$$

K no puede sobrepasar el 8%.

El porcentaje de imprevistos se estima en:

$$K_1 = 3\%$$

Por tanto, resulta:

$$\mathbf{K = 100 \cdot (56.991{,}00 / 312.366{,}94) + 3 > 8\%}$$

Se adopta K = 8%.

4. Precios descompuestos

En el **Anexo II "PRECIOS DESCOMPUESTOS"** se relacionan los precios descompuestos de las unidades de obra previstas en el proyecto.

ANEXO I.

COSTES UNITARIOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE

A. MATERIALES

P40013	4,000	mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x	236,30	945,20
P40022	1,000	ud	Mesa madera capacidad 10 personas	141,58	141,58
P40023	2,000	ud	Banco de madera capacidad 5 personas	57,65	115,30
P40024	3,000	ud	Recipiente recogida basura	45,42	136,26
P40025	2,000	ud	Percha para duchas o inodoros	4,51	9,02
P40049	100,000	m	Cinta balizamiento, colocada	1,52	152,00
P40050	20,000	ud	Cono balizamiento de plástico 75 cm, colocado	19,93	398,60
P40056	2,000	ud	Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado	189,14	378,28
P40059	1,000	ud	Botiquín complementario	67,51	67,51
P40060	4,000	ud	Reposición material sanitario	34,55	138,20
P40061	1,000	ud	Reunión presencial de coordinación Seguridad y Salud para la act	198,88	198,88
P40075	8,000	ud	Protector auditivo de orejeras	10,38	83,04
P40107	8,000	ud	Buzo protección química desechable, tipos 4, 5 y 6. Azul o verde	7,90	63,20
P40125	8,000	ud	Arnés anticaídas + Cinturón de posicionamiento	66,92	535,36
P40128	8,000	par	Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos	0,64	5,12
P40183	1,000	ud	Botiquín individual transportable con trabillas sujeción	11,13	11,13
P40196	8,000	ud	Traje impermeable de alta visibilidad	25,27	202,16
P40206	4,000	mes	Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m	177,54	710,16
P40209	4,000	mes	Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,	158,28	633,12
P40211	4,000	mes	Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,7	159,08	636,32
P40215	4,000	mes	Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña	145,09	580,36
P40219	8,000	mes	Alquiler de taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios pu	7,76	62,08
P40220	4,000	mes	Alquiler de mesa de oficina	23,25	93,00
P40222	2,000	mes	Alquiler de silla de oficina	5,81	11,62
P40223	1,000	mes	Alquiler de silla de oficina ruedas	18,08	18,08
P40224	1,000	mes	Alquiler de estantería	25,83	25,83
P40232	5,000	ud	Línea de anclaje horizontal temporal, cinta de poliéster long 15	122,44	612,20
P40235	40,000	m²	Valla provisional obra 3,50x2,00 m malla rígida. Montaje y desmo	12,63	505,20
P40237	2,000	ud	Cartel general indicativo de riesgos PVC 990x670 mm, colocado	9,01	18,02
P40239	2,000	ud	Extintor polvo ABC 9 kg, colocado	93,26	186,52
P40249	8,000	ud	Barbuquejo 2 puntos anclaje	2,32	18,56
P40256	8,000	ud	Gafas montura universal/Cubregafa solar	8,13	65,04
P40271	8,000	ud	Chaleco salvavidas	116,53	932,24
P40288	1,000	mes	Equipo desfibrilador	75,17	75,17
P40289	8,000	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD sin visera, trabajos especiales, c	13,92	111,36
P40313	8,000	par	Bota alta de seguridad de poliuretano. Categoría S5	34,56	276,48
			Grupo P40		**9.152,20**
P41003	4,000	mes	Alquiler contenedor RCD 8 m³	104,54	418,16
			Grupo P41		**418,16**
a21a21	200,000	m	Manguera inferior protección amarra, Ribo Turbo Rylbrun 2" blanc	24,90	4.980,00
			Grupo a21		**4.980,00**
as23sa	100,000	Ud	Bridas sujeción grillete (2 bridas) + Bridas sujeción manguera (	1,10	110,00
			Grupo as2		**110,00**
asdf123	50,000	Ud	Funda para boyas serigrafiada a 2 caras de PortsIB.	28,64	1.432,00
			Grupo asd		**1.432,00**
gaza	100,000	Ud	Gaza en cabo	8,00	800,00
			Grupo gaz		**800,00**
grill5	150,000	Ud	Grillete de 28mm tipo lira, fabricado en acero inox. AISI 316, c	16,15	2.422,50
grill55	50,000	Ud	Grillete de 32mm tipo lira, fabricado en acero inox. AISI 316, c	16,15	807,50
			Grupo gri		**3.230,00**
guard02a	225,000	Ud	Guardacabo Inox. 28mm	11,05	2.486,25
guard02b	75,000	Ud	Guardacabo Inox. 32mm	11,05	828,75

Anejo 13. Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
			Grupo gua		**3.315,00**
lin125	50,000	Ud	Equipo de prueba de carga	487,95	24.397,50

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
B. MANO DE OBRA						
A012S000	552,950	h	Equipo de buzos		150,00	82.942,50
				Grupo A01		**82.942,50**
O01009	12,000	h	Peón		23,91	286,92
				Grupo O01		**286,92**
mo020q2	30,000	h	Topógrafo		50,00	1.500,00
mo056	50,000	Ud	Despla.analista+técnico para prueba de carga		180,90	9.045,00
				Grupo mo0		**10.545,00**
mo113	2,284	h	Peón ordinario construcción.		19,15	43,73
				Grupo mo1		**43,73**
				TOTAL.....		**93.818,15**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
C. MAQUINARIA						
B3008.0080	1,251	h	Camión volquete 8 m3 de carga útil		32,31	40,43
B3008.0310	0,105	h	Pala cargadora de 1,15m3		37,40	3,93
				Grupo B30		**44,35**
EMBAR	131,450	h	Embarcación de 8t de desp + eq. instalación anclajes		187,50	24.646,88
				Grupo EMB		**24.646,88**
M01021	11,440	h	Camión volquete grúa 131/160 CV (97/118 kW)		48,49	554,73
				Grupo M01		**554,73**
bb33dd	421,500	h	Barco profesional		130,00	54.795,00
				Grupo bb3		**54.795,00**
				TOTAL		**80.040,96**

ANEXO II.

PRECIOS DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS						
01.01		**Ud**	**Desplazamiento de embarcación y equipos**			
			Desplazamiento de embarcación y equipos desde Santa Cruz de Tenerife a playa de Antequera. Incluye transporte			
0110011	1,000	Ud	Desplazamiento Equipos	7.000,00	7.000,00	
			Suma la partida			7.000,00
			Costes indirectos	8,00%		560,00
			TOTAL PARTIDA			**7.560,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS						
01.02		**días**	**Inspección previa para la instalación del campo de boyas ecológi**			
			Campaña previa de inspección submarina, llevada a cabo por un equipo especializado de buceo, con el objetivo de garantizar la correcta ubicación y viabilidad técnica de los puntos de amarre ecológicos previstos en el proyecto. Durante estas jornadas, se procederá a: - Verificación de ubicaciones previstas: Replanteo detallado de los puntos de amarre propuestos en los planos del proyecto, con el fin de comprobar su compatibilidad con las condiciones reales del fondo marino, incluidas las praderas de posidonia oceánica y otras características relevantes del hábitat. - Medición de espesores y potencia de sedimentos: Utilización de herramientas como lanzas de sondeo para determinar la profundidad de la capa de arena, la potencia de los sedimentos y las características del sustrato subyacente en cada punto, asegurando la correcta instalación de los sistemas de anclaje. - Ajuste de ubicaciones: En caso de que las condiciones del fondo marino no sean aptas en algún punto, se definirán modificaciones de las ubicaciones iniciales, garantizando siempre el respeto a las praderas de posidonia y la eficacia funcional de los sistemas de amarre. Se incluye la elaboración de un informe técnico con los resultados de la inspección, las mediciones obtenidas y			
A012S000	8,000	h	Equipo de buzos	150,00	1.200,00	
bb33dd	8,000	h	Barco profesional	130,00	1.040,00	
%0200	8,000	%	Medios auxiliares	2.240,00	179,20	
			Suma la partida			2.419,20
			Costes indirectos	8,00%		193,54
			TOTAL PARTIDA			**2.612,74**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
01.03		**Ud**	**Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo**			
			Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo de boyas, en base a la inspección previa reali-			
A012S000	2,500	h	Equipo de buzos	150,00	375,00	
bb33dd	2,500	h	Barco profesional	130,00	325,00	
mq01	1,000	Ud	Globo de flotación submarina	250,00	250,00	
mq02	1,000	Ud	Eslingas y cabos de amarre	10,00	10,00	
mq03	10,000	m	Barreras antisedimentación	5,00	50,00	
%0200	8,000	%	Medios auxiliares	1.010,00	80,80	
			Suma la partida			1.090,80
			Costes indirectos	8,00%		87,26
			TOTAL PARTIDA			**1.178,06**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS					
02.01		**Ud**	**Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci**		
			Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 20m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 18m. Se incluyen la movilización de los		
A012S000	2,500	h	Equipo de buzos	150,00	375,00
EMBAR	2,500	h	Embarcación de 8t de desp + eq. instalación anclajes	187,50	468,75
mataray1	1,000	Ud	Ancla MR-SR de fuerza útil de 178 KN.	371,50	371,50
mataray2	0,005	Ud	Equipo de instalación MANTA RAY MR-SR.	20.941,50	104,71
%0200	8,000	%	Medios auxiliares	1.320,00	105,60
			Suma la partida		1.425,56
			Costes indirectos	8,00%	114,04
			TOTAL PARTIDA		**1.539,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

02.02		**Ud**	**Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones hast**		
			Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 8m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totali-		
A012S000	2,450	h	Equipo de buzos	150,00	367,50
EMBAR	2,450	h	Embarcación de 8t de desp + eq. instalación anclajes	187,50	459,38
tacoq1	1,000	Ud	Tacos químicos, anilla de sujeción galvanizada, resina de alto r	845,00	845,00
%0200	8,000	%	Medios auxiliares	1.671,90	133,75
			Suma la partida		1.805,63
			Costes indirectos	8,00%	144,45
			TOTAL PARTIDA		**1.950,08**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS con OCHO CÉNTIMOS

02.03		**Ud**	**Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones 8-20**		
			Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 20m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totali-		
A012S000	2,700	h	Equipo de buzos	150,00	405,00
EMBAR	2,700	h	Embarcación de 8t de desp + eq. instalación anclajes	187,50	506,25
tacoq1	1,000	Ud	Tacos químicos, anilla de sujeción galvanizada, resina de alto r	845,00	845,00
%0200	8,000	%	Medios auxiliares	1.756,30	140,50
			Suma la partida		1.896,75
			Costes indirectos	8,00%	151,74
			TOTAL PARTIDA		**2.048,49**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
02.04		**Ud**	**Línea de amarre para embarcaciones hasta 8m de eslora.** Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 28 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada. Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar): - Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado, - Tubo central reforzado y flexible, - Pared de espesor uniforme, - Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar, - Superficie suave y acabado brillante, - Cuerpo fabricado en material flexible, - Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto. Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar): - Ø200mm, Flotabilidad 3kg. - Diseño con agujero central, - Fabricado por inyección y soldado por fricción. Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales: - Poliester AT 1100 (1.01m2), - Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2), - Hilo costura polyester nº20 (15m), - Cordón interior Nylón arranque (2,1m), - Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)		
A012S000	2,500	h	Equipo de buzos	150,00	375,00
bb33dd	2,500	h	Barco profesional	130,00	325,00
ssdd331	1,000	Ud	Boya hinchable blanca NBA-3 o similar con cuerpo y tubo de PVC r	71,70	71,70
asdf123	1,000	Ud	Funda para boyas serigrafiada a 2 caras de PortsIB.	28,64	28,64
ssdw	1,000	Ud	Boya intermedia de flotación modelo N-90/6A.	18,50	18,50
ssdds2	2,000	Ud	Transporte material	3,50	7,00
lin4	19,000	m	Cabo lastrado de poliéster blanco de 1ª calidad, imputrescible,	2,77	52,63
lin4b	2,000	m	Cabo de Nylon de 4 cordones Ø10mm	2,25	4,50
lin4c	2,000	m	Cabo fino 4mm sujeción guardacabos, Trencilla Nylon Alta tenacid	0,32	0,64
grill5	2,000	Ud	Grillete de 28mm tipo lira, fabricado en acero inox. AISI 316, c	16,15	32,30
guard02a	3,000	Ud	Guardacabo Inox. 28mm	11,05	33,15
gaza	1,000	Ud	Gaza en cabo	8,00	8,00
a21a21	2,000	m	Manguera inferior protección amarra, Ribo Turbo Rylbrun 2" blanc	24,90	49,80
as23sa	1,000	Ud	Bridas sujeción grillete (2 bridas) + Bridas sujeción manguera (	1,10	1,10

Suma la partida.....		1.007,96
Costes indirectos	8,00%	80,64
TOTAL PARTIDA.....		**1.088,60**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
02.05		**Ud**	**Línea de amarre para embarcaciones de 8-20m de eslora.**		
			Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 32 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada.		
			Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar):		
			- Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado,		
			- Tubo central reforzado y flexible,		
			- Pared de espesor uniforme,		
			- Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar,		
			- Superficie suave y acabado brillante,		
			- Cuerpo fabricado en material flexible,		
			- Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto.		
			Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar):		
			- Ø200mm, Flotabilidad 3kg.		
			- Diseño con agujero central,		
			- Fabricado por inyección y soldado por fricción.		
			Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales:		
			- Poliester AT 1100 (1.01m2),		
			- Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2),		
			- Hilo costura polyester nº20 (15m),		
			- Cordón interior Nylón arranque (2,1m),		
			- Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)		
A012S000	3,000	h	Equipo de buzos	150,00	450,00
bb33dd	3,000	h	Barco profesional	130,00	390,00
ssdd331	1,000	Ud	Boya hinchable blanca NBA-3 o similar con cuerpo y tubo de PVC r	71,70	71,70
asdf123	1,000	Ud	Funda para boyas serigrafiada a 2 caras de PortsIB.	28,64	28,64
ssdw	1,000	Ud	Boya intermedia de flotación modelo N-90/6A.	18,50	18,50
ssdds2	2,000	Ud	Transporte material	3,50	7,00
lin5	37,000	m	Cabo lastrado de poliéster blanco de 1ª calidad, imputrescible,	3,60	133,20
lin4b	2,000	m	Cabo de Nylon de 4 cordones Ø10mm	2,25	4,50
lin4c	2,000	m	Cabo fino 4mm sujeción guardacabos, Trencilla Nylon Alta tenacid	0,32	0,64
grill55	2,000	Ud	Grillete de 32mm tipo lira, fabricado en acero inox. AISI 316, c	16,15	32,30
guard02b	3,000	Ud	Guardacabo Inox. 32mm	11,05	33,15
gaza	1,000	Ud	Gaza en cabo	8,00	8,00
a21a21	2,000	m	Manguera inferior protección amarra, Ribo Turbo Rylbrun 2" blanc	24,90	49,80
as23sa	1,000	Ud	Bridas sujeción grillete (2 bridas) + Bridas sujeción manguera (	1,10	1,10

Suma la partida.....		1.228,53
Costes indirectos	8,00%	98,28
TOTAL PARTIDA.....		**1.326,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

02.06		**Ud**	**Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci**		
			Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 8m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 13m. Se incluyen la movilización de los		
A012S000	2,250	h	Equipo de buzos	150,00	337,50
EMBAR	2,250	h	Embarcación de 8t de desp + eq. instalación anclajes	187,50	421,88
mataray1	1,000	Ud	Ancla MR-SR de fuerza útil de 178 KN.	371,50	371,50
mataray2	0,005	Ud	Equipo de instalación MANTA RAY MR-SR.	20.941,50	104,71
%0200	8,000	%	Medios auxiliares	1.235,60	98,85

Suma la partida.....		1.334,44
Costes indirectos	8,00%	106,76
TOTAL PARTIDA.....		**1.441,20**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS						
02.07		**Ud**	**Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 6 TON**			
			Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 6 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en superficie traslado en gabarra a puerto y vertedero.			
bb33dd	2,500	h	Barco profesional	130,00	325,00	
A012S000	2,500	h	Equipo de buzos	150,00	375,00	
muert2	1,000	Ud	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, 6 TON, c	800,00	800,00	
			Suma la partida			1.500,00
			Costes indirectos	8,00%		120,00
			TOTAL PARTIDA			**1.620,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS						
02.08		**Ud**	**Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 10,8**			
			Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 10,8 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en			
bb33dd	2,500	h	Barco profesional	130,00	325,00	
A012S000	2,500	h	Equipo de buzos	150,00	375,00	
muert	1,000	Ud	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, 10,8	1.200,00	1.200,00	
			Suma la partida			1.900,00
			Costes indirectos	8,00%		152,00
			TOTAL PARTIDA			**2.052,00**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL CINCUENTA Y DOS EUROS						

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO					
03.03		**Ud**	**Boya señalización límites campo 60x123cm, modelo 10638-BS RELL A**		
			Suministro e instalación de boya amarilla de balizamiento de la parte exterior del campo de fondeo, tamaño 60x123cm, flotabilidad 42kg, agujero de 55mm, modelo 10638-BS de CASTRO (o similar). Incluyen pictograma de prohibición de fondeo con un ancla a modo similar a repetido en 3 ocasiones en cada boya cumpliendo la resolu-		
A012S000	0,250	h	Equipo de buzos	150,00	37,50
bb33dd	0,250	h	Barco profesional	130,00	32,50
ssdw14	1,000	Ud	Boya señalización límites campo 60x123cm, modelo 10638-BS	146,55	146,55
ssdds2	1,000	Ud	Transporte material	3,50	3,50
			Suma la partida.....		220,05
			Costes indirectos	8,00%	17,60
			TOTAL PARTIDA.....		**237,65**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

03.02		**Ud**	**Tren de amarre para señalización de límites de campo.**		
			Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar): - Diseño con agujero central,		
A012S000	2,000	h	Equipo de buzos	150,00	300,00
bb33dd	2,000	h	Barco profesional	130,00	260,00
ssdw	1,000	Ud	Boya intermedia de flotación modelo N-90/6A.	18,50	18,50
ssdds2	2,000	Ud	Transporte material	3,50	7,00
lin5	37,000	m	Cabo lastrado de poliéster blanco de 1ª calidad, imputrescible,	3,60	133,20
lin4b	2,000	m	Cabo de Nylon de 4 cordones Ø10mm	2,25	4,50
lin4c	2,000	m	Cabo fino 4mm sujeción guardacabos, Trencilla Nylon Alta tenacid	0,32	0,64
grill5	2,000	Ud	Grillete de 28mm tipo lira, fabricado en acero inox. AISI 316, c	16,15	32,30
guard02a	3,000	Ud	Guardacabo Inox. 28mm	11,05	33,15
gaza	1,000	Ud	Gaza en cabo	8,00	8,00
a21a21	2,000	m	Manguera inferior protección amarra, Ribo Turbo Rylbrun 2" blanc	24,90	49,80
as23sa	1,000	Ud	Bridas sujeción grillete (2 bridas) + Bridas sujeción manguera (	1,10	1,10
			Suma la partida.....		848,19
			Costes indirectos	8,00%	67,86
			TOTAL PARTIDA.....		**916,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 04 ACTUACIONES AMBIENTALES					
04.01		**días**	**Actuaciones ambientales durante las obras, FASE I: Prospección p**		
			Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia. Inlcuye las siguientes tareas: FASE I: PROSPECCIÓN PRELIMINAR A LA RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN - La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Esta prospección tendrá la finalidad de identificar y caracterizar los muertos de hormigón y otros residuos en el área de la pradera a regular, con los objetivos de localizar con precisión (coordenadas) cada residuo, dimensionar y documentar sus características y los posibles impactos asociados a su extracción, y decidir con los criterios ambientales la retirada o no del residuo en base a su colonización en el medio bentónico. para su correcta ejecución es necesario contar con un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, además de un buzo científico no incluido en esta partida, que será el responsable de la supervisión ambiental, y de la toma de decisiones desde el punto de vista ambiental asumiendo las funciones de dirección ambiental. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para registrar con precisión la ubicación de los residuos, y contará con la asistencia de un topógrafo en superficie. Para cada muerto, el experto ambiental dejará redactada una ficha particularizada que incluya: posición exacta, profundidad, tipo de residuo, volumen y naturaleza de este, además de la decisión final técnica de si ambiental-		
A012S000	8,000	h	Equipo de buzos	150,00	1.200,00
mo020q2	2,000	h	Topógrafo	50,00	100,00
bb33dd	8,000	h	Barco profesional	130,00	1.040,00
%0200	8,000	%	Medios auxiliares	2.340,00	187,20
			Suma la partida		2.527,20
			Costes indirectos	8,00%	202,18
			TOTAL PARTIDA		**2.729,38**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					
04.02		**días**	**Actuaciones ambientales durante las obras, FASE II: Retirada de**		
			Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia. Inlcuye las siguientes tareas: FASE II: RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN - La segunda fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en la retirada controlada de los muertos de hormigón previamente identificados, asegurando la protección de las praderas de posidonia y minimizando cualquier impacto sobre el ecosistema bentónico. La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo deun equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de enganche y movilización de los residuos. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Cada muerto de hormigón extraído será cuidadosamente clasificado y trasladado a una ubicación designada para su gestión final, respetando la normativa vigente. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fa-		
A012S000	8,000	h	Equipo de buzos	150,00	1.200,00
mo020q2	2,000	h	Topógrafo	50,00	100,00
bb33dd	8,000	h	Barco profesional	130,00	1.040,00
%0200	8,000	%	Medios auxiliares	2.340,00	187,20
			Suma la partida		2.527,20
			Costes indirectos	8,00%	202,18
			TOTAL PARTIDA		**2.729,38**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS					

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
04.03		**días**	**Actuaciones ambientales durante las obras, FASE III: Instalación**		
			Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia. Inlcuye las siguientes tareas: FASE III: INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS - La tercera fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en garantizar que el proceso se realice con el menor impacto posible sobre el medio marino. Esto implica la supervisión previa de las áreas de fondeo para identificar hábitats sensibles, especialmente praderas de fanerógamas marinas y comunidades bentónicas, así como el control durante la instalación para asegurar que los equipos no dañen el fondo. Se verifica la correcta ubicación de las obyas, el uso de sistemas ecológicos que eviten el arrastre de cadenas y se realizan inspecciones periódicas posteriores para evaluar el estado del ecosistemas y la eficacia de las estructuras. Estas prospecciones se efectuarán una vez a la semana durante la fase de ejecución. La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo de un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de anclaje. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fase, se elaborará un informe detallado ambiental que permita valorar la compatibilidad del uso náutico con la conservación de los recursos naturales.		
A012S000	8,000	h	Equipo de buzos	150,00	1.200,00
mo020q2	2,000	h	Topógrafo	50,00	100,00
bb33dd	8,000	h	Barco profesional	130,00	1.040,00
%0200	8,000	%	Medios auxiliares	2.340,00	187,20

Suma la partida.....		2.527,20
Costes indirectos	8,00%	202,18
TOTAL PARTIDA.....		**2.729,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS						
05.01		**t**	**Carga y transporte a vertedero de RNP pétreos**			
			Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter pétreo a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 30 km ida y 30km vuelta, en camiones de			
mo113	0,261	h	Peón ordinario construcción.		19,15	5,00
B3008.0310	0,012	h	Pala cargadora de 1,15m3		37,40	0,45
B3008.0080	0,143	h	Camión volquete 8 m3 de carga útil		32,31	4,62
%03500350_1	8,000	%	Medios auxiliares		10,10	0,81
				Suma la partida		10,88
				Costes indirectos	8,00%	0,87
				TOTAL PARTIDA		**11,75**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

05.02		**mes**	**Alquiler contenedor RCD 8 m³**			
			Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.			
P41003	1,000	mes	Alquiler contenedor RCD 8 m³		104,54	104,54
				Suma la partida		104,54
				Costes indirectos	8,00%	8,36
				TOTAL PARTIDA		**112,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO DOCE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

05.03		**ud**	**Cambio/entrega contenedor 100 km**			
			Cambio/entrega contenedor 100 km.			
M01021	2,860	h	Camión volquete grúa 131/160 CV (97/118 kW)		48,49	138,68
				Suma la partida		138,68
				Costes indirectos	8,00%	11,09
				TOTAL PARTIDA		**149,77**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

05.04		**m³**	**Clasificación de RCDs inertes por medios manuales**			
			Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios			
O01009	0,600	h	Peón		23,91	14,35
				Suma la partida		14,35
				Costes indirectos	8,00%	1,15
				TOTAL PARTIDA		**15,50**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD					
06.01		**Ud**	**Realización de prueba de carga sobre anclajes.** Ensayo de prueba de carga mediante globo de 6m3 o de 10m3, según normativa aplicable, y diámetro sobre anclaje instalado en lecho marino. Si el anclaje es para embarcaciones de hasta 8m la capacidad de retención exigida será de 6 ton y 10 ton para esloras entre 8 y 25 m. Incluye: Preparación previa, montaje de equipos, aplicación		
mo056	1,000	Ud	Despla.analista+técnico para prueba de carga	180,90	180,90
lin125	1,000	Ud	Equipo de prueba de carga	487,95	487,95
			Suma la partida		668,85
			Costes indirectos	8,00%	53,51
			TOTAL PARTIDA		**722,36**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD						
SUBCAPÍTULO 07.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL						
L01289		**ud**	**Casco de seguridad ABS o PEAD sin visera, trabajos especiales, c**			
			Casco de seguridad fabricado en polietileno de alta densidad (HDPE); con atalaje de 6 cintas; bandas antisudor; agujeros de aireación; ruleta de ajuste y posibilidad de adaptar barbuquejo de 2 puntos de anclaje; posibilidad de			
P40289	1,000	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD sin visera, trabajos especiales, c	13,92	13,92	
			Suma la partida			13,92
			Costes indirectos	8,00%		1,11
			TOTAL PARTIDA			**15,03**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TRES CÉNTIMOS

L01249		**ud**	**Barbuquejo 2 puntos anclaje**			
			Barbuquejo de cinta, dos puntos de anclaje.			
P40249	1,000	ud	Barbuquejo 2 puntos anclaje	2,32	2,32	
			Suma la partida			2,32
			Costes indirectos	8,00%		0,19
			TOTAL PARTIDA			**2,51**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

L01271		**ud**	**Chaleco salvavidas**			
			Chaleco salvavidas uso profesional 275 Newton (275 N); hinchado automático por bombonas de CO2, tubo para			
P40271	1,000	ud	Chaleco salvavidas	116,53	116,53	
			Suma la partida			116,53
			Costes indirectos	8,00%		9,32
			TOTAL PARTIDA			**125,85**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

L01196		**ud**	**Traje impermeable de alta visibilidad**			
			Traje impermeable en nailon o poliuretano; chaqueta y pantalón; para trabajos en tiempo lluvioso; de alta visibili-			
P40196	1,000	ud	Traje impermeable de alta visibilidad	25,27	25,27	
			Suma la partida			25,27
			Costes indirectos	8,00%		2,02
			TOTAL PARTIDA			**27,29**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

L01107		**ud**	**Buzo protección química desechable, tipos 4, 5 y 6. Azul o verde**			
			Buzo de protección química desechable; con capucha incorporada; Categoría III; tipos 4,5 y 6; color azul o verde.			
P40107	1,000	ud	Buzo protección química desechable, tipos 4, 5 y 6. Azul o verde	7,90	7,90	
			Suma la partida			7,90
			Costes indirectos	8,00%		0,63
			TOTAL PARTIDA			**8,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

L01125		**ud**	**Arnés anticaídas + Cinturón de posicionamiento**
			Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal); Cinturón de posiciona-

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
			miento con dos anillas, ancho y confortable; perneras ergonómicas y acolchadas; regulable en hombros y muslos.			
P40125	1,000	ud	Arnés anticaídas + Cinturón de posicionamiento		66,92	66,92
				Suma la partida		66,92
				Costes indirectos	8,00%	5,35
				TOTAL PARTIDA		**72,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

L01313		**par**	**Botas altas de seguridad de poliuretano. Categoría S5**			
			Par de botas de seguridad en poliuretano para trabajos de obra (hormigonado…). Puntera 200J (SB); plantilla de seguridad (P); suela antideslizante con resistencia a hidrocarburos; color verde y se valorará la existencia de otro color. Categoría: S5.			
P40313	1,000	par	Bota alta de seguridad de poliuretano. Categoría S5		34,56	34,56
				Suma la partida		34,56
				Costes indirectos	8,00%	2,76
				TOTAL PARTIDA		**37,32**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

L01128		**par**	**Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos**			
			Guantes de protección de Nylon o similar recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Puño elástico y			
P40128	1,000	par	Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos		0,64	0,64
				Suma la partida		0,64
				Costes indirectos	8,00%	0,05
				TOTAL PARTIDA		**0,69**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

L01256		**ud**	**Gafas montura universal/Cubregafa solar**			
			Gafas de montura universal/Cubregafa. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (5-2,5) ó (5-3,1); Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); antiempañamiento (N); adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje			
P40256	1,000	ud	Gafas montura universal/Cubregafa solar		8,13	8,13
				Suma la partida		8,13
				Costes indirectos	8,00%	0,65
				TOTAL PARTIDA		**8,78**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

L01075		**ud**	**Protector auditivo de orejeras**			
			Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por			
P40075	1,000	ud	Protector auditivo de orejeras		10,38	10,38
				Suma la partida		10,38
				Costes indirectos	8,00%	0,83
				TOTAL PARTIDA		**11,21**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
SUBCAPÍTULO 07.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA						
L01235		**m²**	**Valla provisional obra 3,50x2,00 m malla rígida. Montaje y desmo**			
			Vallado provisional de vallas trasladables de 3,50x2,00 m y postes verticales, acabado galvanizado, colocados			
P40235	1,000	m²	Valla provisional obra 3,50x2,00 m malla rígida. Montaje y desmo	12,63	12,63	
			Suma la partida			12,63
			Costes indirectos		8,00%	1,01
			TOTAL PARTIDA			**13,64**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
L01237		**ud**	**Cartel general indicativo de riesgos PVC 990x670 mm, colocado**			
			Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.			
P40237	1,000	ud	Cartel general indicativo de riesgos PVC 990x670 mm, colocado	9,01	9,01	
			Suma la partida			9,01
			Costes indirectos		8,00%	0,72
			TOTAL PARTIDA			**9,73**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS						
L01049		**m**	**Cinta balizamiento, colocada**			
			Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada.			
P40049	1,000	m	Cinta balizamiento, colocada	1,52	1,52	
			Suma la partida			1,52
			Costes indirectos		8,00%	0,12
			TOTAL PARTIDA			**1,64**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
L01232		**ud**	**Línea de anclaje horizontal temporal, cinta de poliéster long 15**			
			Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de an-			
P40232	1,000	ud	Línea de anclaje horizontal temporal, cinta de poliéster long 15	122,44	122,44	
			Suma la partida			122,44
			Costes indirectos		8,00%	9,80
			TOTAL PARTIDA			**132,24**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS						
L01050		**ud**	**Cono balizamiento de plástico 75 cm, colocado**			
			Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC. MOPU, colocado.			
P40050	1,000	ud	Cono balizamiento de plástico 75 cm, colocado	19,93	19,93	
			Suma la partida			19,93
			Costes indirectos		8,00%	1,59
			TOTAL PARTIDA			**21,52**
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS						
L01239		**ud**	**Extintor polvo ABC 9 kg, colocado**			
			Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con			
P40239	1,000	ud	Extintor polvo ABC 9 kg, colocado	93,26	93,26	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
			Suma la partida			93,26
			Costes indirectos		8,00%	7,46
			TOTAL PARTIDA			**100,72**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

L01056		**ud**	**Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado**			
			Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 50 Kg. de agente extintor, modelo NC-5P o similar, según Norma UNE 23110, instalado.			
P40056	1,000	ud	Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado	189,14	189,14	
			Suma la partida			189,14
			Costes indirectos		8,00%	15,13
			TOTAL PARTIDA			**204,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 07.03 HIGIENE Y BIENESTAR: INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

L01206		**mes**	**Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m**			
			Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en			
P40206	1,000	mes	Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m	177,54	177,54	
			Suma la partida			177,54
			Costes indirectos		8,00%	14,20
			TOTAL PARTIDA			**191,74**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

L01025		**ud**	**Percha para duchas o inodoros**			
			Percha para duchas o inodoros.			
P40025	1,000	ud	Percha para duchas o inodoros	4,51	4,51	
			Suma la partida			4,51
			Costes indirectos		8,00%	0,36
			TOTAL PARTIDA			**4,87**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

L01211		**mes**	**Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,7**			
			Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de			
P40211	1,000	mes	Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,7	159,08	159,08	
			Suma la partida			159,08
			Costes indirectos		8,00%	12,73
			TOTAL PARTIDA			**171,81**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

L01220		**mes**	**Alquiler de mesa de oficina**			
P40220	1,000	mes	Alquiler de mesa de oficina	23,25	23,25	

Anejo 13. Justificación de precios

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
			Suma la partida			23,25
			Costes indirectos		8,00%	1,86
			TOTAL PARTIDA			**25,11**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

L01223		**mes**	**Alquiler de silla de oficina ruedas**			
P40223	1,000	mes	Alquiler de silla de oficina ruedas	18,08	18,08	
			Suma la partida			18,08
			Costes indirectos		8,00%	1,45
			TOTAL PARTIDA			**19,53**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

L01222		**mes**	**Alquiler de silla de oficina**			
P40222	1,000	mes	Alquiler de silla de oficina	5,81	5,81	
			Suma la partida			5,81
			Costes indirectos		8,00%	0,46
			TOTAL PARTIDA			**6,27**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

L01224		**mes**	**Alquiler de estantería**			
P40224	1,000	mes	Alquiler de estantería	25,83	25,83	
			Suma la partida			25,83
			Costes indirectos		8,00%	2,07
			TOTAL PARTIDA			**27,90**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

L01209		**mes**	**Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,**			
			Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y			
P40209	1,000	mes	Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,	158,28	158,28	
			Suma la partida			158,28
			Costes indirectos		8,00%	12,66
			TOTAL PARTIDA			**170,94**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

L01219		**mes**	**Alquiler de taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios pu**			
			Alquiler de taquilla metálica, para uso individual con llave (1 unidad x nº operarios punta x 1,20), colocada.			
P40219	1,000	mes	Alquiler de taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios pu	7,76	7,76	
			Suma la partida			7,76
			Costes indirectos		8,00%	0,62
			TOTAL PARTIDA			**8,38**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

L01013		**mes**	**Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x**

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
			Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m²; instalación de electricidad y			
P40013	1,000	mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x	236,30	236,30	
			Suma la partida			236,30
			Costes indirectos		8,00%	18,90
			TOTAL PARTIDA			**255,20**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

L01022		**ud**	**Mesa madera capacidad 10 personas**			
			Mesa madera capacidad 10 personas.			
P40022	1,000	ud	Mesa madera capacidad 10 personas	141,58	141,58	
			Suma la partida			141,58
			Costes indirectos		8,00%	11,33
			TOTAL PARTIDA			**152,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

L01023		**ud**	**Banco de madera capacidad 5 personas**			
			Banco de madera capacidad 5 personas.			
P40023	1,000	ud	Banco de madera capacidad 5 personas	57,65	57,65	
			Suma la partida			57,65
			Costes indirectos		8,00%	4,61
			TOTAL PARTIDA			**62,26**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

L01024		**ud**	**Recipiente recogida basura**			
			Recipiente recogida basura.			
P40024	1,000	ud	Recipiente recogida basura	45,42	45,42	
			Suma la partida			45,42
			Costes indirectos		8,00%	3,63
			TOTAL PARTIDA			**49,05**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS

L01215		**mes**	**Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña**			
			Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescen-			
P40215	1,000	mes	Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña	145,09	145,09	
			Suma la partida			145,09
			Costes indirectos		8,00%	11,61
			TOTAL PARTIDA			**156,70**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 07.04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

L01183		**ud**	**Botiquín individual transportable con trabillas sujeción**			
			Botiquín individual de ignífuga, transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para su sujeción al cinturón. Contendrá al menos: apósitos para quemaduras, sobres con gasas estériles, rollo esparadra- po, toallitas impregnadas en alcohol, apósitos adhesivos, tijera acero inoxidable, vendas elásticas, desinfectante			

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN		PRECIO	IMPORTE
			yodado (povidona), manta isotérmica oro/plata, ampollas de suero fisiológico, par de guantes de nitrilo, algodón hi-			
P40183	1,000	ud	Botiquín individual transportable con trabillas sujeción	11,13	11,13	
			Suma la partida			11,13
			Costes indirectos		8,00%	0,89
			TOTAL PARTIDA			**12,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con DOS CÉNTIMOS

L01059		**ud**	**Botiquín complementario**			
			Botiquín para la actuación complementario al botiquín portátil básico suministrado por los servicios de prevención.			
P40059	1,000	ud	Botiquín complementario	67,51	67,51	
			Suma la partida			67,51
			Costes indirectos		8,00%	5,40
			TOTAL PARTIDA			**72,91**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

L01060		**ud**	**Reposición material sanitario**			
			Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.			
P40060	1,000	ud	Reposición material sanitario	34,55	34,55	
			Suma la partida			34,55
			Costes indirectos		8,00%	2,76
			TOTAL PARTIDA			**37,31**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

L01288		**mes**	**Equipo desfibrilador**			
			Equipo desfibrilador completo (aparato, urna, señalización de posicionamiento…).			
P40288	1,000	mes	Equipo desfibrilador	75,17	75,17	
			Suma la partida			75,17
			Costes indirectos		8,00%	6,01
			TOTAL PARTIDA			**81,18**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO 07.05 REUNIONES DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN

L01061		**ud**	**Reunión presencial de coordinación Seguridad y Salud para la act**			
			Reunión presencial de coordinación de actividades empresariales en Seguridad y Salud, durante la ejecución de			
P40061	1,000	ud	Reunión presencial de coordinación Seguridad y Salud para la act	198,88	198,88	
			Suma la partida			198,88
			Costes indirectos		8,00%	15,91
			TOTAL PARTIDA			**214,79**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CATORCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Anejo 14. Plan de control de calidad y ensayos

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 2
2. Datos de partida 2
3. Control de calidad 2
   3.1. Ensayos de carga 2
   3.2. Reinstalación por fallo en ensayo de carga 3
   3.3. Certificación de materiales 3

1. Objeto

Se realiza el presente documento para reunir de forma ordenada, el número y tipo de ensayos para realizar el control de calidad durante la ejecución de las obras.

Los elementos a considerar son los anclajes ecológicos instalados, tanto tipo Manta-Ray MR-SR como tipo taco-químico los cuales tendrán que venir certificados para una resistencia de diseño mínima de 7,0 ton (Manta Ray MR-SR) y de 20,0 ton (taco-químico).

2. Datos de partida

De acuerdo con el presupuesto del proyecto, las partidas sujetas a control de calidad son las siguientes:

Código	Resumen	Cantidad
02.01	Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaciones 8-20m eslora)	13 uds.
02.02	Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones hasta 8m de eslora).	1 uds.
02.03	Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones 8-20m eslora)	1 uds.
03.01	Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR para balizamiento de límites de campo	12 uds.

3. Control de calidad

3.1. Ensayos de carga

El contratista adjudicatario de la obra deberá realizar un ensayo de carga, de cada anclaje, según normativa vigente para verificar la correcta instalación, presentando un informe final de resultados suscrito por técnico competente en la materia. Se fija el análisis del 100% de los anclajes.

Dicho ensayo de carga se realizará mediante globo de $6m^3$ (en anclajes de embarcaciones de eslora máxima 8m) o de $10m^3$ (en anclajes de embarcaciones de eslora máxima 20m), según normativa aplicable, sobre cada uno de los anclajes instalados en lecho marino.

Si el anclaje es para embarcaciones de eslora máxima 8m la capacidad de retención exigida será de 6 ton y de 10 ton para esloras máximas de 20m.

Se deberá de informar semanalmente a la Dirección de Obra de los resultados obtenidos.

Estos ensayos quedan incluidos dentro de la partida siguiente:

Código	Resumen	Cantidad
06.01	(Ud.) Realización de prueba de carga sobre anclajes.	27 uds.

3.2. Reinstalación por fallo en ensayo de carga

En el caso de que algún anclaje no supere los ensayos de carga, se prevé la necesidad de su reinstalación. Estas actuaciones están contempladas en las siguientes partidas del presupuesto:

Código	Resumen	Cantidad
02.08	Reinstalación de amarre ecológico (embarcaciones hasta 8m de eslora), tras fallo en ensayo de carga.	2 uds.
02.09	Reinstalación de amarre ecológico (embarcaciones hasta 20m de eslora), tras fallo en ensayo de carga.	1 uds.

3.3. Certificación de materiales

El resto de materiales a emplear en cada punto de fondeo deberá venir acompañado de sus correspondientes certificados de calidad, los cuales se presentarán a la Dirección de Obra, antes de proceder a su instalación.

Anejo 15. Plan de obra

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Objeto 1
2. Hipótesis 1
3. Planteamiento general de las obras 1
4. Diagrama de Gantt 2
5. Conclusiones 2
ANEXO I. DIAGRAMA DE GANTT 0

1. Objeto

El objeto del presente anejo es describir la secuencia de los trabajos y los plazos asociados para la ejecución de las obras descritas en el proyecto.

Para la confección del programa de trabajos se ha seguido el siguiente proceso:

a) Confección del estado de mediciones.

b) Establecimiento de la relación de tajos.

c) Descripción de los trabajos a realizar y su rendimiento.

d) Confección del plan de obra.

En lo que representa a la confección del estado de mediciones, se señala que viene reflejado en los presupuestos de la obra, por tanto, se recurre a estos datos para estimar el plan de obra.

2. Hipótesis

A continuación, se resumen las principales hipótesis consideradas en la elaboración del programa de trabajos:

- Se estima una fecha de inicio de mes de forma que esta fecha sea de manera orientativa porque permite adaptar los plazos a los trámites de licitación.
- A partir de esta fecha de inicio, se confecciona el calendario de proyecto, teniendo en cuenta las diferentes festividades nacionales y locales.
- Los trabajos y actuaciones a acometer se encuentran supeditadas a la climatología.
- Preferentemente se han de iniciar en periodos de calma.

3. Planteamiento general de las obras

Se plantea la división de las obras en los siguientes capítulos:

01. TRABAJOS PREVIOS

01.01. Reconocimiento submarino y replanteo

01.02. Pedido y suministro de materiales

01.03. Retirada de muertos de hormigón existentes

02. INSTALACIÓN DE CAMPOS DE BOYAS

02.01. Instalación de anclajes ecológicos

02.02. Instalación de líneas de fondeo

03. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

03.01. Instalación de balizamiento de delimitación de campo de boyas

04. VIGILANCIA AMBIENTAL

05. GESTIÓN DE RESIDUOS

06. CONTROL DE CALIDAD

07. SEGURIDAD Y SALUD

4. Diagrama de Gantt

Al final de este anejo se adjunta el diagrama de Gantt, con la indicación del camino crítico para la ejecución de las obras proyectadas.

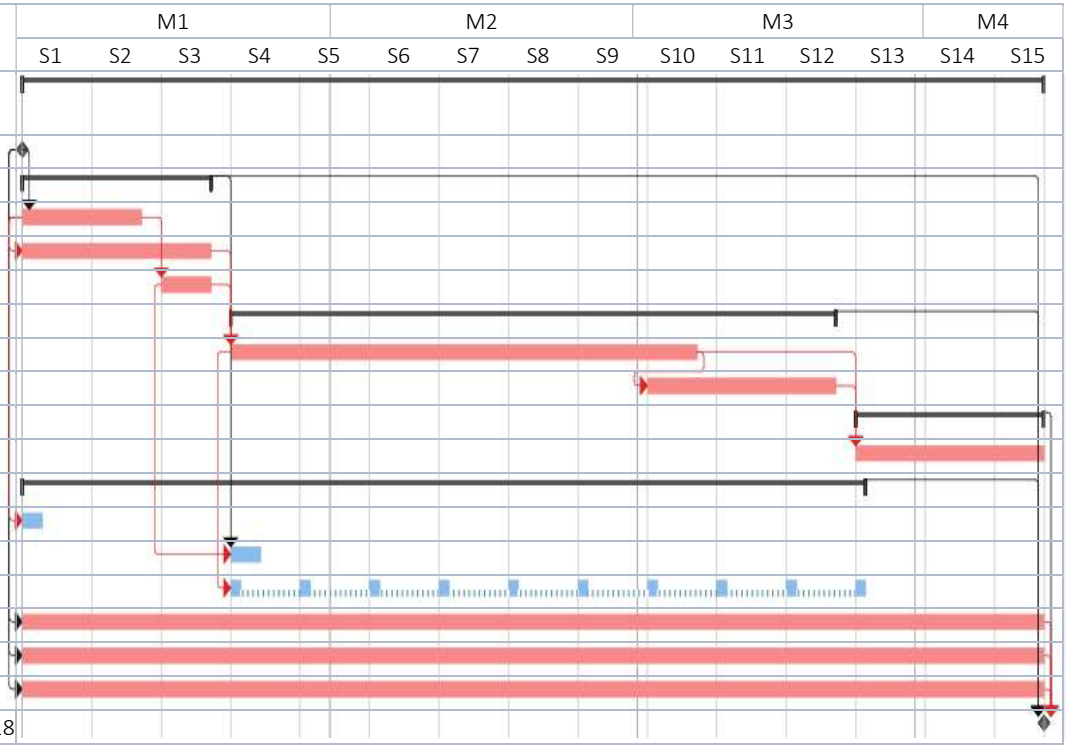
5. Conclusiones

La duración de las obras contempladas en el presente proyecto ejecutivo, según el plan de obras estimado, será de **QUINCE (15) SEMANAS.**

ANEXO I.

DIAGRAMA DE GANTT

Nombre de tarea	Duración	Predecesoras
PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICO EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE	**75 días**	
Inicio de la obra	0 días	
01. TRABAJOS PREVIOS	**15 días**	
Reconocimiento submarino y replanteo	10 días	2
Pedido y suministro de materiales	15 días	4CC
Retirada de muertos de hormigón existentes	5 días	4
02. INSTALACIÓN DE CAMPO DE BOYAS	**45 días**	
Instalación de anclajes ecológicos	35 días	5;6
Instalación de cabos de poliéster y boyas	15 días	8FC-5 días
03. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO	**15 días**	
Instalación de balizamiento de delimitación de campo de boyas	15 días	8;9
04. VIGILANCIA AMBIENTAL	**61 días**	
Fase I. Prospección preliminar a la retirada de muertos de hormigón	2 días	4CC
Fase II. Retirada de muertos de hormigón	3 días	6CC;3
Fase III. Instalación de campo de boyas de amarre ecológicas	10 días	8CC
05. GESTIÓN DE RESIDUOS	75 días	2CC
06. CONTROL DE CALIDAD	75 días	2CC
07. SEGURIDAD Y SALUD	75 días	2CC
Fin de obra	0 días	3;7;10;12;16;17;18



Anejo 16. Clasificación del contratista

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Introducción 2
2. Determinación de la clasificación 2
3. Conclusión 6

1. Introducción

En el presente anejo, se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el "*Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025*" en cumplimiento de lo previsto en:

- 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.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- 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.

2. Determinación de la clasificación.

Conforme al *artículo 11 "Determinación de los criterios de selección de las empresas del R.D. 773/2015, apartado 3*", en los **contratos de obras** cuando el valor estimado del contrato sea **igual o superior a 500.000 euros**, será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas.

La Clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

Cuando el valor estimado del contrato de obras sea inferior a 500.000 euros, como es el caso de este proyecto, así como para los contratos de servicios cuyo objeto esté incluido en el Anexo II de este Reglamento, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo de clasificación que en función del objeto del contrato corresponda, con la categoría de clasificación que por su valor anual medio corresponda, acreditará su solvencia económica y financiera y su solvencia técnica para contratar. En tales casos, el empresario podrá acreditar su solvencia indistintamente mediante su clasificación, o bien acreditando el cumplimiento de los requisitos específicos de solvencia exigidos en los pliegos del contrato y en su defecto con los requisitos y por los medios que se establecen en el apartado 4 de este artículo.

Para los contratos no sujetos al requisito de clasificación y no exentos del requisito de acreditación de la solvencia económica y financiera o de la solvencia técnica o profesional, cuando los pliegos no concreten los criterios y requisitos mínimos para su acreditación los licitadores o candidatos que no dispongan de la clasificación que en su caso corresponda al contrato acreditarán su solvencia económica y financiera, técnica y profesional por los siguientes criterios, requisitos mínimos y medios de acreditación:

El criterio para la acreditación de la solvencia económica y financiera será el volumen anual de negocios del licitador o candidato, que referido al año de mayor volumen de negocio de los tres últimos concluidos deberá ser al menos una vez y media el valor estimado del contrato cuando su duración no sea superior a un año, y al menos una vez y media el valor anual medio del contrato si su duración es superior a un año.

El volumen anual de negocios del licitador o candidato se acreditará por medio de sus cuentas anuales aprobadas y depositadas en el Registro Mercantil, si el empresario estuviera inscrito en dicho registro, y en caso contrario por las depositadas en el registro oficial en que deba estar inscrito. Los empresarios individuales no inscritos en el Registro Mercantil acreditarán su volumen anual de negocios mediante sus libros de inventarios y cuentas anuales legalizados por el Registro Mercantil.

En los contratos cuyo objeto consista en servicios profesionales, en lugar del volumen anual de negocio, la solvencia económica y financiera se podrá acreditar mediante la disposición de un seguro de indemnización por riesgos profesionales, vigente hasta el fin del plazo de presentación de ofertas, por importe no inferior al valor estimado del contrato, así como aportar el compromiso de su renovación o prórroga que garantice el mantenimiento de su cobertura durante toda la ejecución del contrato. Este requisito se entenderá cumplido por el licitador o candidato que incluya con su oferta un compromiso vinculante de suscripción, en caso de resultar adjudicatario, del seguro exigido, compromiso que deberá hacer efectivo dentro del plazo de diez días hábiles al que se refiere el apartado 2 del artículo 151 del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.

La acreditación de este requisito se efectuará por medio de certificado expedido por el asegurador, en el que consten los importes y riesgos asegurados y la fecha de vencimiento del seguro, y mediante el documento de compromiso vinculante de suscripción, prórroga o renovación del seguro, en los casos en que proceda.

El criterio para la acreditación de la solvencia técnica o profesional será el de la experiencia en la realización de trabajos o suministros del mismo tipo o naturaleza al que corresponde el objeto del contrato, que se acreditará mediante la relación de los trabajos o suministros efectuados por el interesado en el curso de los cinco últimos años, o de los diez últimos años si se tratara de obras, en ambos casos correspondientes al mismo tipo o naturaleza al que corresponde el objeto del contrato, avalados por certificados de buena ejecución, y el requisito mínimo será que el importe anual acumulado en el año de mayor ejecución sea igual o superior al 70% del valor estimado del contrato, o de su anualidad media si esta es inferior al valor estimado del contrato. A efectos de determinar la correspondencia entre los trabajos o suministros acreditados y los que constituyen el objeto del contrato, cuando exista clasificación aplicable a este último se atenderá al grupo y subgrupo de clasificación al que pertenecen unos y otros, y en los demás casos a la coincidencia entre los dos primeros dígitos de sus respectivos códigos CPV.

El Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, en su artículo 25 establece los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas y en su artículo 36 “Exigencia de clasificación por la Administración” indican que:

1. 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
2. Cuando en el caso anterior, las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a otros tipos de obras correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación extenderá también a estos subgrupos con las limitaciones siguientes:

- El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro
- El importe de la obra parcial que por su singularidad de lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

Los grupos y subgrupos establecidos en el artículo 25 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, son los siguientes:

A- Movimiento 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 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.
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. Gasoductos.

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 de alta tensión
6. Distribuciones de 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. 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.

El artículo 26 del R.D. 773/2015 establece las categorías de clasificación de los contratos de obra:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior a 360.000 euros
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 e inferior a 840.000 euros
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 e inferior a 2.400.000 euros
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 e inferior a 5.000.000 euros
- Categoría 6, si es superior a cinco millones de euros.

Las categorías 5 y 6 no serán de aplicación en los subgrupos pertenecientes a los grupos I,J y K. Para dichos subgrupos la máxima categoría de clasificación será la categoría 4, y dicha categoría será de aplicación a los contratos de dichos subgrupos cuya cuantía sea superior a 840.000 euros.

La categoría se debe obtener aplicando lo indicado en el artículo 79.1 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público. El cálculo se realizará por preferencia al valor estimado del

contrato, cuando la duración de este sea igual o inferior a un año y, por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Dado que se estima que la duración del contrato será **inferior a UN (1) AÑO,** el cálculo se realizará por el valor estimado del contrato.

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	TRABAJOS PREVIOS		21.288,52	6,31
02	INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS		169.976,38	50,38
03	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO		57.685,00	17,10
04	ACTUACIONES AMBIENTALES		40.940,70	12,14
05	GESTIÓN DE RESIDUOS		1.463,49	0,43
06	CONTROL DE CALIDAD		36.118,00	10,71
07	SEGURIDAD Y SALUD		9.883,95	2,93
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL			**337.356,04**
	13,00 % Gastos generales	43.856,29		
	6,00 % Beneficio industrial	20.241,36		
	SUMA DE G.G. y B.I.			64.097,65
	TOTAL VALOR ESTIMADO			**401.453,69**
	21,00 % I.V.A.			84.305,27
	TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			**485.758,96**

3. Conclusión

El capítulo más importante de la obra que condicionan la clasificación del contratista es el C02 INSTALACIÓN DE OBRAS DE AMARRE ECOLÓGICAS.

Por tanto, la propuesta que se hace para la clasificación del Contratista es:

CLASIFICACIÓN	GRUPO		SUBGRUPO		CATEGORÍA
F-5.2	**F**	**Marítimas**	**5**	**Obras sin cualificación específica**	**2**

En este caso, dado que el importe del presente proyecto no alcanza el límite de 500.000 euros, no es necesario exigir la clasificación del contratista.

Anejo 17. Presupuesto para conocimiento de la Administración

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Introducción 2
2. Presupuesto para conocimiento de la administración. 2
   2.1. Presupuesto Base de Licitación. 2
   2.2. Valoración de las expropiaciones 2
   2.3. Patrimonio histórico 2
   2.4. Resumen. 3

1. Introducción

En el presente anejo se obtiene el siguiente Presupuesto para Conocimiento de la Administración, compuesto del Presupuesto Base de Licitación más la valoración de las expropiaciones y los trabajos de conservación del patrimonio.

2. Presupuesto para conocimiento de la administración.

2.1. Presupuesto Base de Licitación.

El presupuesto de Ejecución Material resumido por Capítulos es el siguiente:

CAPÍTULO	*RESUMEN*	*EUROS*	*%*
01	*TRABAJOS PREVIOS*	*21.288,52*	*6,31*
02	*INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS*	*169.976,38*	*50,38*
03	*SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO*	*57.685,00*	*17,10*
04	*ACTUACIONES AMBIENTALES*	*40.940,70*	*12,14*
05	*GESTIÓN DE RESIDUOS*	*1.463,49*	*0,43*
06	*CONTROL DE CALIDAD*	*36.118,00*	*10,71*
07	*SEGURIDAD Y SALUD*	*9.883,95*	*2,93*
	TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	***337.356,04***	

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE MIL TRESCIENTROS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (337.356,04 €).

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	***337.356,04***
13,00 % Gastos generales.....	*43.856,29*
6,00 % Beneficio industrial.....	*20.241,36*
TOTAL VALOR ESTIMADO	***401.453,69***
21,00% I.V.A.....	*84.305,27*
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	***485.758,96***

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS (485.758,96 €).

2.2. Valoración de las expropiaciones.

No se prevén expropiaciones.

2.3. Patrimonio histórico.

Para la obtención del presupuesto para conocimiento de la Administración deberán tenerse en cuenta las expropiaciones existentes y la partida equivalente de, al menos, un 1% de los fondos que sean de aportación estatal para financiar trabajos de conservación o enriquecimiento del Patrimonio Histórico

o de fomento de la creatividad artística, con referencia en la propia obra o en su inmediato entorno. Únicamente se exceptúan de lo anterior, según el punto 2 del artículo 58 del Real Decreto, las obras públicas cuyo presupuesto total exceda de 601.012,10 €.

Además, con fecha de 27 de diciembre de 2021, la vicepresidenta tercera y ministra para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO), Teresa Ribera, y el ministro de Cultura y Deporte, Miguel Iceta, firmaron un acuerdo que establece los mecanismos de coordinación para la actuación conjunta en conservación, restauración, rehabilitación y enriquecimiento del Patrimonio Histórico Español a través del 2% cultural. Se firmó un convenio de colaboración con una vigencia de cuatro años con posibilidad de prórroga.

Ascendiendo el PEM total a 485.758,96 €, el porcentaje cultural asciende a 9.715,18 €.

2.4. Resumen.

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración es el que sigue:

Presupuesto Base de Licitación	485.758,96 €
Valor Expropiaciones	0,00 €
Patrimonio histórico	9.715,18 €
Presupuesto para conocimiento de la Administración	495.474,14 €

Asciende el presente Presupuesto para conocimiento de la Administración a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS (495.474,14 €).

Documento Nº2
PLANOS

Documento Nº 2. PLANOS

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Índice de planos 3

1. Índice de planos

01.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

02.1 PLANTA GENERAL DE LA ACTUACIÓN

03.1 PLANTA BATIMÉTRICA

04.1 BENTOS EN EL ENTORNO

05.1 LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE AMARRE

06.1 RADIO DE BORNEO DE LOS PUNTOS DE FONDEO

07.1 SUPERFICIE OCUPADA

08.1 ESQUEMA DE TREN DE FONDO PROPUESTO PARA BOYA DE AMARRE.

Septiembre de 2025.

Por parte de TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.
Colegiada 35.834

Paloma Vera Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

Por parte de la empresa consultora redactora del proyecto – JOSÉ ALCALÁ INGENIEROS S.L.

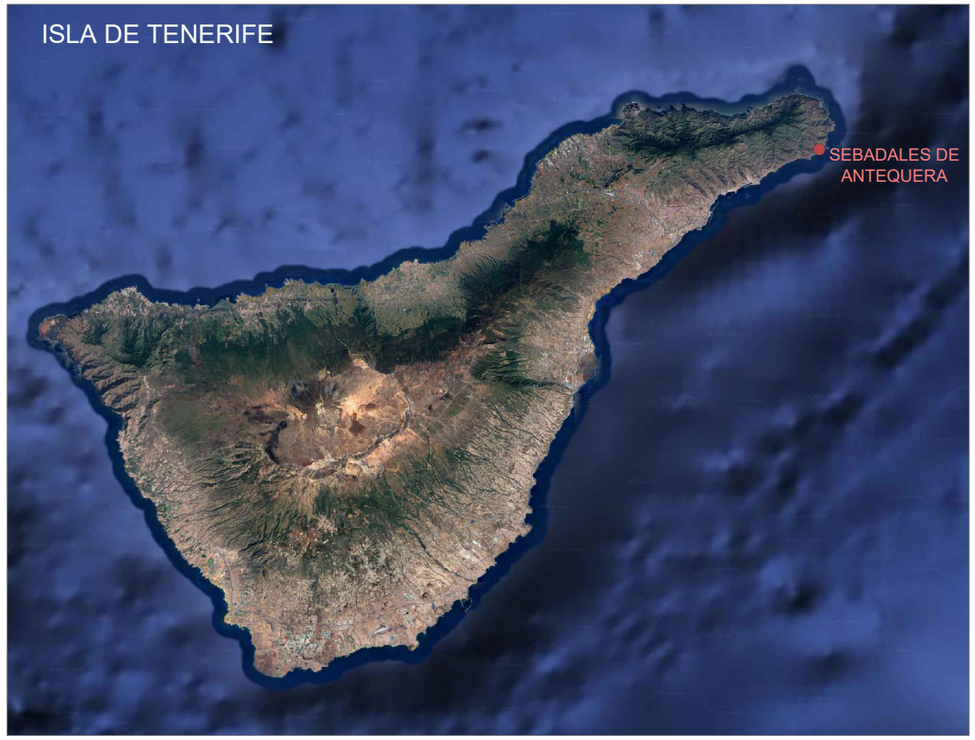
AUTOR DEL PROYECTO

Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

COAUTORA DEL PROYECTO:

María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.394







PROMOTOR/A

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Máster en Ingeniería de CCyP
Colegiada 35.834

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Paloma Vega Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS

CONSULTORA REDACTORA DEL PROYECTO

ALCALA INGENIEROS

AUTOR DEL PROYECTO
Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

CO-AUTORA DEL PROYECTO
María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.364

FECHA

SEPTIEMBRE 2025

ESCALA

VARIAS

N

PLANO

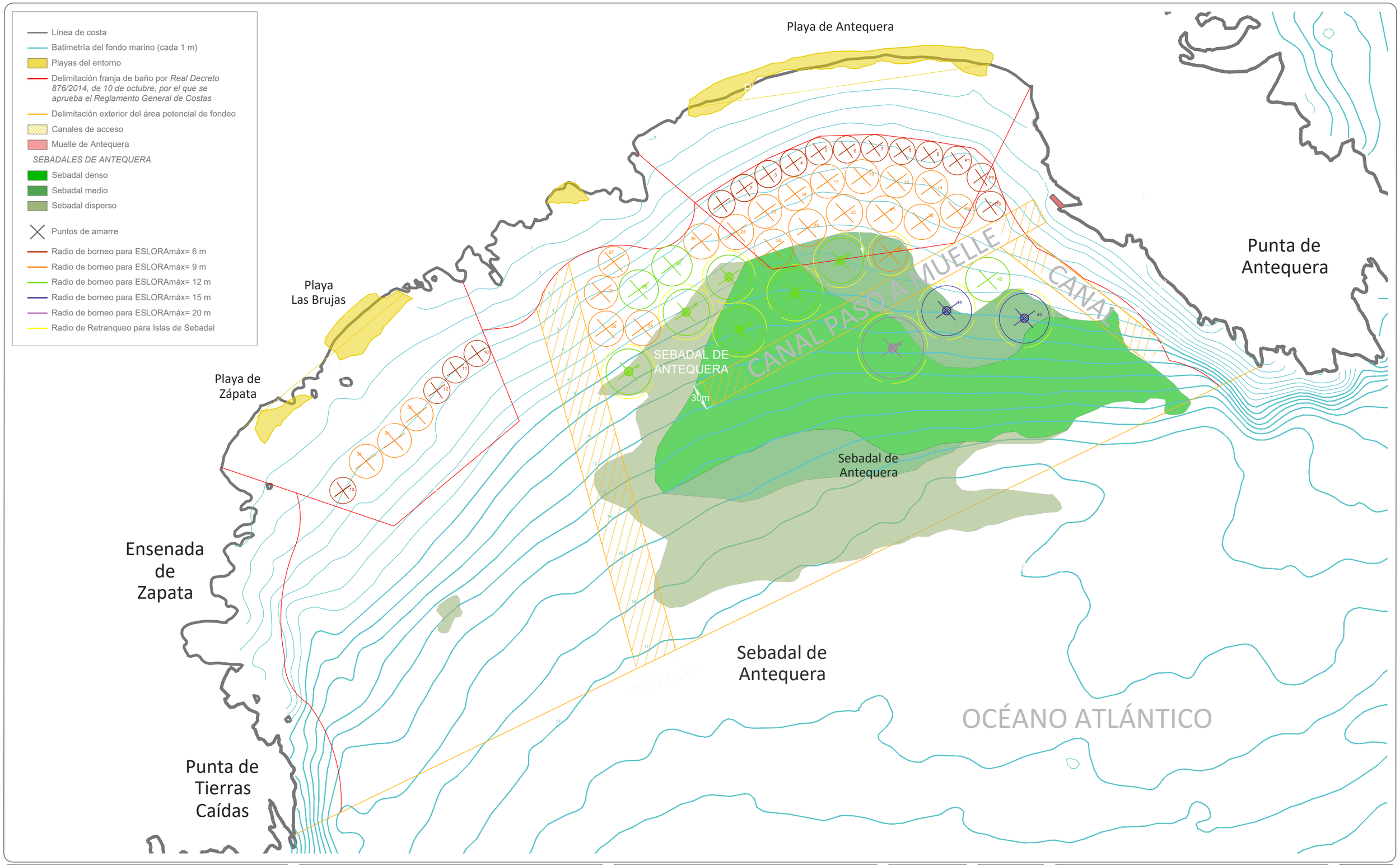
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

NÚMERO DE PLANO

01

PÁGINA

1 de 1



PROMOTOR/A

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez — Máster en Ingeniería de CCyP — Colegiada 35.834

Sergio Balado Millán — Licenciado en Biología

Paloma Vega Ocaña — Grado en Ciencias Ambientales

Jesús Hernández Bravo — Ingeniero en Geodesia y Cartografía

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS

CONSULTORA REDACTORA DEL PROYECTO

ALCALA INGENIEROS

AUTOR DEL PROYECTO
Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.805

CO-AUTORA DEL PROYECTO
María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.564

FECHA

SEPTIEMBRE 2025

ESCALA

1:4.000

N

PLANO

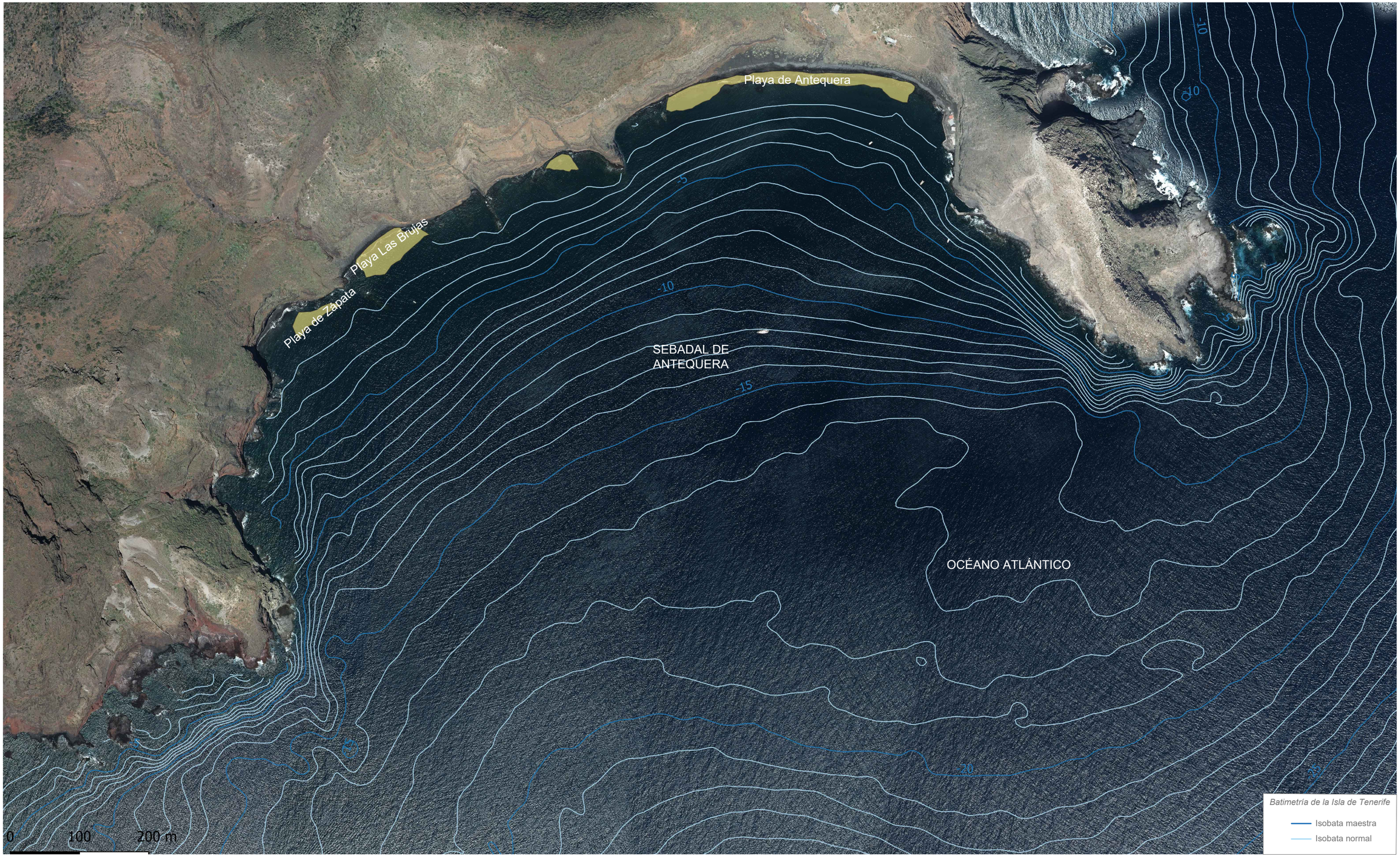
PLANTA GENERAL DE LA ACTUACIÓN

NÚMERO DE PLANO

02

PÁGINA

1 de 1



PROMOTOR/A

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Máster en Ingeniería de CCyP
Colegiada 35.834

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Paloma Vega Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS

CONSULTORA REDACTORA DEL PROYECTO

ALCALA INGENIEROS

AUTOR DEL PROYECTO
Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.805

CO-AUTORA DEL PROYECTO
María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.564

FECHA

SEPTIEMBRE 2025

ESCALA

1:5.000

N

PLANO

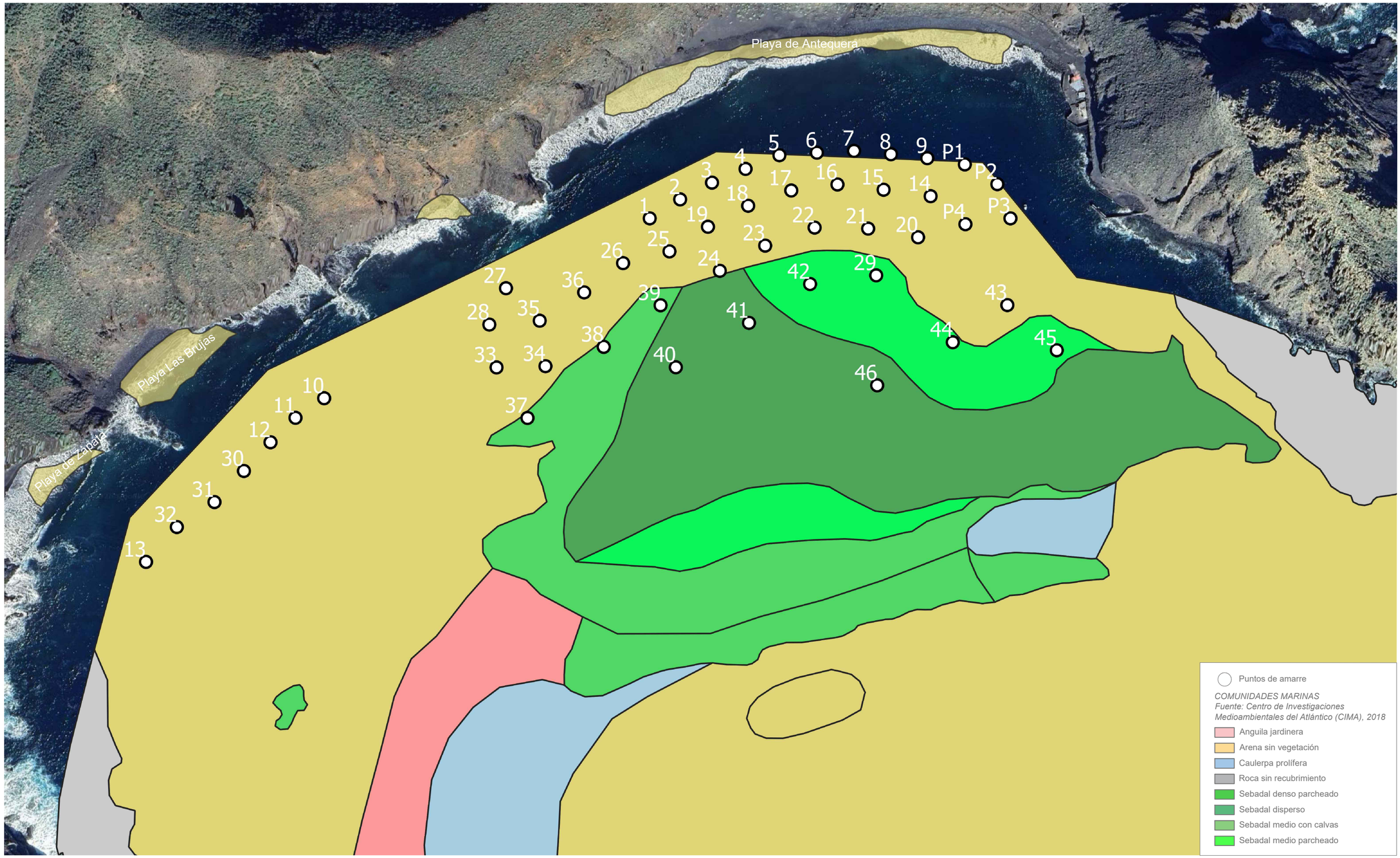
PLANTA BATIMÉTRICA

NÚMERO DE PLANO

03

PÁGINA

1 de 1



PROMOTOR/A

Tragsatec

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Máster en Ingeniería de CCyP
Colegiada 35.834

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Paloma Vega Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS

CONSULTORA REDACTORA DEL PROYECTO

ALCALA INGENIEROS

AUTOR DEL PROYECTO
Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

CO-AUTORA DEL PROYECTO
María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.564

FECHA

SEPTIEMBRE 2025

ESCALA

1:3.000

N

PLANO

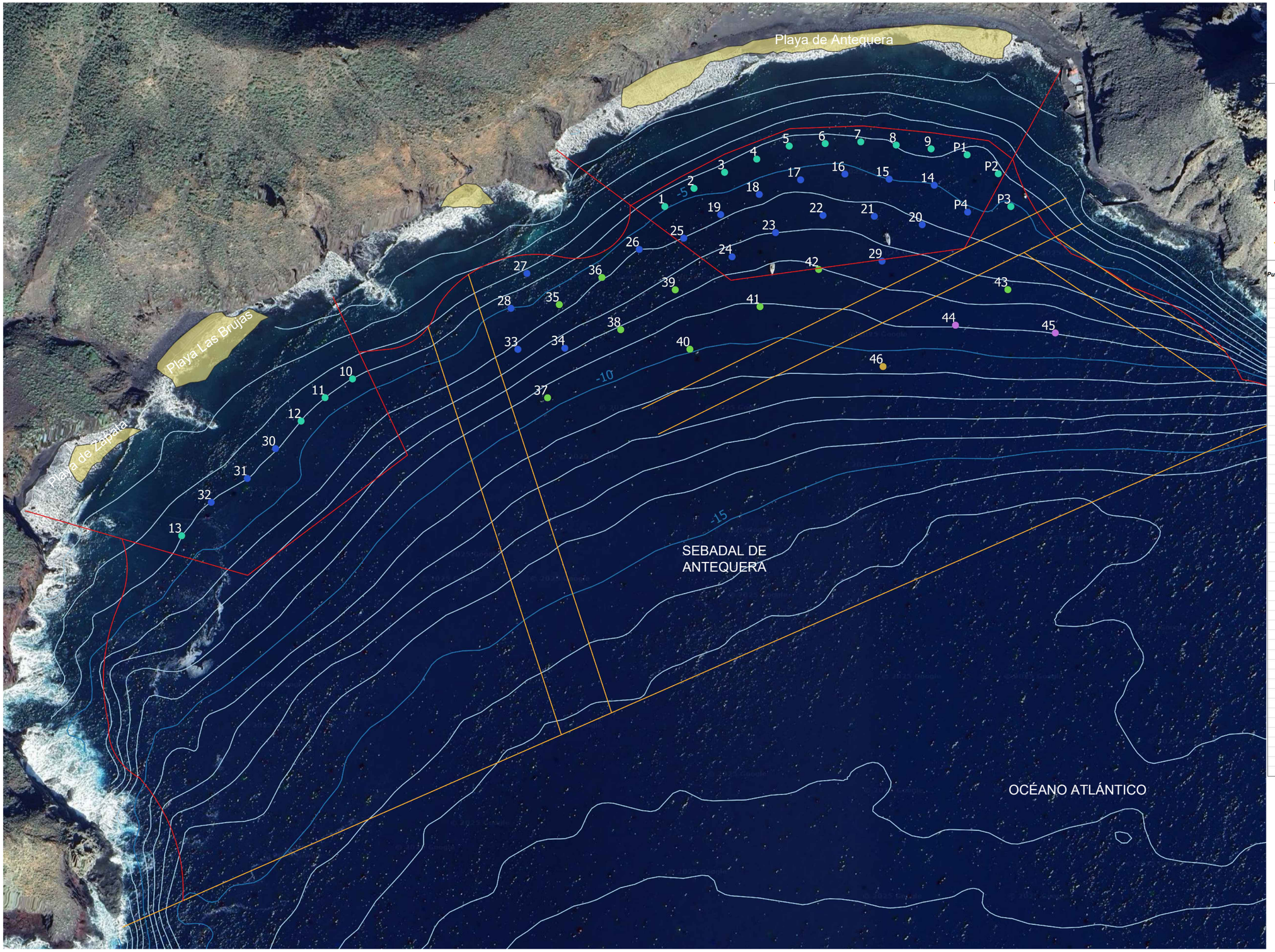
BENTOS EN EL ENTORNO

NÚMERO DE PLANO

04

PÁGINA

1 de 1



- Puntos de amarre ESLORAmáx= 6 m
- Puntos de amarre ESLORAmáx= 9 m
- Puntos de amarre ESLORAmáx= 12 m
- Puntos de amarre ESLORAmáx= 15 m
- Puntos de amarre ESLORAmáx= 20 m
- Playas del entorno
- Delimitación franja de baño por *Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas*
- Delimitación exterior del área potencial de fondeo

Punto	Coordenadas UTM REGCAN95 Huso 28		Coordenadas geográficas WGS84	
	X	Y	Latitud	Longitud
1	389.107,340	3.156.843,910	-389107º -20' -24" S	-3156843º -54' -36" W
2	389.133,963	3.156.862,325	-389133º -57' -46,8" S	-3156862º -19' -30" W
3	389.161,805	3.156.878,499	-389161º -48' -18" S	-3156878º -29' -56,4" W
4	389.191,122	3.156.891,749	-389191º -7' -19,2" S	-3156891º -44' -56,4" W
5	389.220,676	3.156.904,916	-389220º -40' -33,6" S	-3156904º -54' -57,6" W
6	389.253,294	3.156.907,125	-389253º -17' -38,4" S	-3156907º -7' -30" W
7	389.285,574	3.156.908,585	-389285º -34' -26,4" S	-3156908º -35' -6" W
8	389.317,647	3.156.905,001	-389317º -38' -49,2" S	-3156905º 0' -3,6" W
9	389.349,217	3.156.900,810	-389349º -13' -1,2" S	-3156900º -48' -36" W
10	388.822,609	3.156.669,696	-388822º -36' -32,4" S	-3156669º -41' -45,6" W
11	388.797,516	3.156.650,678	-388797º -30' -57,6" S	-3156650º -40' -40,8" W
12	388.775,565	3.156.626,825	-388775º -33' -54" S	-3156626º -49' -30" W
13	388.666,217	3.156.510,208	-388666º -13' -1,2" S	-3156510º -12' -28,8" W
14	389.351,769	3.156.863,408	-389351º -46' -8,4" S	-3156863º -24' -28,8" W
15	389.310,942	3.156.870,108	-389310º -56' -31,2" S	-3156870º -6' -28,8" W
16	389.270,882	3.156.875,663	-389270º -52' -55,2" S	-3156875º -39' -46,8" W
17	389.230,663	3.156.870,138	-389230º -39' -46,8" S	-3156870º -8' -16,8" W
18	389.193,032	3.156.855,482	-389193º -1' -55,2" S	-3156855º -28' -55,2" W
19	389.157,895	3.156.835,140	-389157º -53' -42" S	-3156835º -8' -24" W
20	389.340,454	3.156.823,069	-389340º -27' -14,4" S	-3156823º -4' -8,4" W
21	389.297,151	3.156.832,013	-389297º -9' -3,6" S	-3156832º 0' -46,8" W
22	389.250,614	3.156.833,470	-389250º -36' -50,4" S	-3156833º -28' -12" W
23	389.207,466	3.156.816,143	-389207º -27' -57,6" S	-3156816º -8' -34,8" W
24	389.167,799	3.156.791,720	-389167º -47' -56,4" S	-3156791º -43' -12" W
25	389.124,183	3.156.811,241	-389124º -10' -58,8" S	-3156811º -14' -27,6" W
26	389.083,751	3.156.800,090	-389083º -45' -3,6" S	-3156800º -5' -24" W
27	388.981,731	3.156.776,382	-388981º -43' -51,6" S	-3156776º -22' -55,2" W
28	388.966,893	3.156.740,772	-388966º -53' -34,8" S	-3156740º -46' -19,2" W
29	389.303,713	3.156.785,996	-389303º -42' -46,8" S	-3156785º -59' -45,6" W
30	388.752,173	3.156.598,809	-388752º -10' -22,8" S	-3156598º -48' -32,4" W
31	388.726,287	3.156.568,470	-388726º -17' -13,2" S	-3156568º -28' -12" W
32	388.693,333	3.156.544,250	-388693º -19' -58,8" S	-3156544º -15' 0" W
33	388.972,778	3.156.698,572	-388972º -46' -40,8" S	-3156698º -34' -19,2" W
34	389.015,317	3.156.699,399	-389015º -19' -1,2" S	-3156699º -23' -56,4" W
35	389.010,729	3.156.744,148	-389010º -43' -44,4" S	-3156744º -8' -52,8" W
36	389.049,653	3.156.771,629	-389049º -39' -10,8" S	-3156771º -37' -44,4" W
37	388.999,216	3.156.648,610	-388999º -12' -57,6" S	-3156648º -36' -36" W
38	389.066,167	3.156.717,891	-389066º -10' -1,2" S	-3156717º -53' -27,6" W
39	389.115,973	3.156.758,334	-389115º -58' -22,8" S	-3156758º -20' -2,4" W
40	389.128,668	3.156.697,246	-389128º -40' -4,8" S	-3156697º -14' -45,6" W
41	389.192,652	3.156.740,330	-389192º -39' -7,2" S	-3156740º -19' -48" W
42	389.246,137	3.156.778,001	-389246º -8' -13,2" S	-3156778º 0' -3,6" W
43	389.417,440	3.156.755,679	-389417º -26' -24" S	-3156755º -40' -44,4" W
44	389.369,662	3.156.719,577	-389369º -39' -43,2" S	-3156719º -34' -37,2" W
45	389.460,018	3.156.710,828	-389460º -1' -4,8" S	-3156710º -49' -40,8" W
46	389.303,564	3.156.677,812	-389303º -33' -50,4" S	-3156677º -48' -43,2" W
P1	389.381,780	3.156.894,362	-389381º -46' -48" S	-3156894º -21' -43,2" W
P2	389.409,873	3.156.874,677	-389409º -52' -22,8" S	-3156874º -40' -37,2" W
P3	389.420,954	3.156.840,941	-389420º -57' -14,4" S	-3156840º -56' -27,6" W
P4	389.381,732	3.156.835,565	-389381º -43' -55,2" S	-3156835º -33' -54" W

PROMOTOR/A

Tragsatec

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez — Máster en Ingeniería de CCyP, Colegiada 35.834
Sergio Balado Millán — Licenciado en Biología
Paloma Vega Ocaña — Grado en Ciencias Ambientales
Jesús Hernández Bravo — Ingeniero en Geodesia y Cartografía

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS

CONSULTORA REDACTORA DEL PROYECTO

ALCALA INGENIEROS

AUTOR DEL PROYECTO
Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

CO-AUTORA DEL PROYECTO
María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.364

FECHA

SEPTIEMBRE 2025

ESCALA

1:3.500

N

PLANO

LOCALIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE AMARRE

NÚMERO DE PLANO

05

PÁGINA

1 de 1

- Línea de costa
- Batimetría del fondo marino (cada 1 m)
- Playas del entorno
- Delimitación franja de baño por *Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de Costas*
- Delimitación exterior del área potencial de fondeo
- Puntos de amarre
- Radio de borneo para ESLORAmáx= 6 m (1-13, P1,P2 YP3)
- Radio de borneo para ESLORAmáx= 9 m (14-34, P4)
- Radio de borneo para ESLORAmáx= 12 m (35-43)
- Radio de borneo para ESLORAmáx= 15 m (44-45)
- Radio de borneo para ESLORAmáx= 20 m (46)
- Radio de Retranqueo para Islas de Sebadal

Playa de Antequera

Punta de Antequera

Playa Las Brujas

Playa de Zápata

Playa de Zápata

CANAL PASO A MUELLE

CANAL

Sebadal de Antequera

Ensenada de Zapata

Sebadal de Antequera

OCÉANO ATLÁNTICO

Punta de Tierras Caídas

PROMOTOR/A

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

Tragsatec

TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Máster en Ingeniería de CCyP
Colegiada 35.634

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Paloma Vega Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS

CONSULTORA REDACTORA DEL PROYECTO

ALCALA INGENIEROS

AUTOR DEL PROYECTO
Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

CO-AUTORA DEL PROYECTO
María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.564

FECHA

SEPTIEMBRE 2025

ESCALA

1:4.000

N

PLANO

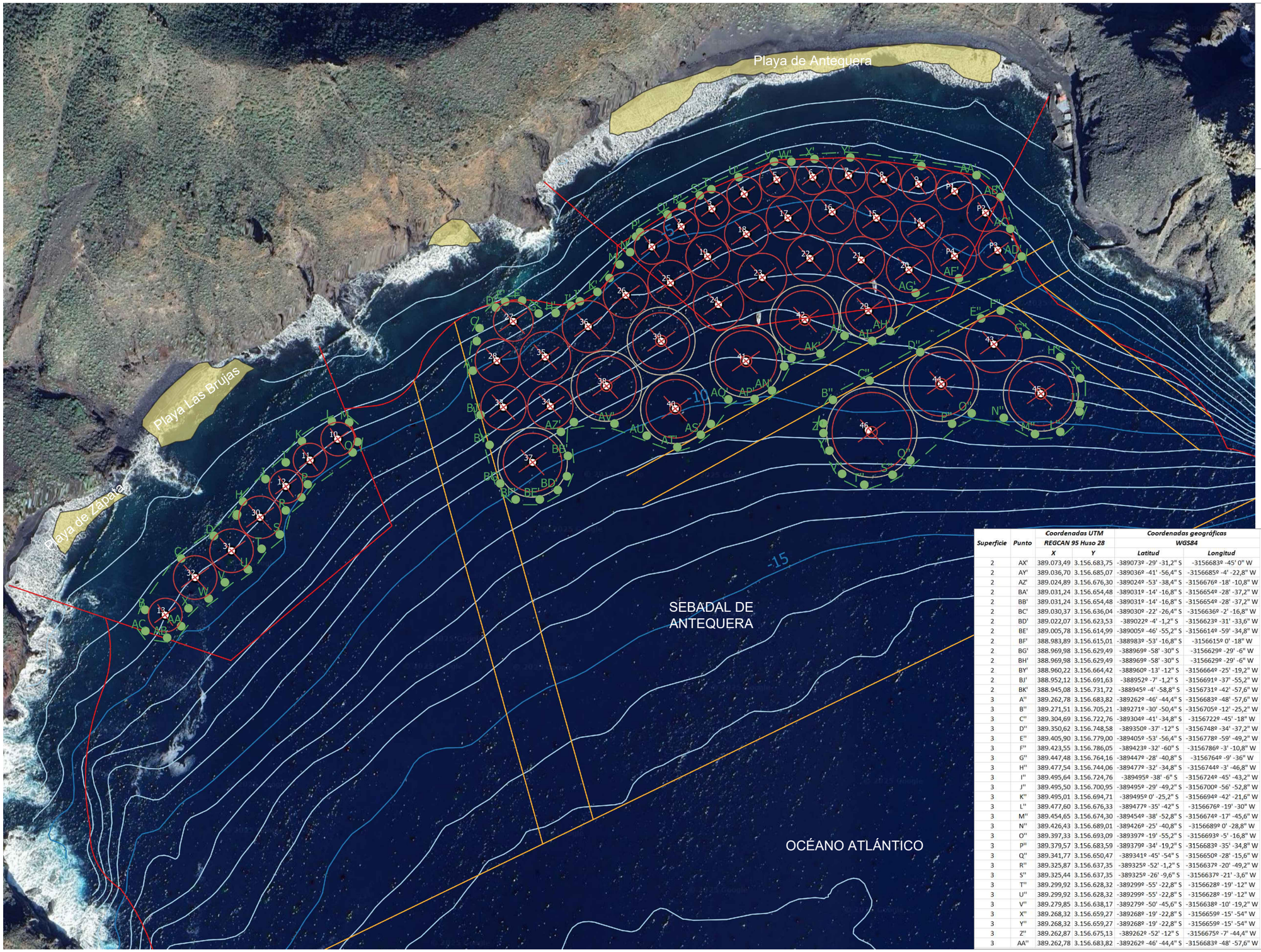
RADIOS DE BORNEO DE LOS PUNTOS DE FONDEO

NÚMERO DE PLANO

06

PÁGINA

1 de 1



Superficie	Punto	Coordenadas UTM REGCAN 95 Huso 28 X	Coordenadas UTM REGCAN 95 Huso 28 Y	Coordenadas geográficas WGS84 Latitud	Coordenadas geográficas WGS84 Longitud
1	A	388.648,21	3.156.495,79	-388648º -12' -21,6" S	-31564995º -47' -24" W
1	B	388.648,00	3.156.514,97	-3886485º 0' -3,6" S	-3156514º -58' -15,6" W
1	C	388.680,68	3.156.561,46	-388680º -40' -44,4" S	-3156561º -27' -43,2" W
1	D	388.710,01	3.156.581,68	-388710º 0' -21,6" S	-3156581º -40' -51,6" W
1	E	388.710,35	3.156.582,07	-388710º -21' -14,4" S	-3156582º -4' -4,8" W
1	F	388.730,87	3.156.600,42	-388730º -52' -15,6" S	-3156600º -25' -8,4" W
1	G	388.731,40	3.156.601,59	-388731º -23' -56,4" S	-3156601º -35' -6" W
1	H	388.736,68	3.156.613,05	-388736º -40' -44,4" S	-3156613º -3' -7,2" W
1	I	388.757,04	3.156.633,55	-388757º -2' -38,4" S	-3156633º -33' -3,6" W
1	J	388.775,46	3.156.648,60	-388775º -27' -36" S	-3156648º -36' -10,8" W
1	K	388.790,12	3.156.667,79	-388790º -7' -22,8" S	-3156667º -47' -20,4" W
1	L	388.817,19	3.156.685,88	-388817º -11' -13,2" S	-3156685º -52' -55,2" W
1	M	388.832,93	3.156.684,83	-388832º -55' -48" S	-3156684º -49' -48" W
1	N	388.840,52	3.156.667,19	-388840º -31' -12" S	-3156667º -11' -24" W
1	O	388.836,08	3.156.657,67	-388836º -4' -37,2" S	-3156657º -40' -1,2" W
1	P	388.795,33	3.156.628,70	-388795º -20' -2,4" S	-3156628º -41' -52,8" W
1	Q	388.789,71	3.156.616,84	-388789º -42' -18" S	-3156616º -50' -38,4" W
1	R	388.775,46	3.156.605,07	-388775º -27' -25,2" S	-3156605º -4' -15,6" W
1	S	388.770,08	3.156.583,26	-388770º -4' -40,8" S	-3156583º -15' -32,4" W
1	T	388.753,58	3.156.570,24	-388753º -34' -37,2" S	-3156570º -14' -20,4" W
1	U	388.741,08	3.156.551,81	-388741º -4' -37,2" S	-3156551º -48' -46,8" W
1	V	388.720,28	3.156.539,91	-388720º -16' -33,6" S	-3156539º -54' -25,2" W
1	W	388.705,57	3.156.525,21	-388705º -34' -12" S	-3156525º -12' -39,6" W
1	X	388.687,30	3.156.516,31	-388687º -17' -52,8" S	-3156516º -18' -25,2" W
1	Y	388.687,30	3.156.516,31	-388687º -17' -52,8" S	-3156516º -18' -25,2" W
1	Z	388.680,59	3.156.500,17	-388680º -35' -38,4" S	-3156500º -10' -4,8" W
1	AA	388.680,59	3.156.500,17	-388680º -35' -38,4" S	-3156500º -10' -4,8" W
1	AB	388.668,00	3.156.489,65	-388667º -59' -42" S	-31564898º -38' -56,4" W
1	AC	388.648,21	3.156.495,79	-388648º -12' -21,6" S	-31564995º -47' -24" W
2	A'	388.945,08	3.156.731,72	-388945º -4' -58,8" S	-31567318º -42' -57,6" W
2	B'	388.948,61	3.156.758,52	-388948º -36' -46,8" S	-31567588º -31' -26,4" W
2	C'	388.951,14	3.156.770,21	-388951º -8' -13,2" S	-31567708º -12' -46,8" W
2	D'	388.966,05	3.156.788,91	-388966º -3' -10,8" S	-31567888º -54' -32,4" W
2	E'	388.974,38	3.156.794,30	-388974º -22' -44,4" S	-31567948º -17' -45,6" W
2	F'	388.989,73	3.156.795,32	-388989º -43' -51,6" S	-31567959º -19' -19,2" W
2	G'	389.004,70	3.156.783,57	-389004º -42' -14,4" S	-31567838º -33' -57,6" W
2	H'	389.020,14	3.156.784,01	-389020º -8' -13,2" S	-31567849º 0' -18" W
2	I'	389.034,08	3.156.790,51	-389034º -4' -33,6" S	-31567909º -30' -39,6" W
2	J'	389.042,13	3.156.794,53	-389042º -7' -48" S	-31567949º -32' -2,4" W
2	K'	389.057,99	3.156.803,07	-389057º -59' -6" S	-31568038º -4' -15,6" W
2	L'	389.068,96	3.156.815,66	-389068º -57' -50,4" S	-31568150º -39' -18" W
2	M'	389.078,22	3.156.827,96	-389078º -13' -1,2" S	-31568270º -57' -50,4" W
2	N'	389.087,63	3.156.839,10	-389087º -37' -55,2" S	-31568390º -5' -56,4" W
2	O'	389.093,02	3.156.853,30	-389093º -1' -26,4" S	-31568530º -17' -52,8" W
2	P'	389.096,60	3.156.857,36	-389096º -35' -45,6" S	-31568570º -21' -50,4" W
2	Q'	389.121,57	3.156.873,33	-389121º -34' -15,6" S	-31568738º -19' -48" W
2	R'	389.134,66	3.156.880,82	-389134º -39' -25,2" S	-31568809º -49' -12" W
2	S'	389.150,87	3.156.890,62	-389150º -52' -4,8" S	-31568909º -37' -19,2" W
2	T'	389.161,35	3.156.896,18	-389161º -20' -60" S	-31568969º -11' -2,4" W
2	U'	389.185,93	3.156.907,08	-389185º -55' -55,2" S	-31569079º -4' -44,4" W
2	V'	389.218,13	3.156.921,22	-389218º -7' -48" S	-31569219º -13' -12" W
2	W'	389.233,90	3.156.921,17	-389233º -54' -10,8" S	-31569219º -10' -8,4" W
2	X'	389.254,87	3.156.923,61	-389254º -52' -15,6" S	-31569239º -36' -21,6" W
2	Y'	389.287,29	3.156.924,96	-389287º -17' -34,8" S	-31569249º -57' -32,4" W
2	Z'	389.351,69	3.156.917,23	-389351º -41' -34,8" S	-31569179º -13' -37,2" W
2	AA'	389.401,69	3.156.908,85	-389401º -41' -34,8" S	-31569089º -51' 0" W
2	AB'	389.423,40	3.156.889,12	-389423º -24' 0" S	-31568899º -7' -26,4" W
2	AC'	389.432,27	3.156.860,25	-389432º -15' -54" S	-31568609º -14' -49,2" W
2	AD'	389.442,63	3.156.835,16	-389442º -37' -51,6" S	-31568359º -9' -46,8" W
2	AE'	389.429,52	3.156.825,04	-389429º -31' -12" S	-31568259º -2' -16,8" W
2	AF'	389.385,73	3.156.815,50	-389385º -43' -44,4" S	-31568159º -29' -42" W
2	AG'	389.346,47	3.156.802,20	-389346º -28' -15,6" S	-31568029º -12' -3,6" W
2	AH'	389.323,47	3.156.767,38	-389323º -28' -22,8" S	-31567679º -22' -40,8" W
2	AI'	389.307,02	3.156.758,75	-389307º 0' -54" S	-31567589º -44' -56,4" W
2	AJ'	389.282,06	3.156.763,38	-389282º -3' -43,2" S	-31567639º -22' -37,2" W
2	AK'	389.260,10	3.156.747,28	-389260º -6' -10,8" S	-31567479º -17' -2,4" W
2	AL'	389.234,03	3.156.743,33	-389234º -2' -2,4" S	-31567439º -19' -58,8" W
2	AM'	389.227,24	3.156.735,69	-389227º -14' -20,4" S	-31567359º -41' -13,2" W
2	AN'	389.216,26	3.156.713,83	-389216º -15' -28,8" S	-31567139º -49' -44,4" W
2	AO'	389.216,26	3.156.713,83	-389216º -15' -28,8" S	-31567139º -49' -44,4" W
2	AP'	389.200,58	3.156.706,07	-389200º -35' -2,4" S	-31567069º -4' -15,6" W
2	AQ'	389.176,70	3.156.705,71	-389176º -42' -14,4" S	-31567059º -42' -39,6" W
2	AR'	389.160,89	3.156.683,41	-389160º -53' -31,2" S	-31566839º -24' -43,2" W
2	AS'	389.151,75	3.156.673,64	-389151º -44' -56,4" S	-31566739º -38' -24" W
2	AT'	389.130,44	3.156.662,52	-389130º -26' -24" S	-31566629º -31' -8,4" W
2	AU'	389.102,70	3.156.672,84	-389102º -41' -45,6" S	-31566729º -50' -6" W
2	AV'	389.073,49	3.156.683,75	-389073º -29' -31,2" S	-31566839º -45' 0" W
2	AX'	389.073,49	3.156.683,75	-389073º -29' -31,2" S	-31566839º -45' 0" W
2	AY'	389.036,70	3.156.685,07	-389036º -41' -56,4" S	-31566859º -4' -22,8" W
2	AZ'	389.024,89	3.156.676,30	-389024º -53' -38,4" S	-31566769º -18' -10,8" W
2	BA'	389.031,24	3.156.654,48	-389031º -14' -16,8" S	-31566549º -28' -37,2" W
2	BB'	389.031,24	3.156.654,48	-389031º -14' -16,8" S	-31566549º -28' -37,2" W
2	BC'	389.030,37	3.156.636,04	-389030º -22' -26,4" S	-31566369º -2' -16,8" W
2	BD'	389.022,07	3.156.623,53	-389022º -4' -1,2" S	-31566239º -31' -33,6" W
2	BE'	389.005,78	3.156.614,99	-389005º -46' -55,2" S	-31566149º -59' -34,8" W
2	BF'	388.983,89	3.156.615,01	-388983º -53' -16,8" S	-3156615º 0' -18" W
2	BG'	388.969,98	3.156.629,49	-388969º -58' -30" S	-31566299º -29' -6" W
2	BH'	388.969,98	3.156.629,49	-388969º -58' -30" S	-31566299º -29' -6" W
2	BY'	388.960,22	3.156.664,42	-388960º -13' -12" S	-31566649º -25' -19,2" W
2	BJ'	388.952,12	3.156.691,63	-388952º -7' -1,2" S	-31566919º -37' -55,2" W
2	BK'	388.945,08	3.156.731,72	-388945º -4' -58,8" S	-31567319º -42' -57,6" W
3	A''	389.262,78	3.156.683,82	-389262º -46' -44,4" S	-31566839º -48' -57,6" W
3	B''	389.271,51	3.156.705,21	-389271º -30' -50,4" S	-31567059º -12' -25,2" W
3	C''	389.304,69	3.156.722,76	-389304º -41' -34,8" S	-31567229º -45' -18" W
3	D''	389.350,62	3.156.748,58	-389350º -37' -12" S	-31567489º -34' -37,2" W
3	E''	389.405,90	3.156.779,00	-389405º -53' -56,4" S	-31567789º -59' -49,2" W
3	F''	389.423,55	3.156.786,05	-389423º -32' -60" S	-31567869º -3' -10,8" W
3	G''	389.447,48	3.156.764,16	-389447º -28' -40,8" S	-3156764º -9' -36" W
3	H''	389.477,54	3.156.744,06	-389477º -32' -34,8" S	-31567449º -3' -46,8" W
3	I''	389.495,64	3.156.724,76	-389495º -38' -6" S	-31567249º -45' -43,2" W
3	J''	389.495,50	3.156.700,95	-389495º -29' -49,2" S	-31567009º -56' -52,8" W
3	K''	389.495,01	3.156.694,71	-389495º 0' -25,2" S	-31566949º -42' -21,6" W
3	L''	389.477,60	3.156.676,33	-389477º -35' -42" S	-31566769º -19' -30" W
3	M''	389.454,65	3.156.674,30	-389454º -38' -52,8" S	-31566749º -17' -45,6" W
3	N''	389.426,43	3.156.689,01	-389426º -25' -40,8" S	-31566899º 0' -28,8" W
3	O''	389.397,33	3.156.693,09	-389397º -19' -55,2" S	-31566939º -5' -16,8" W
3	P''	389.379,57	3.156.683,59	-389379º -34' -19,2" S	-31566839º -35' -34,8" W
3	Q''	389.341,77	3.156.650,47	-389341º -45' -54" S	-31566509º -28' -15,6" W
3	R''	389.325,87	3.156.637,35	-389325º -52' -1,2" S	-31566379º -20' -49,2" W
3	S''	389.325,44	3.156.637,35	-389325º -26' -9,6" S	-31566379º -21' -3,6" W
3	T''	389.299,92	3.156.628,32	-389299º -55' -22,8" S	-31566289º -19' -12" W
3	U''	389.299,92	3.156.628,32	-389299º -55' -22,8" S	-31566289º -19' -12" W
3	V''	389.279,85	3.156.638,17	-389279º -50' -45,6" S	-31566389º -10' -19,2" W
3	X''	389.268,32	3.156.659,27	-389268º -19' -22,8" S	-31566599º -15' -54" W
3	Y''	389.268,32	3.156.659,27	-389268º -19' -22,8" S	-31566599º -15' -54" W
3	Z''	389.262,87	3.156.675,13	-389262º -52' -12" S	-31566759º -7' -44,4" W
3	AA''	389.262,78	3.156.683,82	-389262º -46' -44,4" S	-31566839º -48' -57,6" W

PROMOTOR/A

TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez — Master en Ingeniería de Costas — Colegiada 35.834
Sergio Balado Millán — Licenciado en Biología
Paloma Vega Ocaña — Grado en Ciencias Ambientales
Jesús Hernández Bravo — Ingeniero en Geodesia y Cartografía

Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia
Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS

CONSULTORA REDACTORA DEL PROYECTO

ALCALA INGENIEROS

AUTOR DEL PROYECTO
Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

CO-AUTORA DEL PROYECTO
María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.384

FECHA: SEPTIEMBRE 2025

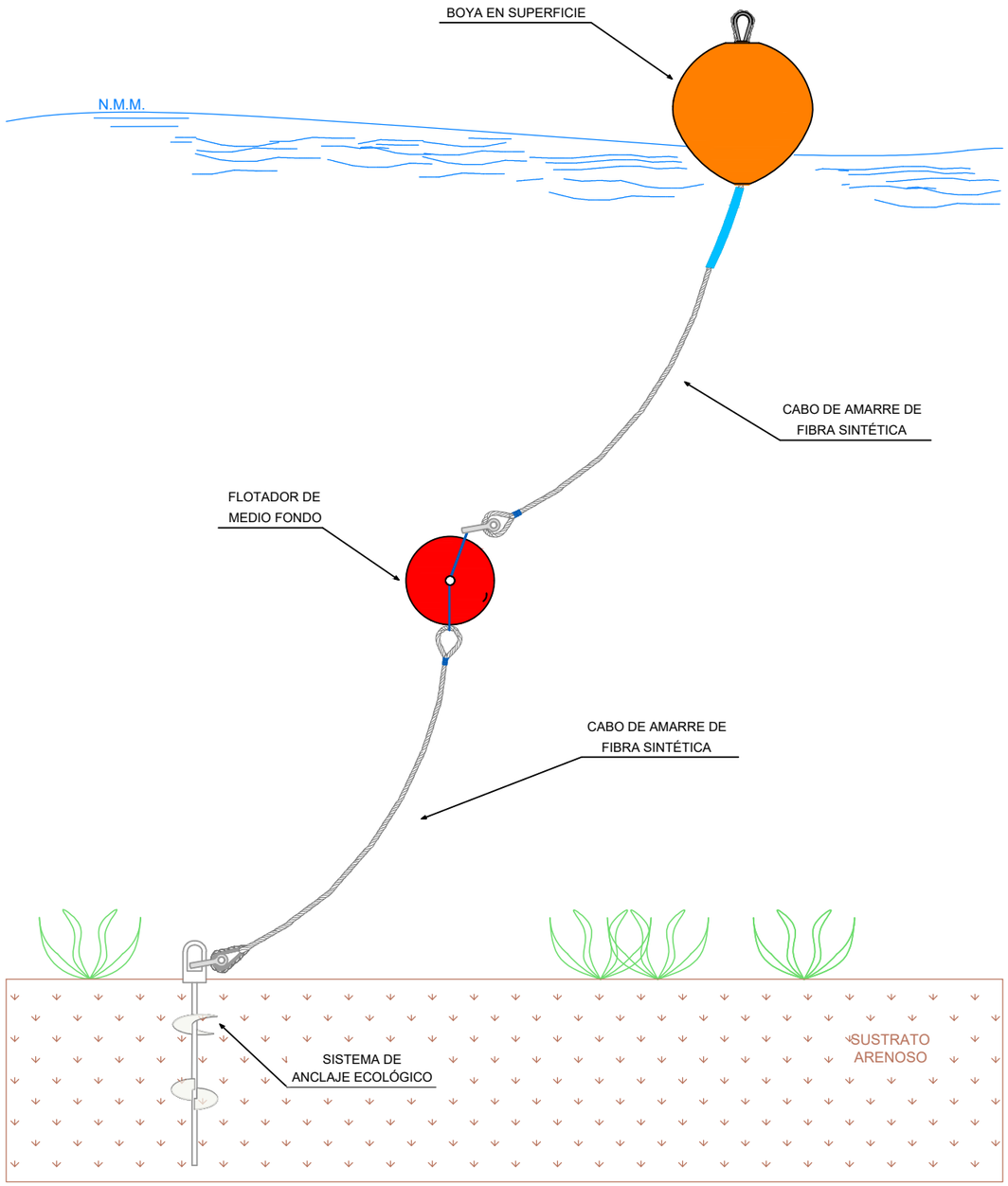
ESCALA: 1:3.500

N

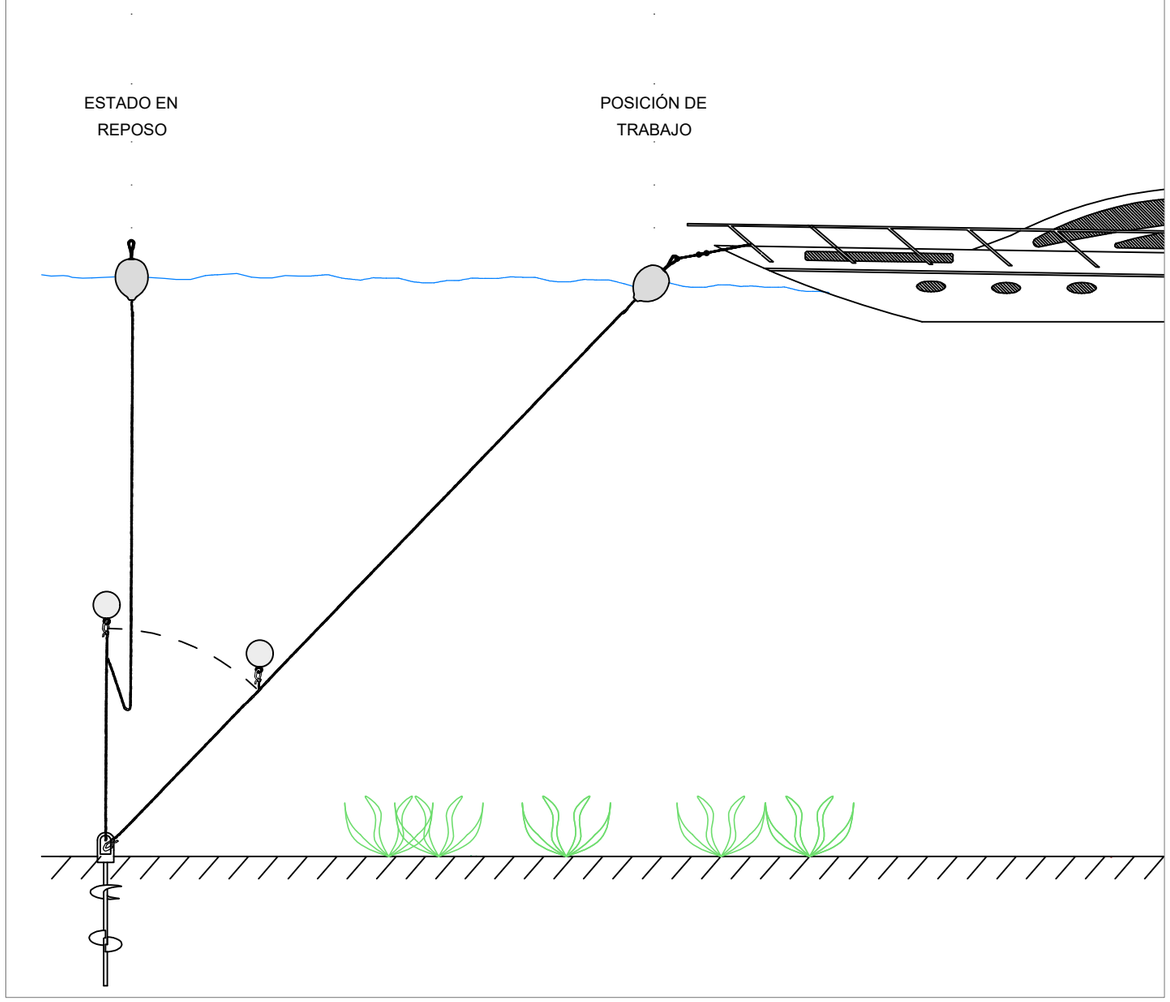
PLANO: SUPERFICIE OCUPADA

NÚMERO DE PLANO: 07

PÁGINA: 1 de 1



ESQUEMA DE POSICIONES DE TRABAJO



PROMOTOR/A

TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Master en Ingeniería de CCyP
Colegiada 35.634

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Paloma Vega Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO EJECUTIVO PARA LA INSTALACIÓN DE UN CAMPO DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS EN SEBADALES DE ANTEQUERA, TENERIFE, EN ISLAS CANARIAS

CONSULTORA REDACTORA DEL PROYECTO

ALCALA INGENIEROS

AUTOR DEL PROYECTO
Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.604

CO-AUTORA DEL PROYECTO
María Lucía Aguilar Molina
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.394

FECHA

SEPTIEMBRE 2025

ESCALA

S/E

N

PLANO

ESQUEMA DE TREN DE FONDEO PROPUESTO PARA BOYA DE AMARRE

NÚMERO DE PLANO

08

PÁGINA

1 de 1

Documento Nº3
PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Documento Nº 3. Pliego de Prescripciones Técnicas

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Descripción de las obras y normativa aplicable 6
1.1. Objetivo de este pliego 6
1.2. Descripción de las obras 6
1.3. Obra completa 6
1.4. Planos 7
1.5. Documentos que se entregan al contratista 7
1.5.1. Documentos contractuales 7
1.5.2. Documentos informativos 7
1.6. Dirección facultativa 8
1.7. Funciones del director 8
1.8. Personal del contratista 9
1.9. Oficina de obra 10
1.10. Órdenes al contratista 10
1.11. Libro de órdenes e incidencias 10
1.12. Pliegos, instrucciones y normas aplicables 11
1.13. Balizamiento 16
1.14. Iniciación de las obras 16
1.15. Inspección de las obras 16
1.16. Modificaciones de obras y precios nuevos 16
1.17. Partidas alzadas 17
1.18. Programa de trabajos 18
1.19. Orden de iniciación de las obras 18
2. Condiciones que deben satisfacer los materiales 19
2.1. Condiciones generales 19
2.2. Procedencia de los materiales 19
2.3. Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras 21
2.4. Comprobaciones técnicas 21
2.5. Variaciones respecto a los datos del proyecto 21
2.6. Orden a seguir en la ejecución de las obras 21
2.7. Anclajes ecológicos – Manta Ray 23
2.7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 23
2.7.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN 23
2.8. Anclajes ecológicos – Taco-químico 23
2.8.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 23
2.8.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN 24
2.9. Elementos de amarre 24
2.10. Boyas 24

2.10.1. CONDICIONES GENERALES 25
2.11. Cabos 25
2.11.1. MATERIALES 25
2.12. Balizamiento marítimo 26
2.13. Materiales no especificados 26
2.14. Materiales que no cumplan las condiciones de este pliego 27
2.15. Materiales que no sean de recibo 27
2.16. Materiales defectuosos pero aceptables 27
2.17. Reconocimiento de los materiales 27
3. Ejecución de las obras 29
3.1. Condiciones generales 29
3.2. Replanteos 29
3.3. Planos de obra 30
3.4. Acceso a las obras 31
3.5. Instalaciones, medios y obras auxiliares 31
3.6. Maquinaria y medios auxiliares 31
3.7. Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra 32
3.8. Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos 33
3.9. Evitación de contaminaciones 33
3.10. Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos 33
3.11. Precauciones durante la ejecución de las obras 35
3.12. Protección contra lluvias 35
3.13. Heladas 35
3.14. Protección contra incendios 35
3.15. Gestión de residuos 35
3.15.1. Normativa en materia de residuos aplicable a la obra 35
3.15.2. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición 36
3.15.3. Condiciones de las partidas de obra relativas a gestión de residuos 37
3.15.4. Clasificación y almacenamiento temporal 37
3.15.5. Transporte 38
3.15.6. Disposición residuos 38
3.15.7. Unidad y criterios de medición 38
3.15.8. Normas para certificación de partidas para gestión de residuos 39
3.16. Limpieza de la obra 39
3.17. Coordinación con otras obras 39
3.18. Facilidades para la inspección 39
3.19. Trabajos nocturnos 40
3.20. Interferencia con la navegación 40
3.21. Balizas y miras 40

3.22. Trabajos no autorizados y defectuosos 40
3.23. Desmontaje de elementos 40
3.23.1. PROCESO DE EJECUCIÓN 40
3.24. Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones 41
3.25. Inspección submarina previa 41
3.25.1. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 41
3.26. Retirada de elementos de fondeo existentes 42
3.26.1. DEFINICIÓN 42
3.26.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN 42
3.27. Perforación de fondo marino 43
3.27.1. DEFINICIÓN 43
3.27.2. CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA 43
3.28. Trenes de fondeo 43
3.28.1. MATERIALES 43
3.28.2. CONDICIONES GENERALES 43
3.28.3. EJECUCIÓN 43
3.28.4. INSTALACIÓN DEL ANCLAJE ECOLÓGICO 44
3.28.5. INSTALACIÓN DE BOYAS 44
3.29. Anclajes ecológicos – Manta Ray 45
3.29.1. Procedimiento de instalación: 46
3.29.2. Bloqueo del ancla (Anchor Locker): 46
3.30. Elementos de amarre 47
3.30.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS 47
3.31. Mortero de cemento 47
3.32. Hormigón sumergido 47
3.33. Retirada y vertido de escombros 48
3.34. Vigilancia ambiental 49
3.35. Vertidos procedentes de maquinaria 50
3.36. Medidas contra el polvo 50
3.37. Medidas contra ruido 50
3.38. Obras no especificadas en este pliego 50
3.39. Modificaciones de obra 50
4. Medición y abono de las obras 51
4.1. Condiciones generales de valoración 51
4.2. Obras no especificadas en este capítulo 52
4.3. Abono de partidas alzadas 52
4.4. Abono de unidades de obra no previstas en el contrato 52

4.5. Obras defectuosas pero aceptables ... 53
4.6. Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas ... 53
4.7. Obras en exceso ... 53
4.8. Consideraciones generales sobre la medición de las obras ... 53
4.9. Transportes ... 54
4.10. Replanteos ... 54
4.11. Relaciones valoradas y certificaciones ... 54
4.12. Medios auxiliares y abonos a cuenta por instalaciones y equipos ... 54
4.13. Abono de seguridad y salud ... 54
4.14. Inspección previa ... 55
4.15. Retirada de elementos de fondeo existentes ... 55
4.16. Actuaciones ambientales ... 55
4.17. Trenes de fondeo ... 55
4.18. Desmontaje elementos ... 55
4.19. Aparatos sanitarios ... 56
4.20. Elementos amarre ... 56
4.20.1. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN ... 56
4.21. Otras unidades de obra ... 56
5. Disposiciones generales ... 57
5.1. Plazo de ejecución ... 57
5.2. Contradicciones, omisiones o errores ... 57
5.3. Equipos y maquinaría ... 57
5.4. Subcontratistas ... 58
5.5. Espacio necesario para las obras ... 58
5.6. Ensayos ... 58
5.7. Materiales ... 59
5.8. Accidentes de trabajo ... 60
5.9. Descanso en días festivos ... 60
5.10. Señalización de obras ... 60
5.11. Daños y perjuicios ... 61
5.12. Objetos encontrados ... 61
5.13. Control de calidad ... 61
5.14. Calidad medioambiental ... 62
5.15. Permisos y licencias ... 62
5.16. Cálculos de obra ... 62
5.17. Medición y abono de las obras ... 63
5.18. Abonos de las obras. Certificaciones ... 63
5.18.1. Anualidades ... 63
5.18.2. Precios unitarios ... 64
5.18.3. Partidas alzadas ... 65

5.18.4. Materiales acopiados 65
5.18.5. Instalaciones y equipos de maquinaria 65
5.19. Gastos por cuenta del contratista 65
5.20. Obligaciones del contratista 67
5.21. Seguro a suscribir por el contratista 68
5.22. Inspección y vigilancia de las obras 68
5.23. Control unidades de obra 68
5.24. Medidas de seguridad 69
5.25. Interferencias con la navegación 69
5.26. Organización y policía de las obras 69
5.27. Servicios afectados 69
5.28. Propiedad industrial y comercial 70
5.29. Obligaciones de carácter social y legislación laboral 70
5.30. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras 70
5.31. Retirada de las instalaciones provisionales 70
5.32. Relaciones legales y responsabilidades con el público 71
5.33. Unidades de obra no reseñadas 71
5.34. Obras no autorizadas 71
5.35. Certificaciones de obras 71
5.36. Revisiones de precios 72
5.37. Coeficiente "K" para determinación de los costes indirectos 72
5.38. Recepción provisional de las obras 72
5.39. Recepción definitiva de las obras 72
5.40. Plazo de garantía 72
5.41. Prórroga del plazo de garantía 73
5.42. Liquidaciones parciales 73
5.43. Liquidación 73
5.44. Modificaciones en las obras proyectadas 73
5.45. Documentación a entregar 74
5.46. Consideración final 75

1. Descripción de las obras y normativa aplicable

1.1. Objetivo de este pliego

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones que, además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras del "*Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias – septiembre 2025*".

Por tanto, se recogen las prescripciones de carácter general para el tipo de obra que se proyecta y las de carácter particular para la aplicación y requisitos concretos que los proyectistas han concebido, fijando en cada capítulo cuando es pertinente aquellas especificaciones técnicas particulares necesarias para la correcta ejecución de la obra y el adecuado control de ejecución. De esta forma se obtiene un único documento que refunde todas las prescripciones y especificaciones necesarias.

Estos documentos contienen además de la descripción general y localización de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y son, por consiguiente, la norma y guía que ha de seguir en todo momento el Contratista.

1.2. Descripción de las obras

En el Documento nº1 se realiza una completa descripción de las obras a realizar. A continuación, se resumen las tareas a llevar a cabo en el proyecto:

- Trabajos previos
  - Inspección previa para la instalación del campo de boyas ecológicas
  - Pedido y suministro de materiales
  - Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo marino del campo de boyas
- Instalación de boyas de amarre ecológicas
  - Instalación de anclajes ecológicos de distintos tipos
  - Instalación de tren de amarre para embarcaciones de diferentes esloras
- Instalación de balizamiento de delimitación de campo de boyas
- Actuaciones ambientales / Gestión de residuos / Control de calidad / Seguridad y salud

1.3. Obra completa

El presente proyecto se encuentra plenamente bajo lo regulado en los párrafos 58 y 59 del Reglamento General de Contratación aprobado por Decreto 3410/1.975 de 25 de noviembre por comprender obra entera y susceptible de ser adscrita al servicio para que esté prevista.

1.4. Planos

Los planos del proyecto contienen las obras a realizar. A partir de ellos se definirá el proceso de ejecución y las mediciones de obra, teniendo en cuenta las prescripciones de este pliego.

A partir de los planos de proyecto se realizarán los planos de detalle, que definirán los elementos constructivos para su ejecución en obra o en taller.

Todos los planos de detalle, preparados durante la ejecución de las obras, deberán estar suscritos por el Facultativo de la Propiedad Director de la Obra.

1.5. Documentos que se entregan al contratista

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios, que el Concesionario entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

1.5.1. Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (TR, RD 16 junio 2000), en adelante LCAP y su Reglamento General, en adelante RGLCAP, el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, en adelante PCAG, y en las Normas Generales de Contratación de Puertos del Estado y de las Autoridades Portuarias, en adelante NGC.

El PCAG será de aplicación en lo que no esté derogado por el RGLCAP y no se oponga a las NGC.

En particular, tendrán carácter contractual:

- El Pliego de Condiciones para Contratación de las Obras (PCCO).
- Los documentos del proyecto que obligan al Contratista en la ejecución de la obra.
- Los plazos establecidos
- Las cláusulas que sean consecuencia de los modificados, válidamente propuestas y aceptadas.

Una copia autorizada de los documentos contractuales del proyecto deberá ser conservada por el Contratista en la oficina de obra.

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 los anejos de la memoria, son documentos informativos.

Dichos documentos representan una opinión fundada del proyectista. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo 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 o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.6. Dirección facultativa

El "Facultativo de la Propiedad Director de la Obra" (en lo sucesivo Director) es la persona, con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de la obra contratada.

Para el desempeño de su función podrá contratar con colaboradores a sus órdenes, que desarrollarán su labor en función de las atribuciones derivadas de sus títulos profesionales o de sus conocimientos y que integrarán la "Dirección Facultativa".

El Director Facultativo designado será comunicado al contratista por la Propiedad antes de la fecha de la comprobación de replanteo, y dicho Director procederá en igual forma respecto de su personal colaborador. Las variaciones de uno u otro que acaezcan durante la ejecución de la obra serán puestas en conocimiento del Contratista, por escrito.

1.7. Funciones del director

Dirigir al contratista las instrucciones que, en interpretación técnica del proyecto, resulten procedentes para la debida ejecución del contrato. Asimismo, podrá asumir las funciones propias del responsable del contrato si no se hubiese designado uno al efecto.

Las funciones del Director Facultativo, relativas a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son principalmente 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 los trabajos.
- Definir aquellas condiciones técnicas que este Pliego de Prescripciones 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 casos 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 las recepciones provisional o definitiva y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de Obra para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.8. Personal del contratista

Se entiende por "Contratista" la parte contratante obligada a ejecutar la obra.

Se entiende por "Delegado de la obra del contratista" (en lo sucesivo "Delegado") la persona designada expresamente por el Contratista y aceptada por la Propiedad, con capacidad suficiente para:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o presencia, según las Normas Generales de Contratación y los Pliegos de Cláusulas, así como en otros derivados del cumplimiento de las obligaciones contractuales, siempre en orden a la ejecución y buena marcha de las obras.

- Organizar la ejecución de la obra e interpretar y poner en práctica las órdenes recibida de la Dirección.

- Proponer a esta o colaborar con ella en la resolución de los problemas que se planteen durante la ejecución.

La Propiedad cuando por la complejidad y volumen de la obra así lo haya establecido en el Pliego de Cláusulas Particulares, podrá exigir que el delegado tenga titulación profesional adecuada a la naturaleza de las obras y que el Contratista designe además personal facultativo necesario bajo la dependencia de aquel.

El Contratista, por si o por medio de sus delegados, acompañará al Director o persona que le represente, en las visitas que haga a las obras que así fuese exigido.

Cuando el Contratista o personas que de él dependan incurran en actos u omisiones que comprometan o perturben la buena marcha de las obras o el cumplimiento de los programas de trabajo, la Propiedad podrá exigirle la adopción de medidas concretas y eficaces para conseguirlo o restablecer el buen orden en la ejecución de lo pactado, sin perjuicio de lo dispuesto de los plazos y las causas de resolución del contrato.

La Dirección de Obra podrá prohibir la permanencia en obra de determinado personal del Contratista, por motivo de faltas de obediencia y respeto, o a causa de actos que comprometan o perturben, a juicio de este la marcha de los trabajos.

El Contratista podrá recurrir si entendiese que no hay motiva fundado para dicha prohibición.

El Contratista estará obligado al cumplimiento de lo establecido en la Ley sobre el Contrato de Trabajo, Reglamentaciones de Trabajo, disposiciones reguladoras de los Subsidios y Seguros Sociales, vigentes o que en lo sucesivo se dicten.

El Contratista designará para esta obra un técnico encargado que será indistintamente Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

Tendrá en obra permanentemente un Encargado General, además del restante personal auxiliar.

Desde que se de principio a las obras hasta su recepción, un representante del Contratista, debidamente autorizado, deberá residir en la Isla de Santa Cruz de Tenerife y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra, dejando un sustituto aceptado por dicha Dirección.

A solicitud del Director de las Obras, el representante del Contratista estará obligado a acompañarle en sus visitas a ésta.

1.9. Oficina de obra

El Contratista dispondrá, hasta la recepción provisional de las obras, una oficina, debidamente acondicionada en las proximidades del emplazamiento de la obra, dotada de enseres y útiles de trabajo.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de esta oficina serán a cargo del Contratista y se consideran incluidos en los precios del contrato.

1.10. Órdenes al contratista

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección Facultativa. De darse la excepción antes expresada, la autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación de replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva. Durante este tiempo estará a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportuna con su firma.

El Contratista estará obligado también a transcribir en dicho libro, por si o por medio de su Delegado cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Se harán constar en el libro de órdenes al iniciar las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de las mismas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que considere necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

1.11. Libro de órdenes e incidencias

Se dispondrá en la oficina de obra, de un libro de órdenes y de incidencias a disposición permanente de la Dirección de Obra, en el que se transmitirán las órdenes e instrucciones que se comuniquen al Contratista.

El "Libro de Órdenes" será diligenciado previamente por el servicio a que esté adscrita la obra, se abrirá en la fecha de comprobación de replanteo y se cerrará en la de la recepción definitiva. Durante este tiempo estará a disposición de la Dirección, que, cuando proceda, anotará en él las órdenes, instrucciones y comunicaciones que estime oportuna con su firma.

El Contratista estará obligado también a transcribir en dicho libro, por si o por medio de su Delegado cuantas órdenes o instrucciones reciba por escrito de la Dirección, y a firmar, a los efectos procedentes, el oportuno acuse de recibo, sin perjuicio de la necesidad de una posterior autorización de tales transcripciones por la Dirección, con su firma, en el libro indicado.

Se harán constar en el libro de órdenes al iniciar las obras o, en caso de modificaciones, durante el curso de estas, con el carácter de orden al Contratista, la relación de personas que, por el cargo que ostentan o la delegación que ejercen, tienen facultades para acceder a dicho libro y transcribir en él las que considere necesario comunicar al Contratista.

Efectuada la recepción definitiva, el "Libro de Órdenes" pasará a poder de la Propiedad, si bien podrá ser consultado en todo momento por el Contratista.

1.12. Pliegos, instrucciones y normas aplicables

- Las prescripciones de las siguientes instrucciones y normas serán de aplicación con carácter general, y en todo aquello que no contradiga o modifique el alcance de las condiciones que se definen en el pre Pliego de Condiciones Generales de Contratación.
- 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.
- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.
- Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, que regula de forma integral el régimen jurídico de los puertos y la navegación marítima en España, incluyendo los puertos deportivos.
- Reglamento General de Costas, aprobado por el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, que complementa la normativa portuaria en aspectos relacionados con la zona marítimo-terrestre y la gestión de las concesiones en puertos deportivos.
- Ley 31/2007, de 30 de octubre, sobre procedimientos de contratación en los sectores del agua, la energía, los transportes y los servicios postales,
- Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (TRLPEMM) y sus modificaciones puntuales:
  - Ley 2/2012, de 29 de junio, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2012.
  - Ley 17/2012, de 27 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2013
  - 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
  - Ley 22/2013, de 23 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2014

- Ley Orgánica 9/2013, de 20 de diciembre, de control de la deuda comercial en el sector público
- Real Decreto Ley 1/2014, de 24 de enero, de reforma en materia de infraestructuras y transporte, y otras medidas económicas
- Orden FOM/163/2014, de 31 de enero, por la que se modifica el anexo III del Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante, aprobado por el Real Decreto Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre
- Real Decreto-Ley 8/2014, de 4 de julio, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia
- Ley 14/2014, de 24 de julio, de Navegación Marítima
- Ley 18/2014, de 15 de octubre, de aprobación de medidas urgentes para el crecimiento, la competitividad y la eficiencia
- Ley 36/2014, de 26 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2015.

- Orden HAP/2425/2013, de 23 de diciembre, por la que se publican los límites de los distintos tipos de contratos a efectos de la contratación del sector público a partir del 1 de enero de 2014.
- Pliego de Condiciones Facultativas Generales para las obras de abastecimiento de aguas, contenido en la Instrucción del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua (orden del M.O.P.U. de 28 de Julio de 1974).
- Pliego de Prescripciones Facultativas Generales para las obras de Saneamiento de Poblaciones, de la vigente Instrucción del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Real Decreto 470/2021, de 29 de junio, por el que se aprueba el Código Estructural.
- Norma de Construcción Sismorresistente, aprobado por Real Decreto 997/2002 de 27 de septiembre. En este pliego NCSR-02.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes aprobado por Orden Ministerial de 6 de febrero de 1976 y modificaciones realizadas hasta la orden FOM 891/2004. En este Pliego PG-3.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3). La normativa vigente está contenida en el PG-3, actualizado a través de diversas disposiciones, como la Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, y la Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, que modifican y actualizan artículos relacionados con materiales, firmes, pavimentos y sistemas de contención. Estas actualizaciones han sustituido al PG-4/88, citado en la Orden 2808/1988, de

21 de enero, incorporando los avances técnicos y normativos necesarios para las obras de carreteras y puentes.

- Orden FOM/2523/2014, de 12 de diciembre, que actualiza artículos relacionados con materiales básicos, firmes y pavimentos, y señalización, balizamiento y sistemas de contención de vehículos.
- Orden FOM/510/2018, de 8 de mayo, que modifica la anterior para introducir mejoras en artículos específicos del PG-3.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, que regula el sector eléctrico a nivel nacional, incluyendo aspectos relacionados con la distribución y suministro de energía eléctrica.
- Normas de pinturas del Instituto Nacional de Técnicas Aeroespaciales Esteban Terradas.
- Ordenanzas Municipales.
- Normas específicas de la Compañía Suministradora.
- PG-4/88 aprobado por OM el 21 de enero de 1988.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos, en adelante RC-16, Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Código Técnico de la Edificación. Parte II. Documento Básico SE: Seguridad Estructural (según RD 314/2006 de 17 de marzo de 2 006)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 824/2002, de 2 de agosto)
- Código Técnico de la Edificación (CTE), en particular:
    - Documento Básico SE-AE (Seguridad Estructural: Acciones en la Edificación), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y sus posteriores modificaciones. Este documento establece las acciones que deben considerarse en el diseño de edificaciones para garantizar su seguridad estructural, sustituyendo a la antigua norma NBE AE-88.
    - Documento Básico SE-A (Seguridad Estructural: Acero), aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y sus posteriores modificaciones. Este documento define los criterios y requisitos para el diseño y ejecución de estructuras de acero en edificación, sustituyendo a la antigua norma NBE EA-95.
- Normas tecnológicas de la edificación (NTE), en particular: ADD (Demoliciones), ADE (Explanaciones), ASD (Drenajes), CCM (Muros), CCT (Taludes), EME (Encofrados de madera).
- Normas UNE vigentes que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo.

- Instrucción para el Control de Fabricación y Puesta en Obras de Mezclas Bituminosas (ICE).
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras aprobado por O.M. de 31 de agosto de 1987 y modificaciones posteriores.
- OM de 14 de marzo de 1960 y OC nº 67 de la Dirección General de Carreteras sobre señalización de las obras.
- Instrucción 6.1 y 2 - IC de la Dirección General de Carreteras sobre secciones de firme, aprobada por Orden FOM/3460/2003.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (LPRL) y sus disposiciones complementarias, que establecen el marco básico para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en todos los sectores, incluyendo el de la construcción.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, que desarrolla la LPRL específicamente para este ámbito.
- R.D. 39/1997 de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, modificado por el R.D. 780/1998 de 30 de abril.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico (BOE 148 de 21.06.01).
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1.215/1997 de 18 de Julio. Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1.627/1997 de 24 de octubre. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de la construcción.
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, que regula las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 310 de 27.12.00).
- Real Decreto 217772004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Reglamentos y Órdenes en vigor sobre Seguridad y Salud del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas. En este Pliego, normas MT.

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, BOE 288 de 01.12.82) e Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT (BOE 256 de 25.10.84).
- "Recomendaciones para obras marítimas ROM 0.0: Procedimiento General y Bases de Cálculo en el proyecto de obras marítimas y portuarias".
- Recomendaciones para obras marítimas ROM 0.2-11: "Recomendaciones para el proyecto y ejecución en obras de atraque y amarre"
- "Recomendaciones para obras marítimas ROM 0.4-95: Acciones climáticas II: viento"
- "Recomendaciones para obras marítimas ROM 0.5-05, recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias"
- "Recomendaciones para obras marítimas ROM 3.1-99 Proyecto de la Configuración Marítima de los Puertos; Canales de Acceso y Áreas de Flotación".
- ROM 4.1-94. Proyecto y construcción de pavimentos portuarios.
- "Norma de construcción sismo resistente. Parte general y edificación" NCSE-02. O.M. 28 de febrero de 1972.
- Eurocódigo núm. 2 "Proyecto de estructuras de hormigón".
- Eurocódigo nº 3 "Proyecto de estructuras de acero".
- Eurocódigo nº 4 "Proyecto de estructuras mixtas de hormigón y acero".
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales (M.E.L.C.).
- Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.
- Las señales de tránsito deben cumplir la Instrucción 8.1 I.C. y las señales de obra la Instrucción 8.3. I.C.
- Normas de seguridad en actividades subacuáticas aprobada por la Resolución de 18 de octubre de 2016, de la Dirección General de Empleo, por la que se registra y publica el Acta del acuerdo de modificación del Convenio colectivo de buceo profesional y medios hiperbáricos y el acuerdo sobre Normas de seguridad en actividades subacuáticas.
- Estatuto de los trabajadores.
- Reglamentos y órdenes en vigor sobre Seguridad y Salud del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas. En este pliego, normas MT.

Demás legislación y disposiciones oficiales vigentes relativas a la Construcción y Obras Públicas y normativa medio ambiental que puedan afectar a los trabajos que se realicen en esta obra.

Será de aplicación, aunque no esté contemplada específicamente, cualquier disposición, pliego, reglamento o norma de obligado cumplimiento.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes pliegos, instrucciones y normas, se entenderá como válida la más restrictiva.

En cualquier caso, se entenderá que las normas citadas serán de aplicación en sus últimas versiones actualizadas y editadas.

1.13. Balizamiento

Durante la construcción, las obras deberán balizarse de forma reglamentaria de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa. El Contratista deberá presentar un proyecto de balizamiento provisional de las obras que, una vez aprobado por la Dirección Facultativa, será tramitado al promotor para su aprobación. El Contratista instalará los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección Facultativa le ordene, y los mantendrá en perfecto estado durante la ejecución de los trabajos. Esta iluminación ha de permitir la correcta vigilancia de la obra durante el desarrollo de la ejecución nocturna. Tanto la instalación como el mantenimiento del balizamiento correrán a cargo del Contratista durante el plazo de Ejecución de las obras y del plazo de garantía.

1.14. Iniciación de las obras

Tras haber firmado el respectivo contrato, en el plazo máximo de quince días se procederá al replanteo de esta.

Finalizado el replanteo, el contratista dispondrá de un plazo máximo de un mes para presentar a la Dirección Facultativa un programa de trabajos completo de las distintas actuaciones contempladas en el proyecto y actualizadas con las mediciones provenientes del acta de replanteo.

Presentado este programa de trabajo la Dirección Facultativa se pronunciará sobre su aprobación.

1.15. Inspección de las obras

Corresponde a la Propiedad ejercer, de una manera continuada y directa, la inspección de la obra durante su ejecución, a través de la Dirección,

El Contratista facilitará y mantendrá el acceso y transporte continuados, para su control. El Contratista no programará ninguna clase de trabajo sin avisar previamente de los mismos, a fin de facilitar la inspección por parte de aquella. El Contratista no construirá parte ninguna de la obra sin la aprobación del Director, o persona en quien delegue.

La inspección de las obras abarca a los talleres o fábrica donde se produzcan y preparen los materiales o se realicen trabajos para las obras.

1.16. Modificaciones de obras y precios nuevos

La ejecución del contrato se realizará a riesgo y ventura del contratista y éste no tendrá derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en la obra, sino en los casos de fuerza mayor.

Cuando las modificaciones del Proyecto representen variación en más o en menos en el Presupuesto de las obras será reajustado su plazo de ejecución, sin que pueda ser aumentado o disminuido en mayor proporción que en la que resulte afectado el Presupuesto.

Si durante la ejecución del contrato de la propiedad resolviese introducir en el Proyecto modificaciones que produzcan aumento o reducción y aún supresión de las unidades de obras marcadas en el mismo o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea de las comprendidas en la Contrata, serán obligatorias para el Contratista estas disposiciones, sin que tenga derecho a reclamar ninguna indemnización.

Cuando las modificaciones del proyecto supongan la introducción de unidades de obra no comprendidas en la contrata o cuyas características difieran sustancialmente de ellas, los precios de aplicación a las mismas serán fijados a partir de los precios que figuran en el Contrato, cuando sea posible, y a la vista de la propuesta del Director Facultativo y de las observaciones del Contratista. Si éste no aceptase los nuevos precios aprobados quedará exento de ejecutar las nuevas unidades de obra y la Propiedad podrá contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente.

En los casos de emergencia, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en el contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose así mismo las circunstancias de que tal emergencia no sea imputable al Contratista, ni sea consecuencia de fuerza mayor; el Contratista formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de la tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

Cuando por consecuencia de rescisión o cualquier otra causa fuera preciso abonar obras incompletas, se aplicarán los precios del Cuadro de Precios Nº 2, sin que pueda pretenderse la valoración de las unidades de obra fraccionada en otra forma que en la establecida en dicho cuadro.

Para los capítulos correspondientes a instalaciones, la Dirección Facultativa se reserva el derecho de variar o anular algunas de las unidades. Si se anula alguna de esas unidades el Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna por ello.

En el caso de variar la unidad y no llegar a un acuerdo con el Contratista, éste queda liberado de ejecutarla, si bien no tendrá derecho alguno a abono por ello y deberá permitir y facilitar a otro Contratista la realización de los trabajos oportunos.

1.17. Partidas alzadas

Se considera como "Partidas Alzadas a Justificar (P.A.J.)" las susceptibles de ser medidas en todas sus partes en unidades de obra, con precios unitarios.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partida alzada a justificar no figuren incluidos en los cuadros de precios, se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 4.3 "Abono de Partidas Alzadas" de este Pliego.

Para que la introducción de nuevos precios así determinados no se considere modificación del proyecto habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- Que la propiedad contratante haya aprobado, además de los nuevos precios, la justificación y descomposición del Presupuesto de la partida.
- Que el importe de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los nuevos precios de aplicación, no exceda del importe de esta figurado en el Proyecto.

1.18. Programa de trabajos

El programa de trabajos se realizará conforme a lo establecido en el plan de obra propuesto por el Contratista y que aprobará La Dirección de Obra En el Anejo del presente Proyecto, Plan de Obra, se ha llevado a cabo la elaboración del Plan de Obra previsto. A tenor de dichos análisis, se ha determinado una duración para las obras de construcción del presente proyecto constructivo de 3,75 meses.

El contratista someterá a la aprobación del Director de obra antes de comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificaciones de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades, compatible con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado por la Propiedad, se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y particulares, adquiriendo carácter contractual.

El Contratista presentará igualmente una relación completa de los servicios y material que se comprometa a emplear en cada una de las etapas del plan de obra. Los medios propuestos y aceptados por la Dirección de Obra quedarán adscritos a las obras sin que nunca puedan ser retirados por el Contratista sin autorización expresa del Director.

Asimismo, el contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico siempre que el promotor compruebe que ello es necesario para el desarrollo de los trabajos en los plazos previstos.

La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Se tendrá en cuenta que la ejecución de las obras ha de permitir en todo momento, el mantenimiento del tráfico, así como de los servicios de paso por los caminos existentes o rutas alternativas aprobadas por el Director de Obra, no siendo motivo de abono las posibles obras que sea necesario ejecutar para cumplir el citado requisito.

El Director podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obra hasta que el Contratista haya presentado en debida forma el Programa de Trabajos, sin derecho a intereses de demora, en su caso, por retraso en el pago de dichas certificaciones.

1.19. Orden de iniciación de las obras

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden de la Dirección de Obra de las obras y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen.

2. Condiciones que deben satisfacer los materiales

2.1. Condiciones generales

El programa de trabajos se realizará conforme a lo establecido en el plan de obra propuesto por el Contratista y que aprobará la Dirección de Obra. En el Anejo del presente Proyecto, Plan de Obra, se ha llevado a cabo la elaboración del Plan de Obra previsto.

El contratista someterá a la aprobación del Director de obra antes de comienzo de las obras, un programa de trabajo con especificaciones de los plazos parciales y fecha de terminación de las distintas unidades, compatible con el plazo total de ejecución. Este plan, una vez aprobado por la Propiedad, se incorporará al Pliego de Prescripciones Técnicas Generales y particulares, adquiriendo carácter contractual.

El Contratista presentará igualmente una relación completa de los servicios y material que se comprometa a emplear en cada una de las etapas del plan de obra. Los medios propuestos y aceptados por la Dirección de Obra quedarán adscritos a las obras sin que nunca puedan ser retirados por el Contratista sin autorización expresa del Director.

Asimismo, el contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico siempre que el promotor compruebe que ello es necesario para el desarrollo de los trabajos en los plazos previstos.

La aceptación del plan y de la relación de medios auxiliares propuestos no implicará exención alguna de responsabilidad para el Contratista, en caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Se tendrá en cuenta que la ejecución de las obras ha de permitir en todo momento, el mantenimiento del tráfico, así como de los servicios de paso por los caminos existentes o rutas alternativas aprobadas por el Director de Obra, no siendo motivo de abono las posibles obras que sea necesario ejecutar para cumplir el citado requisito.

El Director podrá acordar el no dar curso a las certificaciones de obra hasta que el Contratista haya presentado en debida forma el Programa de Trabajos, sin derecho a intereses de demora, en su caso, por retraso en el pago de dichas certificaciones.

2.2. Procedencia de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras figuren o no en este Pliego, 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 en los artículos de este Pliego, 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 Facultativa, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección Facultativa o técnico en quien delegue.

- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección Facultativa y de acuerdo con sus instrucciones.

- En caso de que el Contratista no estuviese conforme con los procedimientos seguidos para realizar los ensayos, se someterá la cuestión a un laboratorio designado de común acuerdo y en su defecto al Laboratorio Centra l de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas, siendo obligatorio para ambas partes la aceptación de los resultados que en él se obtengan y las condiciones que formule dicho laboratorio.

- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, con el límite del uno y medio por ciento (1,5%) de los costes totales de cada unidad de obra.

- La Dirección Facultativa se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables, tales como los conglomerantes hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al Contratista que, por cuenta de éste, entregue al laboratorio designado por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y éste lo hará con la antelación necesaria, en evitación de retrasos que por este concepto pudieran producirse, que en tal caso se imputarán al Contratista.

- 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 del Pliego se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, la Dirección Facultativa 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.

- Todos estos exámenes previos no suponen la recepción de los materiales. Por tanto, la responsabilidad del Contratista en el cumplimiento de esta obligación, no cesará mientras no sean recibidas las obras en las que se hayan empleado. Por consiguiente, la Dirección Facultativa puede mandar retirar aquellos materiales que, aun estando colocados, presenten defectos no observados en los reconocimientos.

- 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 Facultativa.

A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección Facultativa, en un plazo no superior a treinta (30) días a partir de la fecha de la firma del Contrato de adjudicación de las obras, la siguiente documentación:

- Plan de control de calidad.

- Memoria descriptiva del laboratorio de obra, indicando, equipos, marcas y características de los mismos, previstos para el control de las obras.

- Personal técnico y auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.

- Laboratorio homologado, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.

- Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.

- Precios unitarios de los diferentes ensayos.

2.3. Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras

Como consecuencia, el Contratista podrá utilizar gratuitamente dichos materiales si cumplen las especificaciones de este Pliego, pero solo para la ejecución de las obras objeto del contrato y con la previa autorización de la Dirección Facultativa.

2.4. Comprobaciones técnicas

Iniciadas las obras, periódicamente y siempre que la Dirección de Obra lo estime conveniente, o a petición del Contratista con la conformidad de aquélla, se podrán realizar tomas de datos durante la ejecución, para tener conocimiento del avance de las obras, sirviendo únicamente para el control de las mismas. Esta toma de datos se hará obligatoriamente cuando por cualquier motivo hayan de interrumpirse las obras por plazo superior a una semana (imposibilidad de navegación por alguna causa externa o cualquier otra).

En todo momento, el Contratista se hará cargo del mantenimiento de la debida señalización del sector en obras, permitiendo el libre tráfico de embarcaciones por las inmediaciones del lugar, siendo responsable de su vigilancia y conservación.

2.5. Variaciones respecto a los datos del proyecto

Si se produjeran variaciones en la cantidad se estará a lo dispuesto sobre la materia en la Ley y Reglamento General de Contratación del Estado y el Pliego de Cláusula Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Las variaciones que se produzcan en la medición final de cada unidad de obra definida en el Proyecto, sólo dará lugar al derecho a que sean abonados a los precios correspondientes establecidos en el presente Proyecto, con las limitaciones que se establecen en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

2.6. Orden a seguir en la ejecución de las obras

En el programa de trabajos que, de acuerdo con la legislación vigente, tiene que presentar el Contratista dentro de los 10 días siguientes a la firma del contrato, deberá obligatoriamente cumplir como mínimo las condiciones y requisitos siguientes:

a) Se especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los periodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con el plazo final establecido.

b) Especialmente deberá incluir los siguientes datos:

- Determinación del orden de los trabajos en el sector de la obra.

- 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 o clases de obra, con representación gráfica de las mismas.

- Valoración semanal y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras u operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y partes o clases de obra a precios unitarios.

En ningún caso la ejecución de las obras podrá interferir con el tráfico marítimo y en la explotación del puerto.

El Contratista podrá proponer en el programa de trabajo el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de los trabajos, de modo que, si son aceptados por el promotor 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 también a los parciales en que se haya dividido la obra.

El promotor resolverá sobre el programa de trabajo presentado por el Contratista dentro de los siete días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer al programa de trabajo presentado la introducción de modificaciones al mismo o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del contrato.

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, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario o 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 ser aprobada por la Superioridad visto el informe de la Dirección.

Para poder dar por terminadas las obras y consecuentemente hacer la recepción de las mismas se deberá proceder a realizar, previamente, un levantamiento topográfico de la zona y comprobar la ubicación definitiva de todas las unidades de obra.

Si efectuado dicho levantamiento topográfico, y representadas todas las unidades, se comprueba que las obras han sido realizadas de acuerdo con los planos del Proyecto y las prescripciones técnicas del mismo, podrán darse por terminadas las obras y recibirse las mismas de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento General de Contratación del Estado.

De no ser así, el Contratista deberá realizar cuanto fuese necesario hasta dejar las obras de acuerdo con los planos y prescripciones del Proyecto, salvo que los cambios de ubicación hubieran sido ordenados por la propia Dirección de obra, en cuyo caso ésta misma dejará constancia escrita en el libro de órdenes, de tal circunstancia.

2.7. Anclajes ecológicos – Manta Ray

El anclaje ecológico tipo Manta Ray MR-SR está diseñado específicamente para suelos arenosos con claros de arena y presencia de praderas de Posidonia oceánica, ofreciendo un sistema de alta calidad, seguridad y mínimo impacto ambiental.

2.7.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Modelo de anclaje:
  - Manta Ray MR-SR, diseñado para suelos de arena fina a gruesa, suelta a medianamente densa.
- Capacidad de carga:
  - Resistencia de diseño estimada de 7 toneladas (70 kN).
- Profundidad de instalación:
  - Profundidad mínima de 2 metros desde la superficie del fondo marino.
- Material:
  - Fabricado en hierro dúctil galvanizado por inmersión en caliente, proporcionando alta durabilidad frente a la corrosión.

2.7.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Se recomienda realizar una caracterización previa del sustrato marino, analizando la potencia de la arena y su densidad, para verificar la idoneidad del anclaje y garantizar el rendimiento proyectado.

La instalación debe incluir la comprobación de la capacidad de retención mediante el uso de un bloqueador de anclaje.

2.8. Anclajes ecológicos – Taco-químico

El anclaje ecológico tipo Taco Químico es un sistema diseñado para su uso en fondos marinos, especialmente en áreas con presencia de Posidonia oceánica, cumpliendo con los requerimientos de bajo impacto ambiental y alto rendimiento estructural.

2.8.1. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

- Varillas roscadas:
  - Opción 1: Dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M24, con una longitud mínima de anclaje de 24 cm dentro de la roca.
  - Opción 2: Una varilla roscada cincada DIN-975 Zn calidad 8.8 M30, con una longitud mínima de anclaje de 35 cm dentro de la roca.
- Placa de anclaje:
  - Dimensiones: 700 x 300 mm.

- Argolla de alta resistencia:
  - Diámetro: 30 mm.
- Resina de fijación:
  - Resina de alto rendimiento de curado rápido, diseñada para garantizar una adhesión óptima en roca y asegurar una resistencia de diseño estimada de 20 toneladas (200 kN).

2.8.2. CONDICIONES DE INSTALACIÓN

- El anclaje se inyectará con resina de alto rendimiento, asegurando una correcta distribución en el interior del orificio perforado.
- La instalación deberá garantizar la total fijación de los elementos metálicos, evitando holguras o desplazamientos.

2.9. Elementos de amarre

Amarras confeccionadas con cabo de poliéster A/T y cadena galvanizada con guía de poliéster media tenacidad, no plomada.

Las amarras tienes que ser paletizadas y marcadas.

Todas las piezas especiales que se utilicen como elementos auxiliares, constitutivos de los fondeos y consecuentemente a ser usados en ámbito marino (grilletes, guardacabos, anillas, etc.) se fabricarán con materiales resistentes a la corrosión del agua de mar y no contaminantes al medio (galvanizado alta resistencia).

Los cabos de poliéster serán de doble torsión y al menos de tres cordones, con resistencias acordes a los cuadros de esfuerzos de cada categoría de amarre (Coef. de seguridad = 1,5).

2.10. Boyas

Baliza flotante situada en el mar, generalmente anclada al fondo. Tipologías:

- De balizamiento, ayudan a la navegación marcando un canal marítimo, así como obstáculos y áreas administrativas, para permitir a los barcos navegar con seguridad.
- Salvavidas, diseñadas para ser lanzadas a una persona que haya caído al agua, proporcionándole flotación. Generalmente están unidas mediante una cuerda a la embarcación, para poder rescatar al náufrago tirando de ella.
- Boyas DART, de detección de tsunamis o maremotos, que pueden detectar cambios drásticos en la presión del agua y forman parte de los sistemas de alerta de tsunamis.
- Boyas respondedoras, que pueden ser interrogadas mediante ondas de radar por los barcos y que responden con su situación y distancia a la nave.
- Sonoboyas, para detectar submarinos mediante sónar.

- Boyas a la deriva o correntómetros, tubulares y generalmente de aluminio, pueden regularse para permanecer a un cierto nivel de densidad, y así comprobar la velocidad de las corrientes marinas.
- Meteorológicas y oceanográficas, que incorporan sistemas de adquisición de datos para obtener datos meteorológicos y oceanográficos en alta mar.

2.10.1. CONDICIONES GENERALES

La boya cumplirá las especificaciones del fabricante.

Características boya modelo NBA-3 de CASTRO (o similar):

- Diámetro: 54cm
- Circunferencia: 176cm
- Longitud: 64cm
- Diámetro agujero: 50 mm
- Flotabilidad: 100 kg

Características boya modelo N-90/6A de CASTRO (o similar):

- Diámetro: 200mm
- Diámetro agujero: 21mm
- Flotabilidad: 3300 g
- Máxima profundidad: 600m
- Profundidad de trabajo: 420m
- Fuerza impacto: 25 kg/m
- Color naranja
- Embalaje: 10pcs.

2.11. Cabos

Se denomina cabo a un elemento de construcción textil, cuyo diámetro no es menor a 4mm, formado por cordones retorcidos y/o trenzados, con o sin alma.

2.11.1. MATERIALES

Tipos:

- Nylon, Poliéster, Polipropileno, Ararnida

En esta obra se utilizarán los siguientes tipos de cabos con sus características específicas:

- Cabo lastrado de poliéster blanco de 1ª calidad, imputrescible, alta tenacidad, diámetro 28mm,
- Cabo lastrado de poliéster blanco de 1ª calidad, imputrescible, alta tenacidad, diámetro 32mm,
- Cabo de Nylon de 4 cordones Diámetro 10mm,
- Cabo fino de 4mm sujeción guardacabos, trencilla Nylon Alta tenacidad.

2.12. Balizamiento marítimo

El balizamiento marítimo puede ser de dos tipos distintos:

- Balizas fijas.
- Balizas flotantes.

En el caso de la presente obra se empleará como boya de balizamiento marítimo la siguiente:

- Boya de señalización de límites de campo, 60x123cm, modelo 10638-BS RELL AM de la empresa CASTRO (o similar).

Características modelo 10638-BS RELL AM:

- Color: amarillo
- Flotabilidad: 42 kg
- Medidas 60x123cm
- Agujero: 55mm

Las bases de los instrumentos de balizamiento fijo serán los especificados en el anejo correspondiente, así como en el presupuesto, aunque podrán ser sustituidos por otros, siempre y cuando la calidad de estos sea igual o superior a la descrita en las especificaciones del proyecto, y sea autorizado y aprobado previamente por el Director de obra.

Los aparatos de balizamiento en ambos casos cumplirán lo especificado en las Normas Técnicas sobre Obras e Instalaciones de Ayuda a la Navegación, 1986.

Los anclajes de las balizas flotantes serán también anclajes ecológicos.

2.13. Materiales no especificados

El contratista notificará a la PROPIEDAD con suficiente antelación las procedencias de los diferentes materiales que se propone utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de obra de la PROPIEDAD, lo que en cualquier caso no disminuirá la responsabilidad del Contratista ni en cuanto a la calidad de los materiales que deban ser empleados, ni en lo concerniente al volumen o ritmo de suministro necesario.

Todos los materiales no especificados en este Pliego y que sean necesarios para la realización de las obras y para que éstas cumplan los requisitos de resistencia, durabilidad o estética, serán siempre de la mejor calidad.

En el caso de duda o discrepancia en normas establecidas para los mismos, se estará a lo que indica el Director de la Obra.

2.14. Materiales que no cumplan las condiciones de este pliego

El Director de Obra se reserva el derecho a utilizar algunos de los materiales que no cumplan las condiciones de este Pliego, previo a la fijación de un precio contradictorio inferior al determinado en el Cuadro de Precios para el caso de que dichos materiales sí cumpliesen las condiciones impuestas.

2.15. Materiales que no sean de recibo

Podrán rechazarse aquellos materiales que no satisfagan las condiciones impuestas en este Pliego para cada uno de ellos en particular, comprobados por los ensayos adecuados.

En caso de no conformidad con los resultados de las citadas pruebas, bien por el Contratista, bien por el Director de las obras, se someterá la cuestión al laboratorio Central de Ensayos de Materiales de Construcción, dependiente del Ministerio de Fomento, siendo obligatorias para ambas partes, la aceptación de los resultados que se obtengan y de las conclusiones que formule.

El Director de las obras podrá señalar al Contratista un plazo breve para que retire de los terrenos de la obra los materiales desechados. En caso de incumplimiento de esta orden podrá proceder a retirarlos por cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista se atendrá, en todo caso, a lo que por escrito ordene el Director de las obras para el cumplimiento de las Prescripciones del presente Pliego y de la Cláusula 41, sección 5ª capítulo 11 del PCAG, en lo que no se oponga a las primeras.

2.16. Materiales defectuosos pero aceptables

Si los materiales fueran defectuosos pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, podrán emplearse, siendo el mismo Director de las obras quien, después de oír al Contratista, señale el precio a que deben valorarse. Si el Contratista no estuviese conforme con el precio fijado, vendrán obligado a sustituir dichos materiales por otros que cumplan todas las condiciones señaladas en este Pliego.

2.17. Reconocimiento de los materiales

Con anterioridad al suministro de cualquier tipo de material, el Contratista vendrá obligado a presentar a la aprobación de la Dirección de obra una documentación completa de cada uno, donde deberán figurar las características, usos y destino de los mismos. La Dirección de Obra establecerá el número mínimo de pruebas que considera oportunas para cada uno de los materiales que hayan de emplearse en las obras, con objeto de asegurar el cumplimiento de las características antes definidas, remitiendo las correspondientes muestras al laboratorio designado por el Director de Obra, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos o costes que se originen por la realización de los ensayos o pruebas.

En cualquier caso, el Contratista deberá presentar al Director muestras de todos los materiales antes de su empleo, pudiendo desechar éste todos aquellos que no cumplan las condiciones exigidas en el presente Pliego.

Aun cumpliendo todos los requisitos antedichos, podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, sin que el Contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto, aun cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad.

3. Ejecución de las obras

3.1. Condiciones generales

Toda la obra se realizará siempre ateniéndose a las reglas de la buena construcción, con sujeción a las normas del presente Pliego y documentos complementarios, y las órdenes emanadas de la Dirección de Obra.

Para la resolución de aquellos casos no comprendidos en las prescripciones citadas en el párrafo anterior, se estará a lo que la costumbre ha sancionado, como regla de buena construcción.

Las obras se efectuarán con estricta sujeción a las cláusulas estipuladas en el Contrato y al Proyecto que sirva de base al mismo y conforme a las instrucciones que en interpretación de éste diere al Contratista la Dirección de Obra de la Obra, que serán de obligado cumplimiento para aquel siempre que lo sean por escrito.

Además de a la normalización técnica, las obras estarán sometidas a la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atendrá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección Facultativa.

El Contratista es completamente responsable de la elección del lugar de emplazamiento de los talleres, almacenes, parque de maquinaria y lugar de fabricación de los bloques de hormigón u otros elementos prefabricados, sin que pueda contar para ella con superficies o lugares comprendidos en el actual recinto portuario y sin que tenga derecho a reclamación alguna por este hecho o por la necesidad o conveniencia de cambiar todos o alguno de los emplazamientos antes o después de iniciados los trabajos.

Durante el desarrollado de las obras y hasta que tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es responsable de las faltas que puedan advertirse en la construcción.

El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado en los artículos 3.7 y 5.2 de este Pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

Previamente a la realización de cualquier trabajo que pueda afectar al medio marino circundante, el Contratista recabará la correspondiente información de la Dirección de obra. Todo ello, al objeto de adoptar las oportunas providencias para evitar daño tanto al medio ambiente, como a las diferentes especies ictícolas.

3.2. Replanteos

La Dirección Facultativa 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 de los vértices establecidos y la cota 0,00 elegida.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección Facultativa, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Así mismo se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

A continuación, se levantará un acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

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.

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 referida s a las fijadas como definitivas en esta acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota 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 Facultativa que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección Facultativa 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 Facultativa podrá exigir al Contratista la existencia en la obra de una embarcación con equipo ecosonda para medida de profundidades y obtención de perfiles debajo del agua.

3.3. Planos de obra

Una vez efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Contratista formulará los planos detallados de ejecución que la Dirección Facultativa crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuran en éstos según los planos del Proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, los trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes. Estos planos deberán formularse con suficiente antelación, que fijará la Dirección Facultativa, a la fecha programada para la ejecución de la parte de la obra a que se refieren y serán aprobados por la Dirección Facultativa que, igualmente, señalará al Contratista el formato y disposición en que ha de establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adoptadas. El Contratista estará obligado, cuando según la Dirección Facultativa sea imprescindible, a introducir los cambios que sean necesarios para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin derecho a ninguna modificación en el precio ni en el plazo total ni en los parciales de ejecución de las obras. Por su parte, el Contratista también podrá proponer cambios, debidamente justificados, sobre la obra proyectada, a la Dirección Facultativa, que, según su importancia, resolverá directamente o lo comunicará al promotor para la adopción del acuerdo que sea apropiado. Esta petición tampoco dará derecho al Contratista a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar la propuesta citada en el apartado anterior, el Contratista deberá indicar el plazo dentro del cual precisa recibir la contestación para no verse afectado el programa de trabajo. La no contestación dentro del plazo indicado se entenderá como una negación a la petición formulada.

3.4. Acceso a las obras

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

La Dirección Facultativa se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección Facultativa rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las vallas, barreras y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección Facultativa.

3.5. Instalaciones, medios y obras auxiliares

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones. Asimismo, someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

El Contratista facilitará, a petición de la Dirección Facultativa, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta, con las características que se indican en el artículo 1.10 de este Pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los Precios y Presupuesto.

Asimismo, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección Facultativa, cuando ésta lo requiera, todo el material y equipo de trabajo que dicha Dirección precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución.

3.6. Maquinaria y medios auxiliares

El Contratista está obligado, bajo su responsabilidad a proveerse y disponer en la obra de todas las máquinas, almacenes, útiles y medios de transporte y auxiliares necesarios para la ejecución tanto de las obras definitivas como de las auxiliares, en las condiciones de calidad, potencia, capacidad de producción y en cantidad suficiente para cumplir todas las condiciones del contrato, así como a ejecutarlos, mantenerlos, conservarlos y utilizarlos adecuada y correctamente.

La maquinaria y los medios auxiliares que deban utilizarse para la ejecución de las obras, cuya relación figurará entre los datos necesarios para confeccionar el Programa de Trabajo, deberán estar disponibles a pie de obra con suficiente antelación en el comienzo del trabajo correspondiente, para que puedan ser examinados y autorizados, en su caso, por el Director de Obra.

El equipo quedará adscrito en la obra cuando se encuentren en ejecución las unidades en que deben utilizarse, de tal manera que no se podrán retirar sin consentimiento expreso por escrito del Director de Obra y deberán ser reemplazados los elementos averiados o inutilizados siempre que su reparación exija plazos que el Director de Obra estime que puedan alterar el Programa de Trabajo.

Si durante la ejecución de las obras el Director de Obra observase que, por cambio en las condiciones de trabajo o por cualquier otro motivo, los equipos autorizados no fuesen los idóneos al fin propuesto y al cumplimiento del Programa de Trabajo, deberán sustituirse por otros o ser incrementados en número.

El contratista no podrá reclamar si en el curso de los trabajos y para el cumplimiento del contrato se viese obligado a aumentar la importancia de la maquinaria, de los equipos o de las plantas y de los medios auxiliares, en calidad, potencia, capacidad de producción o en número, o a modificarlo respecto de sus previsiones.

Todos los gastos que se originen por el cumplimiento de este artículo se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a pesar de que pueda existir indicación en contra establecida en algún documento contractual.

3.7. Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra

El Contratista deberá disponer 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 y cumplirán en todo momento la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

Quedará terminantemente prohibido, salvo autorización escrita de la Dirección de Obra, efectuar acopios de materiales, cualquiera que sea su naturaleza, sobre la plataforma de la obra y en aquellas zonas marginales que defina el citado ingeniero. Se considera especialmente prohibido obstruir los desagües y dificultar el tráfico del puerto, en forma inaceptable a juicio del Director de las obras.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección Facultativa, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Los materiales se almacenarán en forma tal que se asegure la preservación de su calidad para su utilización en la obra, requisito que deberá ser comprobado en el momento de dicha utilización.

Se entiende a este respecto que todo 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.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

Las superficies empleadas en las zonas de acopio deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

3.8. Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos

Durante la ejecución de los trabajos marítimos el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que naveguen en la zona, no entorpeciendo las maniobras de estos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra en relación con ello, no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la instalación de los puntos de amarre, dragados, 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 de las embarcaciones e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

Se tomarán precauciones para que durante el transporte desde el punto de dragado a los de vertido, sea en las propias cántaras de las dragas, gánguiles o tuberías de impulsión, no se produzcan fugas del producto. Las mismas precauciones deberán tomarse en los elevadores y sus tuberías de impulsión si se utiliza este tipo de vertido.

La Dirección podrá ordenar la detención de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan estas fugas 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.

El Director de obra, de acuerdo con las autoridades competentes, designará en cada momento, los lugares convenientes de fondeo y atraque de los equipos, artefactos flotantes y trenes de dragado destinados a la ejecución de los trabajos.

3.9. Evitación de contaminaciones

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

En particular el Contratista pondrá especial cuidado en las labores de dragado, excavación y transporte de los materiales hasta las zonas de vertido para evitar la contaminación de las aguas.

La Dirección de obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas de los productos de dragado, hasta que hayan sido subsanadas, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

3.10. Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección Facultativa y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la 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 la 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 estas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajo en el plazo de QUINCE (15) días, contados 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 Condiciones para contratación de las obras, 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 y 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 el promotor 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 de los parciales en que se haya dividido la obra.

El promotor resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los quince (15) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajo presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial. Las recepciones parciales serán únicas y provisiona les e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por el promotor

La Dirección Facultativa 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, 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 Facultativa y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la superioridad visto el informe de la Dirección.

3.11. Precauciones durante la ejecución de las obras

Durante la ejecución de las obras, el Contratista pondrá especial atención en evitar los posibles deslizamientos, levantamientos por corrimientos de los fondos de la dársena, de forma que, si se produce alguna modificación de dichos fondos, el Contratista procederá a su corrección inmediata, en el momento en que se produzcan.

De igual manera, deberá evitar y poner las medidas adecuadas, durante todo el proceso de relleno, para que no se produzca aumento de la turbidez en la dársena generada por los finos en suspensión dentro de la columna de agua, que pueden decantarse en las zonas de menor energía del puerto, con el consiguiente aterramiento de estas zonas.

También cabe destacar que el contratista deberá justificar el ángulo de desmonte del núcleo existente mediante cálculos justificativos en función del equipamiento que considere necesario utilizar para la ejecución de los trabajos descritos en el presente proyecto, teniendo en cuenta que el ángulo mostrado en planos es orientativo y simplemente una propuesta a confirmar por el contratista.

3.12. Protección contra lluvias

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Los desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan daños, especialmente en la zona de acopios y taller.

3.13. Heladas

Si existe temor de que se produzcan heladas, el contratista de las obras protegerá todas las zonas que pudieran quedar perjudicadas por los efectos consiguientes: Las partes de obra dañadas se levantarán y reconstruirán a su cota, de acuerdo con lo que se señala en estas Prescripciones.

3.14. Protección contra incendios

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas o que se dicten por la Dirección Facultativa.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

3.15. Gestión de residuos

3.15.1. Normativa en materia de residuos aplicable a la obra

En la ejecución de la obra, se dará cumplimiento a la legislación (vigente en el momento de la ejecución), relativa a la generación, almacenamiento y gestión de residuos de construcción y demolición.

3.15.2. Plan de gestión de residuos de construcción y demolición

3.15.2.1. ELABORACIÓN DEL PLAN

Tal como refleja el artículo 5.1 del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD), el Contratista adjudicatario de la obra está obligado, antes del inicio de las obras, a presentar a la Dirección Facultativa un plan, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (en adelante el Plan).

El Plan deberá concretar en detalle cómo se llevará n a cabo sus obligaciones en relación con los RCD así como las directrices y medidas contempladas en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición del proyecto constructivo.

Este Plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

Se reflejan a continuación las directrices para la elaboración del Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición:

- Definición del Responsable de la gestión de RCD (Organigrama, recursos humanos y materiales).
- Documentación de la gestión de los RCD (Copia de las autorizaciones de los gestores -transportistas, valorizadores y/o eliminadores- emitidas por los organismos competentes en materia de medio ambiente).
- Definición del formato de Libro-Registro de la Gestión de RCD y su contenido.
- Definición de la sistemática de control de subcontratistas.
- Definición del plan de formación medioambiental.
- Definición de la sistemática de recogida-clasificación selectiva y almacenamiento de RCD.
- Definición de los planos.

3.15.2.2. RESPONSABLE DE LA GESTIÓN DE RCD

El Contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCD que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCD, así como de proporcionar la información y documentación que estime necesaria la Dirección Facultativa en relación con el cumplimiento de las obligaciones de gestión de residuos.

3.15.2.3. DOCUMENTACIÓN DE LA GESTIÓN DE LOS RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008, el poseedor de los RCD, en este caso el Contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCD, y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los RCD.

El Responsable de la Gestión de los RCD llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCD que será presentado, al menos mensualmente, al Director de Obra.

3.15.2.4. ALMACENAMIENTO, ENTREGA Y DESTINO DE LOS RCD

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008, el Contratista poseedor de residuos deberá mantenerlos en condiciones adecuada s de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008, el Contratista poseedor de RCD, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlo s a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión.

Tal como establece el artículo 5.2 del Real Decreto 105/2008, el Contratista destinará los residuos de construcción y demolición preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

En este sentido, el Contratista deberá atender al artículo 11 del Real Decreto 105/2008 en el que se recoge que "se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo. Esta

disposición no se aplicará a los residuos inertes cuyo tratamiento no contribuya a los objetivos establecidos en el artículo 1 del Real Decreto 105/2008, ni a reducir los peligros para la salud humana o el medio ambiente".

Con el fin de lograr que todos los trabajadores cumplan con estas disposiciones, además de sesiones informativas sobre el asunto, se procurará disponer de:

- Identificación y modo de contacto con el Responsable de la Gestión de RCD.
- Cartelería informativa asociada a la gestión de RCD.

3.15.3. Condiciones de las partidas de obra relativas a gestión de residuos

Las posibles operaciones destinadas a la gestión de los residuos generados en obra, estos son, todo residuo de construcción o demolición o material de excavación, son las siguientes:

- Prevención de residuos.
- Clasificación y almacenamiento temporal de los residuos en obra.
- Transporte o carga y transporte del residuo: material procedente de excavación o residuo de construcción o demolición.
- Suministro y retirada del contenedor de residuos.
- Disposición del residuo no reutilizado en instalación autorizada de gestión donde se aplicará el tratamiento de valorización, selección y almacenamiento o eliminación.

3.15.4. Clasificación y almacenamiento temporal

Se procederá a la separación de los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

Los residuos se separarán en las siguientes fracciones (en su caso): hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o car tones y residuos peligrosos; dentro de la obra, para su carga en el contenedor o camión correspondiente.

Los residuos que no vayan a ser cargados sobre camión, se almacenarán en los contenedores habilitados al efecto. No se colocarán residuos apilados o mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.

3.15.5. Transporte

3.15.5.1. TRANSPORTE EN OBRA

Se considera aquí el transporte de material retirado del fondo marino.

Las áreas de almacenamiento temporal o de reutilización definitiva serán las definidas por la Dirección Facultativa. El vertido se hará en el lugar y con el espesor de capa indicados. El trayecto a recorrer cumplirá las condiciones de anchura libre y pendiente adecuadas a la maquinaria a utilizar.

3.15.5.2. TRANSPORTE A INSTALACIÓN EXTERNA DE GESTIÓN DE RESIDUOS

El material de desecho que la Dirección Facultativa no acepte para ser reutilizado en obra se transportará a una instalación externa autorizada, con el fin de aplicarle el tratamiento definitivo. Incluye el tiempo de espera para la carga a máquina en obra y las operaciones de ida, descarga y vuelta.

3.15.6. Disposición residuos

3.15.6.1. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN INERTES O NO PELIGROSO (NO ESPECIALES) Y DE MATERIAL DE EXCAVACIÓN

Se abonará por metro cúbico (m 3) o tonelada (t), respectivamente, según tipo de residuo depositado en el vertedero o centro de recogida correspondiente (se incluyen todos los cánones, tasas y gastos por la disposición de cada tipo de residuo en el centro correspondiente).

3.15.6.2. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN O DEMOLICIÓN PELIGROSOS (ESPECIALES)

Se abonará por metro cúbico (m 3) o tonelada (t), respectivamente, según tipo de residuo depositado gestor autorizado de residuos peligrosos (se incluyen todos los cánones, tasas y gastos por la disposición de cada tipo de residuo en el centro correspondiente).

3.15.7. Unidad y criterios de medición

3.15.7.1. CLASIFICACIÓN DE RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN

Se abonará por metro cúbico (m 3) de volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación de Proyecto.

3.15.7.2. CARGA Y TRANSPORTE DE MATERIAL RETIRADO DEL FONDO MARINO

Se abonará por tonelada (ton), medido con el criterio de la partida de obra que le corresponda.

3.15.7.3. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES EN CONTENEDOR

Se abonará por unidad proyectada (ud) según mediciones y especificaciones de proyecto. Incluye el servicio de entrega y alquiler del contenedor, así como el canon de tratamiento de los residuos.

3.15.7.4. CARGA Y TRANSPORTE DE RESIDUOS INERTES EN CAMIÓN

Se abonará por metro cúbico (m 3) de volumen medido con el criterio de la partida de obra que le corresponda. Incluye parte proporcional de tiempo de espera para la carga con medios mecánicos en obra, ida, descarga y vuelta.

3.15.8. Normas para certificación de partidas para gestión de residuos

Una vez al mes, la empresa contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de gestión de residuos, se hayan realizado en la obra. La valoración se hará conforme al Presupuesto del presente Estudio o al Plan de Gestión de residuos aprobado. Esta valoración será revisada y aprobada por la Dirección Facultativa.

El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

En caso de plantearse una revisión de precios, el contratista comunicará esta proposición a la Propiedad por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

3.16. Limpieza de la obra

Es obligación del Contratista mantener siempre la obra en buenas condiciones de limpieza, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes se le den por la Dirección en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Asimismo, finalizada la obra, hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

Asimismo, 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 abusivo o indebido de los mismos.

El Contratista cuidará bajo su responsabilidad de que la obra está siempre en buenas condiciones de limpieza.

3.17. Coordinación con otras obras

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquellos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni justificar retraso en los plazos señalados.

3.18. Facilidades para la inspección

El Contratista proporcionará a la Dirección Facultativa y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de materiales y su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso en los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

3.19. Trabajos nocturnos

No se permiten trabajos fuera del horario diurno de acuerdo con la normativa y prescripciones impuestas al proyecto.

3.20. Interferencia con la navegación

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que no causen interferencia alguna con la navegación del entorno.

3.21. Balizas y miras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de ejecución y garantía de esta.

3.22. Trabajos no autorizados y defectuosos

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 trabajos, 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 en los trabajos no autorizados y defectuosos.

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando la prescrito en los documentos contractuales del. Proyecto sin la debida autorización, deberán ser derruidos a su costa, si la Dirección de Obra lo exige y en ningún caso serán abonables.

3.23. Desmontaje de elementos

Se define la unidad de obra como el desmontaje y la retirada de elementos y el transporte a almacén o vertedero, que obstaculice la ejecución de la Obra o que sea trasladar de lugar para dar por terminada la ejecución de esta. Las operaciones que incluye la ejecución de tal desmontaje son las siguientes:

- Trabajos de preparación.
- Arrancado del elemento existente.
- Transporte del elemento a almacén, vertedero o a su nueva ubicación, en su caso.
- Depósito de los elementos en vertedero o almacén.

3.23.1. PROCESO DE EJECUCIÓN

Los desmontajes se ejecutarán con estricta sujeción a los Planos.

No se iniciará el desmontaje la previa autorización escrita del Director.

Las operaciones de desmontaje se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños en las construcciones próximas, de acuerdo con lo que se establezca en este Pliego o disponga el Director, que será quien designe y marque los elementos que se hubieran de desmontar o conservar intactos.

3.24. Carga, transporte y vertido de productos procedentes de excavaciones y/o demoliciones

Se entienden como tales las operaciones de carga, transporte y vertido de materiales procedentes de excavación y/o demoliciones:

a. Desde el caballero de apilado hasta el vertedero o escombrera, si fueran productos excedentes y/o no reutilizables en otro tajo de la obra.

b. Desde el caballero de apilado hasta el otro tajo de la obra en que vayan a ser reutilizados, si fueran excedentes no aprovechables en el relleno del propio tajo y sí en otro de la obra.

Las operaciones de carga, transporte y vertido se realizarán con las precauciones precisas para evitar proyecciones, desprendimientos de polvo, etc. debiendo emplearse los medios adecuados para ello.

El Contratista verterá los productos procedentes de demoliciones, excavaciones o desechos de la obra en general, en las escombreras. Serán de su cuenta los accesos a las escombreras y el canon de vertedero.

3.25. Inspección submarina previa

Campaña previa de inspección submarina, llevada a cabo por un equipo especializado de buceo, con el objetivo de garantizar la correcta ubicación y viabilidad técnica de los puntos de amarre ecológicos previstos en el proyecto. Durante estas jornadas, se procederá a:

- Verificación de ubicaciones previstas: Replanteo detallado de los puntos de amarre propuestos en los planos del proyecto, con el fin de comprobar su compatibilidad con las condiciones reales del fondo marino, incluidas las praderas de posidonia oceánica y otras características relevantes del hábitat.

- Medición de espesores y potencia de sedimentos: Utilización de herramientas como lanzas de sondeo para determinar la profundidad de la capa de arena, la potencia de los sedimentos y las características del sustrato subyacente en cada punto, asegurando la correcta instalación de los sistemas de anclaje.

- Ajuste de ubicaciones: En caso de que las condiciones del fondo marino no sean aptas en algún punto, se definirán modificaciones de las ubicaciones iniciales, garantizando siempre el respeto a las praderas de posidonia y la eficacia funcional de los sistemas de amarre.

Se incluye la elaboración de un informe técnico con los resultados de la inspección, las mediciones obtenidas y las posibles modificaciones realizadas al diseño original.

3.25.1. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La inspección se desarrollará bajo condiciones que garanticen la seguridad de los buzos y la protección del entorno marino. Se asegurará el cumplimiento de la normativa vigente en materia ambiental y de seguridad, evitando cualquier impacto negativo en las praderas de posidonia y otros ecosistemas

sensibles. El equipo de buceo estará compuesto por profesionales certificados y capacitados, utilizando equipamiento de última generación para garantizar la precisión de las mediciones y la calidad de los datos recopilados.

3.26. Retirada de elementos de fondeo existentes

3.26.1. DEFINICIÓN

Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo de boyas, en base a la inspección previa realizada por buzos.

3.26.2. CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La retirada de los elementos de fondeo existentes se ejecutará de acuerdo con los siguientes criterios técnicos y operativos:

1. Identificación y marcaje previo: Previo al inicio de las labores, el equipo de buzos identificará y marcará los elementos de fondeo a retirar, según lo definido en el informe técnico de la inspección previa. Este marcaje garantizará que únicamente se intervengan los elementos especificados, minimizando impactos en el fondo marino.

2. Planificación de la retirada: Las operaciones se organizarán de manera secuencial, asegurando que la retirada no interfiera con otras actividades de la obra ni provoque dispersión de sedimentos en áreas sensibles, como las praderas de posidonia. Se priorizarán los elementos de mayor tamaño o peso para evitar movimientos no controlados durante la extracción.

3. Equipos y técnicas adecuadas: Se emplearán equipos especializados, como grúas hidráulicas desde embarcaciones de apoyo, sistemas de elevación submarina, globos de flotación y herramientas manuales no invasivas. Todos los equipos deberán estar homologados y ser adecuados para trabajos en ambiente marino.

4. Supervisión Ambiental: Durante la ejecución, se contará con un técnico ambiental que supervisará todas las actividades, verificando que no se ocasionen daños al entorno natural, en especial a las praderas de posidonia oceánica. Cualquier anomalía detectada será notificada de inmediato para su corrección.

5. Minimización de impactos: Se tomarán medidas específicas para evitar la resuspensión de sedimentos o el desplazamiento accidental de otros elementos del fondo. Estas acciones incluirán la extracción pausada de los componentes y el empleo de barreras para contener posibles partículas suspendidas.

6. Gestión de Residuos: Todos los elementos retirados serán transportados a tierra y clasificados según su naturaleza. Los materiales reciclables, como metales o plásticos, serán enviados a instalaciones autorizadas para su valorización. Los residuos no reciclables serán gestionados conforme a la normativa de residuos vigente.

7. Documentación y Registro: Durante toda la operación se generará un registro detallado de las actividades, incluyendo fotografías, videos y notas de campo. Este registro incluirá el estado inicial y final de las áreas intervenidas, asegurando la trazabilidad de las acciones realizadas.

3.27. Perforación de fondo marino

3.27.1. DEFINICIÓN

La perforación del fondo marino consiste en la ejecución de un orificio en el lecho marino para instalar anclajes ecológicos, garantizando la correcta penetración en un estrato firme. Se emplearán herramientas específicas, como lanzas hidráulicas o perforadoras submarinas, minimizando impactos en el entorno, especialmente en zonas sensibles como praderas de *posidonia*.

3.27.2. CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

- Previo a la ejecución: Validar el replanteo de los puntos y las condiciones ambientales adecuadas.
- Durante la ejecución: Supervisar el uso de herramientas, controlar la dispersión de sedimentos y garantizar el cumplimiento de las especificaciones de profundidad y diámetro.
- Tras la ejecución: Inspeccionar el orificio, documentar las características técnicas y limpiar el área de residuos.

La obra será aceptada cuando se confirme la idoneidad del orificio para el anclaje y se verifique el cumplimiento de las especificaciones del proyecto.

3.28. Trenes de fondeo

Amarre que consta de: anclaje de fondo, cabo de poliéster, boya intermedia y boya principal de señalización y amarre.

3.28.1. MATERIALES

Se cumplirá todo lo especificado en el capítulo 2 del presente pliego.

3.28.2. CONDICIONES GENERALES

Soportarán, sin desplazamientos ni deformaciones no previstas, los amarres de las embarcaciones.

3.28.3. EJECUCIÓN

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Transporte de los materiales a su emplazamiento definitivo.
- Replanteo de lugar de anclaje.
- Instalación del anclaje.
- Colocación de la cadena o cabo. La longitud de la cadena/cabo de fondeo depende de la profundidad del sitio donde se ubicará la boya.
- Unión de la boya a las cadena/cabo y grilletes giratorios.
- Pruebas.

Al estar los trabajos en el ANEXO II del Real Decreto 1627/97 se consideran trabajos de riesgo especial y requerirán (Ley 54/2003) la presencia de un recurso preventivo. Las medidas de seguridad durante las instalaciones serán las del Estudio de Seguridad y Salud de las obras de construcción. En particular, la empresa instaladora deberá:

- Asegurar que todos los equipos utilizados o que vayan a utilizarse en operaciones hiperbáricas o relacionados con las mismas sean revisados, probados, controlados y reparados o sustituidos de acuerdo con la legislación vigente, debiendo mantener al día la documentación de revisión correspondiente.

- Disponer de un <<Libro de Registro/Control de Equipos>> donde se especifiquen las instalaciones y equipos que dispone la entidad para realizar dicha actividad, así como los controles realizados en dichos equipos.

- Comprobar que los buceadores tienen la titulación y capacitación adecuadas y necesarias de acuerdo con la exposición hiperbárica a la que se van a someter.

- Disponer de un seguro de accidentes para sus trabajadores, así como de un seguro de responsabilidad civil que cubra los posibles riesgos que pueda generar esta actividad tanto en relación con instalaciones, personas y/o medio ambiente.

- Informar con antelación a la realización de cada trabajo a la capitanía marítima correspondiente y/o centros de control de tráfico marítimo a efectos de coordinación para la seguridad de los buceadores.

- Informar adecuadamente a los buceadores de los riesgos específicos del trabajo y funciones para los que se les haya contratado.

- Proporcionar a los buceadores los equipos y medios adecuados para los trabajos a realizar, conforme a los mínimos establecidos por la presente normativa. Comprobar que se mantengan actualizados los diarios de buceo personales de cada buceador.

3.28.4. INSTALACIÓN DEL ANCLAJE ECOLÓGICO

El ancla marina se clava en el fondo marino en un ángulo de 45-60-95 grados, con una resistencia mínima de penetración, compactando y no disgregando el suelo contra el que golpea.

Una vez que se llega a la profundidad necesaria un tirón vertical del ancla hace que se abra. La tensión ascendente es la que produce que el ancla gire dentro del suelo no perturbado, resistiendo a la extracción y produciendo un efecto de cono.

Se retira la guía de penetración y se procede a la colocación del dispositivo bloqueador del ancla para abrir el ancla y girarla. El calibrador conectado en línea indicará al instalador cuantas toneladas se están aplicando sobre el anclaje, y en ese momento se ajusta la capacidad de carga necesaria. El bloqueador no sólo gira el ancla si no que comprueba el ancla, asegurándole al instalador que tiene el agarre necesario.

3.28.5. INSTALACIÓN DE BOYAS

Antes de la instalación de las boyas, se deberá revisar el estado de todos lo elementos de cada punto de fondeo, incluyendo la cabullería y herrajes. Todo aquel material que esté en mal estado deberá ser

sustituido. En el proceso de revisión se harán listados de chequeos donde se reflejará el resultado de la revisión y las piezas cambiadas, si ha sido el caso.

Cada boya, su cabullería y grilletes, su boya intermedia y principal estarán identificados con el número que le corresponda. Los trabajos de instalación se llevarán a cabo por profesionales del buceo y de trabajos en el mar.

El personal mínimo será un patrón a bordo de una embarcación de apoyo, un marinero adicional en la embarcación y dos buzos para los trabajos subacuáticos. El personal de la embarcación estará capacitado y equipado para trabajos subacuáticos en caso de emergencia.

3.29. Anclajes ecológicos – Manta Ray

Los anclajes marinos MANTA RAY están diseñados para ser clavados en el terreno (sustrato/lecho marino) mediante un martillo hidráulico submarino.

La punta o el punto de transmisión del ancla se asemeja a un taladro de estrella con alas unidas al cuerpo, una horquilla de sujeción para una varilla de anclaje y un receptáculo de acero de impulsión en el cuerpo.

El sistema de anclaje completo consta del ancla MANTA RAY, una varilla de anclaje (o equivalente), piezas de varilla de extensión si es necesario, y un ojo giratorio adjunto en el terminal. Todos los anclajes MANTA RAY (MR-SR, 1, 2) se fabrican de hierro dúctil galvanizado y todos pueden accionarse con el mismo acero de accionamiento SGC estándar.

Una vez que el ancla ha sido clavada a la longitud de la (s) varilla (s) de anclaje, el instalador conecta el dispositivo Anchor Locker (o dinamómetro) para girar y bloquear el ancla en su posición. Al observar el medidor en el Anchor Locker (o dinamómetro), el operador prueba carga el ancla a la capacidad de sujeción deseada.

El concepto MANTA RAY de carga de prueba del ancla elimina las conjeturas del anclaje porque pone una carga real en el ancla, probando la capacidad de retención del suelo.

Al instalar anclajes MANTA RAY, siga todas las prácticas de seguridad estándar utilizadas por cada contratista incluyendo utilización de la ropa adecuada.

Todo trabajo subterráneo requiere procedimientos de ubicación. No instale un ancla hasta que sepa lo que hay debajo del sustrato / lecho marino. Todas las anclas deben estar completamente bloqueadas antes de ser puestas en servicio.

La capacidad de sujeción del ancla MANTA RAY depende de:

- Tipo de suelo
- Profundidad de instalación
- Tipo de ancla
- Elemento que está siendo anclado

3.29.1. Procedimiento de instalación:

1. Bajo agua: pre-ensamble del ancla, del ojo giratorio y del accesorio de varilla de anclaje en la parte superior.

2. Preparación del equipo para anclaje de MANTA RAY e inmersión.

3. Ensamblaje de las secciones de acero del vástago, el acoplador y la unidad de la punta del radio. Asegurarse de que el acoplador se mueve libremente después de conectarse. Esto permite que las dos piezas de acero de transmisión se golpeen entre sí. Los acopladores funcionan simplemente para evitar que las piezas de acero de la transmisión se desconecten.

4. Conectar las mangueras en la parte superior al martillo hidráulico y a la fuente de energía. Encender la unidad de potencia y cambiar la palanca de la herramienta a la posición "encendido", "cargando" el martillo neumático para que esté listo para operar antes de bajar al buzo. Una configuración de válvula de dos vías opcional se puede utilizar para conectar el martillo perforador y el Anchor Locker juntos. Esta válvula puede entonces ser cambiada por el buzo para operar cualquiera de las herramientas bajo el agua.

5. Seguidamente, insertar el acero de transmisión ensamblado en el mandril del martillo neumático, luego insertar la punta del radio en el ancla y empezar a colocar el anclaje MANTA RAY en el ángulo deseado hasta la profundidad adecuada, agregando secciones de acero impulsoras adicionales según sea necesario.

6. Después de alcanzar la profundidad deseada, colocar la barra de fijación del ancla en la parte superior del terminal.

7. Retirar el conjunto de acero impulsor del ancla. Si el acero no se libera inmediatamente del ancla, tirar hacia arriba del gato martillo mientras acciona la palanca del gatillo.

3.29.2. Bloqueo del ancla (Anchor Locker):

1. El ancla debe ser probada con el Anchor Locker (LL-1M) o un dinamómetro en línea a la capacidad de retención deseada necesaria. El Anchor Locker (LL-1M) consta de una base, ariete de orificio central hidráulico, válvula hidráulica, manómetro, un anclaje barra adaptadora y mordazas cónicas para agarrar la barra de ajuste. El Anchor Locker funciona con la misma fuente de energía hidráulica que el martillo neumático.

2. Después de quitar el acero impulsor, coloque la base sobre la parte superior de la barra de ajuste y hacia abajo sobre el sustrato / lecho marino.

3. A continuación, coloque el ariete hidráulico sobre la barra de ajuste y deslícelo hacia la base.

4. Asegure las mordazas cónicas alrededor de la barra de ajuste y en la "copa" superior del ariete retraído

5. La activación de la palanca de la válvula hidráulica empuja el cilindro hacia arriba, tirando así del ancla hacia arriba que lo gira hacia el bloqueo de posición.

6. Al observar el medidor, el buceador puede leer la capacidad de carga en cualquier momento durante los ciclos del ariete. Por lo general, se requieren hasta dos o tres ciclos (lo que equivale aproximadamente a la longitud del ancla) para rotar el ancla.

7. Una vez completada la instalación, conecte la línea de recuperación o la bolsa flotante al equipo para su elevación.

3.30. Elementos de amarre

3.30.1. DEFINICIÓN Y CONDICIONES DE LAS PARTIDAS DE OBRA EJECUTADAS

Elementos de amarre colocados, formados por amarras compuestas por cadena galvanizada, cabo de poliéster A/T y cabo de poliéster guía. Pueden ser amarras simples o dobles, en función de las esloras de las embarcaciones.

Los diámetros de los elementos serán en función de la eslora de las embarcaciones y son los que quedan definidos en el anejo correspondiente y en el presupuesto.

Quedan incluidos los elementos auxiliares como grilletes y guardacabos.

Se consideran incluidas dentro de esta unidad de obra las operaciones siguientes:

- Colocación y montaje de los elementos

3.31. Mortero de cemento

Los morteros de cemento, a utilizar en la obra, serán siempre de resistencia superior a los hormigones que limiten con él y en lo que a ejecución se refiere, se regirán por lo establecido en el artículo 611 del PG-3.

3.32. Hormigón sumergido

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá a la Dirección de obra para su aprobación el procedimiento que piensa utilizar para la ejecución del hormigón sumergido.

Podrán utilizarse sistemas de hormigonado como “hidroválvula y tolva”, “tubo y tolva” (procedimiento “contractor” o “tremie pipe”), “tubo y bomba”, “hidrocazo”, etc., siempre que con dichos procedimientos se garantice la obtención de un hormigón de las características que se exigen en este pliego de prescripciones.

Una vez enrasada la cimentación se procederá a la colocación del encofrado que será resistente y fácilmente manipulable en su ajuste y desencofrado, de dimensiones adecuadas al volumen de hormigón previsto por período de trabajo.

Las juntas entre encofrados y especialmente la arista de contacto de la grava de asiento o del firme rocoso con los parámetros verticales deberá cuidarse para evitar fugas y pérdidas del hormigón.

El diámetro interior de la tubería de hormigonado será como mínimo siete (7) veces el tamaño máximo del árido. La tolva deberá estar unida al tubo mediante una junta estanca y lo mismo debe ocurrir, si el tubo está constituido por varios trozos, en la unión entre éstos.

El sistema dispondrá de los dispositivos necesarios (sensores, sondas, etc) para saber en todo momento la distancia que hay entre el extremo inferior del tubo y la superficie del hormigón ya colocado en las inmediaciones del mismo. Si el sistema de hormigonado es “tubo y bomba” dispondrá también de un sensor de presión cerca de la compuerta de su extremo para regular su apertura.

Todo el conjunto deberá poder situarse sobre el punto escogido y bajarse y elevarse de forma progresiva con un error inferior a más o menos diez centímetros (± 10 cm).

El peso del material en la tolva debe mantenerse entre los límites adecuados para obtener la velocidad de hormigonado que fije el Director de obra, que debe ser la adecuada para que el extremo de la tubería esté constantemente a un nivel tal que el hormigón que la rodee esté en un estado plástico.

En el hormigonado de losas la boca del tubo se mantendrá al nivel que debe tener la cara superior de la losa, moviéndose horizontalmente a la velocidad adecuada para que el hormigón se deposite suavemente y el talud de material que se forma delante de la boca del tubo vaya avanzando, sin turbulencias ni deslavado del hormigón, hasta que quede hormigonada la franja correspondiente.

En el hormigonado de macizos y muros, una vez hormigonada y desencofrada una franja, antes del encofrado de la siguiente franja de hormigonado en vertical, deberá procederse a la limpieza de la lechada que se produzca en el hormigonado de la base para garantizar la continuidad de la sección.

Cuando se hormigone simultáneamente en varios puntos de una misma pieza, la velocidad de colocación será análoga, a fin de que la superficie del hormigón ascienda lo mismo en todas ellas. Para obtener una superficie horizontal la separación entre estos puntos debe ser del orden de cuatro (4) veces la distancia entre el extremo inferior de cada tubería, por donde va saliendo el hormigón, y el nivel de este junto a ella.

Las masas de hormigón deben llegar a la tolva con regularidad, y cada una de ellas debe hacerlo antes de que transcurran cinco (5) minutos, contados a partir del momento en que se ha terminado de colocar la anterior.

Si se obstruye la tubería, deberá sacarse, limpiarse y empezar de nuevo el hormigonado, apoyando el extremo inferior del tubo sobre el hormigón ya colocado. No se admitirán en ningún caso sacudidas, o vibraciones para intentar desatascarlas.

Los sistemas citados permiten colocar hormigón de cualquier consistencia, pero bajo el agua, no se puede aplicar ninguno de los procedimientos conocidos para compactarlo, por lo que, a menos que se realicen ensayos cuyos resultados aconsejen otra cosa, la consistencia debe dar lugar a un asiento comprendido entre quince y veintitrés centímetros (15 y 23 cm).

La dosificación de cemento será de cuatrocientos cincuenta kilogramos por metro cúbico (450 kg/m3), sin superar la relación agua-cemento, incluyendo adiciones, el valor de cuarenta y cinco centésimas (0,45). Tampoco es aconsejable utilizar granulometrías diferentes de las habituales para hormigones bombeados.

3.33. Retirada y vertido de escombros

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, necesarios para la ejecución del Proyecto objeto de este Pliego.

El Contratista especificará en su programa de trabajo un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.

- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra como material de relleno.
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.
- Estimación de los plazos de ejecución.
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.

3.34. Vigilancia ambiental

Antes del inicio de las obras, el Contratista adjudicatario deberá desarrollar y presentar un Plan de Vigilancia Ambiental, elaborado conforme a las directrices del Documento Ambiental (Anejo nº7 del presente Proyecto), incluyendo tanto las tareas generales como las específicas para la protección de las praderas de posidonia. En esta línea, se distinguirán dos fases principales:

1. **Fase I: Prospección preliminar a la retirada de muertos de hormigón.** Esta fase incluirá la identificación, caracterización y documentación de los muertos de hormigón y otros residuos en el área de praderas de posidonia. Se registrará la posición exacta vía GPS, profundidad, volumen, y características de cada residuo. Asimismo, se evaluará el impacto potencial de su retirada o permanencia en el ecosistema bentónico, elaborando fichas específicas para cada elemento y adoptando criterios técnicos y ambientales para decidir si deben ser extraídos.
2. **Fase II: Retirada de muertos de hormigón.** La retirada se llevará a cabo siguiendo estrictas directrices ambientales, supervisadas en todo momento por un experto ambiental. Este proceso contará con la participación de un buzo científico, encargado de la supervisión bajo el agua y de la adopción de medidas correctoras, así como de un buzo profesional para las tareas operativas de extracción. El equipo operará con una embarcación equipada con GPS y el apoyo de un topógrafo en superficie, garantizando el posicionamiento y registro precisos de las operaciones.

En ambas fases, se incluirá el seguimiento de la calidad del agua, controlando la transparencia con un disco de Secchi y, de ser necesario, midiendo turbidez y sólidos en suspensión semanalmente. Si se detectan episodios de turbidez intensa que puedan afectar al LIC, la actividad pesquera o zonas de baño, se implementarán medidas correctoras (como cortinas anti-turbidez) o se suspenderán temporalmente las operaciones.

El Contratista será responsable de encargar a una empresa especializada, aceptada por la Dirección de las Obras, el seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental, asegurando la sistemática entrega de análisis y resultados clasificados. Antes de la recepción provisional, deberá presentarse un informe final que incluya:

- La caracterización y ubicación vía GPS de los muertos retirados y no retirados.
- Las metodologías empleadas.
- La evaluación de los impactos ambientales observados.

- Las medidas correctoras implementadas y su eficacia.

Antes de la recepción provisional se entregará el correspondiente informe, por el titular del encargo, conforme a lo indicado en el epígrafe 8 de la Declaración de Impacto Ambiental (BOE de 29.9.1994).

3.35. Vertidos procedentes de maquinaria

Los aceites de cárteres de motores, los residuos derivados de la producción y cuantos restos no sean asimilables a materiales de construcción aceptados serán llevados a vertedero público autorizado no permitiéndose su eliminación por vertido directo o indirecto en el mar.

3.36. Medidas contra el polvo

Independientemente del cumplimiento de las normas que se deriven de las reglamentarias sobre higiene en el trabajo derivadas de la producción de polvo en el recinto de las obras, en las parcelas inmediatas se respetarán los límites que fija la OMS (Organización Mundial de la Salud) y el Decreto 833/75 de 6 de febrero (BOE de 22.2.75) circunstancia que se tendrá especialmente en cuenta cuando dichas parcelas se hallen a sotavento del tajo de obra, aplicando riegos, rociadores u otros medios.

3.37. Medidas contra ruido

En el Programa de Trabajos a presentar por la Empresa Constructora se concretarán los métodos constructivos y se definirán las medidas preventivas y correctoras necesarias para en los límites de los inmuebles habitados no se produzcan, por causas imputables a las obras, niveles de ruido superiores a los 65 dBLeq diurnos ni a los 55 dBLez nocturnos.

3.38. Obras no especificadas en este pliego

Además de las obras descritas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los Planos, mediciones y Presupuesto o que se le ordene por el Director de Obra y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las condiciones de solidez, resistencia, duración y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Para ello, las obras no especificadas en el presente Pliego 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 Facultativa.

3.39. Modificaciones de obra

En los casos de urgencia previstos la legislación, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en las Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo la circunstancia de que tal emergencia no sea 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 Dirección, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

4. Medición y abono de las obras

4.1. Condiciones generales de valoración

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este Pliego, que figuran en los Documentos del Proyecto o que hayan sido ordenadas por la Dirección Facultativa.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas para cada unidad de obra.

Excepcionalmente, podrá utilizarse la conversión de peso a volumen, o viceversa, cuando expresamente lo autorice el Pliego de Prescripciones Técnicas. En este caso, los factores de conversión serán definidos por dicho Pliego o, en su defecto, por la Dirección de Obra, quien, por escrito, justificará al Contratista los valores adoptados, antes de la ejecución de la unidad o acopio correspondiente.

Cuando este Pliego de Prescripciones Técnicas indique la necesidad de pesar materiales directamente, el Contratista deberá situar, en los puntos que designe la Dirección de Obra, las básculas a instalaciones, debidamente contrasta das, para efectuar las mediciones por peso requeridas; su utilización deberá ir precedida de la correspondiente aprobación del citado Ingeniero.

Para la medición sólo serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por la Dirección de Obra.

Todas las mediciones básicas para el abono deberán ser conformadas por la Dirección de Obra y el representante del Contratista.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, elementos de estructuras, etc., se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por la Dirección Facultativa y el Contratista. En él figurarán cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras, etc., y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán por cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar sus dimensiones y buena construcción.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos y patentes, etc., siempre que no estén medidos o valorados independientemente en el Presupuesto. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna, como excedente de los precios consignados, por estos conceptos.

Las unidades estarán completamente terminadas, con refino, pintura, herrajes, accesorios, etc., aunque algunos de estos elementos no figuren determinados en los Cuadros de Precios o mediciones.

Se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el Presupuesto.

No admitiendo la índole especial de algunas obras su abono por mediciones parciales, la Dirección incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

En caso de contradicción entre la unidad de medición expresada en los Cuadros de Precios y en los artículos de este capítulo, prevalecerá lo que se indica en los Cuadros de Precios.

4.2. Obras no especificadas en este capítulo

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este capítulo, que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará, en su caso por unidad de longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra, según su naturaleza, y se abonarán a los precios que figuran en los Cuadros de Precios del presente Proyecto,

4.3. Abono de partidas alzadas

Las partidas alzadas se abonarán en su totalidad una vez ejecutadas las obras y operaciones definidas en el Art. 1.2 de este Pliego, con los materiales y condiciones que se fijan en los artículos correspondientes de los capítulos 2 y 3 de este pliego.

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.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partida alzada a justificar, no figuren incluidos en los Cuadros de Precios se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 4.4 de este Pliego (Abono de unidades de obra no previstas en el contrato).

Para que la introducción de los precios nuevos así determinados no se considere modificación del Proyecto, habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- Que el promotor haya aprobado además de los precios nuevos, la justificación y descomposición del Presupuesto de la partida alzada; y
- Que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluido en los Cuadros de Precios como los precios nuevos de aplicación, no exceda del importe de esta que figura en el Proyecto.

Cuando la especificación de los trabajos y obras constitutivos de una partida alzada no figuren en los Documentos Contractuales del Proyecto, o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección Facultativa, contra las cuales podrá alzarse el Contratista, en caso de disconformidad,

4.4. Abono 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 a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por el promotor,

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre el promotor y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate, sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles,

4.5. Obras defectuosas pero aceptables

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección Facultativa, 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 del fijado.

4.6. Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego y documentos complementarios, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el Cuadro de Precios Número Uno (1), incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación.

Cuando a consecuencia de rescisión 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.

En el supuesto a que hace referencia el párrafo segundo de este artículo, el Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección Facultativa, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el Cuadro de Precios Número Dos (2).

4.7. Obras en exceso

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimane de órdenes expresas de la Dirección Facultativa, perjudicase en cualquier sentido a la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquélla que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

4.8. 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, durante el plazo de ejecución de ella, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección Facultativa para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando 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 Facultativa.

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 Facultativa y el Contratista y siendo por su cuenta los gastos que originen tales copias.

4.9. Transportes

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas. Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de estos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

4.10. Replanteos

Todas las operaciones y medios auxiliares, que se necesiten para los replanteos, serán por cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

4.11. Relaciones valoradas y certificaciones

Las mediciones se realizarán de acuerdo con 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 indican los artículos 149 y 150 del RGLCAP y la regla 37 de la NGC.

Se tomarán además cuantos datos estime oportuno la Dirección de Obra después de la ejecución de las obras y con ocasión de la liquidación final.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuanta de la liquidación final de los trabajos.

4.12. Medios auxiliares y abonos a cuenta por instalaciones y equipos

La totalidad de los medios auxiliares serán por 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 abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramientas, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras.

La Dirección de Obra podrá certificar partidas a cuenta por instalaciones y equipos, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, y con arreglo a las condiciones estipuladas en los artículos 156 y 157 del RGLCAP y en la cláusula 56 del PCAG.

4.13. Abono de seguridad y salud

El precio que figura en el estudio de seguridad y salud se abonará como partida alzada a justificar, utilizándose para ello los precios unitarios que figuran en dicho estudio, que se aplicará a las mediciones reales correspondientes. En consecuencia, los precios unitarios de este estudio de seguridad y salud tendrán carácter contractual.

En aplicación del estudio de seguridad y salud y la regla 32 de las NGC, el Contratista queda obligado a elaborar un plan de seguridad y salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra, las prescripciones contenidas en el citado estudio.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que como partida alzada a justificar figura en el presupuesto del proyecto.

4.14. Inspección previa

La inspección previa se medirá en días efectivos de trabajo, considerando la duración de las jornadas necesarias para realizar las tareas de reconocimiento de la zona de instalación.

Se abonará por día completo, incluyendo los costos asociados al equipo de buzos, embarcaciones de apoyo, herramientas y cualquier instrumental necesario para realizar mediciones de espesores de sedimentos, identificación de obstáculos y verificación de las condiciones del fondo marino especificadas en el proyecto ejecutivo.

4.15. Retirada de elementos de fondeo existentes

La retirada de elementos de fondeo existentes se medirá en unidad (ud.) por cada elemento desinstalado presente en el área del proyecto.

El abono se realizará por cada unidad retirada (ud.), incluyendo la mano de obra, el uso de embarcaciones de apoyo, herramientas especializadas y la correcta gestión de los residuos generados, según la normativa medioambiental vigente.

4.16. Actuaciones ambientales

La Fase I de Prospección preliminar a la retirada de muertos de hormigón del Plan de Vigilancia Ambiental se medirá en “días”.

La Fase II de Retirada de los residuos del Plan de Vigilancia Ambiental se medirá también en “días”.

La Fase II de Instalación de boyas de amarre ecológicas del Plan de Vigilancia Ambiental se medirá también en “días”.

4.17. Trenes de fondeo

Los anclajes se medirán por unidad (ud.) realmente colocada. El precio comprende la totalidad de los costos relacionados con materiales, equipos, mano de obra, transporte, almacenaje, uso de embarcaderos, ensayos, pruebas, instalación, pérdida de materiales, control de obra y toda actividad relacionada para ejecutar en la forma adecuada los trabajos previstos. En concreto se incluye un ensayo de carga de este, incluyendo un informe final suscrito por técnico competente sobre los resultados y validez de los ensayos realizados.

Las boyas (principales e intermedias) se medirán por unidad (ud.) realmente colocada. El precio incluye la boya adecuada en función de la profundidad y eslora del barco que amarra, cabo de poliéster, grilletes, argollas y la totalidad de los medios necesarios para su correcta instalación.

El precio de la embarcación, buzos y equipo de buceo para el correcto desarrollo de los trabajos, está incluido en el precio unitario de las partidas, no siendo por tanto, de abono independiente.

4.18. Desmontaje elementos

El desmontaje de elementos se abonará por unidad realmente desmontada.

Y el abono se realizará según los precios indicados en el Cuadro de Precios Nº1.

4.19. Aparatos sanitarios

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües.

4.20. Elementos amarre

4.20.1. UNIDAD Y CRITERIOS DE MEDICIÓN

Unidad de cantidad instalada, medida según las especificaciones de la DT.

4.21. Otras unidades de obra

El resto de las unidades de obra que no se mencionan expresamente en este Capítulo, por ser indiscutible su forma de medición y abono, se abonarán de acuerdo con los precios que figuran en el cuadro de precios número dos. Se consideran incluidos en los precios del Proyecto los desvíos necesarios para no interferir el tráfico en ninguno de los sentidos, siendo por cuenta del Contratista la señalización y obras auxiliares, mantenimiento de las mismas y su vigilancia durante el transcurso de las obras. Los gastos que conlleve la ejecución de la obra por fases se consideran incluidos en los precios del Proyecto, no pudiendo hacer el Contratista reclamaciones algunas por este concepto.

5. Disposiciones generales

5.1. Plazo de ejecución

El Contratista comenzará las obras al día siguiente de la fecha del Acta de comprobación de replanteo o desde la notificación por parte de la Dirección Facultativa de la autorización para el comienzo de las obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo 3.7 de este Pliego.

El plazo de ejecución de las obras comprendidas en este Proyecto será el que se fije en el Pliego de Condiciones para la Contratación de las Obras, estando, no obstante, en cuanto a anualidades de cobro.

5.2. Contradicciones, omisiones o errores

Los errores que puedan contener el Proyecto o Presupuesto elaborado por la Propiedad no anularán el Contrato.

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos, o viceversa, habrá de ser aceptado como si estuviese expuesto en ambos Documentos, siempre que, a juicio del Director de Obra, quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el Contrato.

Las omisiones en el Pliego o los Planos, o las descripciones erróneas de los detalles de la obra que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en los Planos y Pliego de Prescripciones, o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido completa y correctamente especificados en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga el Director de Obra.

Las contradicciones entre Documentos del Proyecto serán resueltas por la Dirección Facultativa.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos Documentos por el Director de las obras, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de Comprobación de Replanteo.

5.3. Equipos y maquinaría

El Contratista quedará obligado a situar en la obra los equipos y maquinaria que la Dirección Facultativa considere necesarios para el desarrollo de esta.

La Dirección Facultativa deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras, sin que tal aprobación signifique responsabilidad alguna sobre el resultado o rendimiento de los equipos. Esta responsabilidad es del Contratista en todos los casos.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin el consentimiento de la Dirección Facultativa. Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, hubiese necesidad de dicho equipo o maquinaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo y sin que el tiempo necesario para su traslado y puesta en uso sea computable a los efectos de cumplimiento de plazos, que no experimentarán variación por este motivo.

5.4. Subcontratistas

El adjudicatario o Contratista principal podrá dar a destajo o subcontrato cualquier parte de la obra, siempre que cuente con la autorización de la Dirección Facultativa.

El Contratista principal y adjudicatario será siempre el responsable ante la Dirección de los trabajos efectuados por subcontrato o destajo.

El Director de Obra podrá decidir la exclusión de los destajistas que no reúnan las condiciones necesarias para la buena marcha y ejecución de los trabajos.

5.5. Espacio necesario para las obras

El Contratista deberá contar previamente y por escrito con la autorización preceptiva para ocupar temporalmente superficies de plataforma o sector alguno del puerto, siempre que lo necesite, a su juicio, para la ejecución de las obras.

5.6. Ensayos

Sin perjuicio de los ensayos y análisis previstos e n el pliego de prescripciones técnicas, en los que se estará al contenido de este, el director de la obra puede ordenar que se realicen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra y que se recaben los informes específicos que en cada caso resulten pertinentes.

Los ensayos se efectuarán y supervisarán por laboratorios de obras homologados con arreglo a las normas de ensayos aprobadas por el Ministerio de Fomento y en particular las Normas de Ensayos del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo.

Cualquier tipo de ensayo que no esté incluido en dichas normas deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa.

El Director Facultativo podrá exigir pruebas de idoneidad de los distintos elementos de la obra cuyo coste se supone incluido en los precios de las distintas unidades de obra, con el límite del dos por ciento (2%) del Presupuesto de Adjudicación.

El límite del dos por ciento (2 %) del Presupuesto de las obras para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra, no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos, se imputarán al Contratista, de confirmarse su existencia.

Tampoco será de aplicación a los ensayos y reconocimientos geotécnicos previos, que se abonarán como partidas alzadas a justificar.

Si se incluye expresamente en esta partida del dos por ciento (2%) el coste de los ensayos de los hormigones a nivel de control normal y los ensayos de información en su caso, salvo que estos procedan de un problema surgido en la calidad de los hormigones detectado durante el control a nivel normal.

En cualquier caso, se entiende que los costes de los ensayos se refieren exclusivamente al coste directo de los trabajos, sin que pueda aumentarse su valoración con ningún porcentaje (salvo el IVA), ni tampoco con gastos generales ni beneficio industrial.

Ninguna parte de la obra deberá cubrirse u ocultarse sin la aprobación del Director.

5.7. Materiales

Será de aplicación lo indicado en el artículo 161 del RGLCAP.

No se procederá al empleo de cualquiera de los materiales que integran las unidades de obra sin que antes sean examinados y aceptados por la Dirección Facultativa salvo lo que disponga en contrario el presente Pliego.

Cuando la procedencia de materiales no esté fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas, los materiales requeridos para la ejecución del Contrato serán obtenidos por el Contratista de las canteras, yacimientos o fuentes de suministro que estime oportuno, siempre que tal origen sea aprobado por la Dirección Facultativa.

El cambio de procedencia de los materiales no supondrá en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

El Contratista notificará a la Dirección Facultativa, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite la Dirección Facultativa, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrán ser acopiados y utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por la Dirección Facultativa.

En el caso de que las procedencias de los materiales fuesen señaladas concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas, o en los Planos, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente dichas procedencias. Si, posteriormente, se comprobara que dichas procedencias son inadecuadas o insuficientes, el Contratista vendrá obligado a proponer nuevas procedencias sin excusa, sin que dicho motivo ni la mayor o menor distancia de estas a la obra pueden originar aumento de los precios ni de los plazos ofertados.

En el caso de no cumplimiento dentro de un plazo razonable, no superior a un (1) mes, de la anterior prescripción, la Dirección Facultativa podrá fijar las diversas procedencias de los materiales sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el cumplimiento de los plazos.

Si el Contratista hubiera obtenido, de terrenos pertenecientes al Estado o a la Administración Portuaria, materiales en cantidad superior a la requerida para el cumplimiento de su contrato, la Administración podrá posesionarse de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

5.8. Accidentes de trabajo

De conformidad con lo establecido en el artículo 74 del Reglamento de la Ley de Accidentes de Trabajo de fecha 22 de junio de 1.956, el Contratista queda obligado a contratar, para su personal, el seguro contra el riesgo de indemnización por incapacidad permanente y muerte en la Caja Nacional de Seguros de Accidentes del Trabajo. Además, se deberá cumplir lo establecido en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales y Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

5.9. Descanso en días festivos

En los trabajos que comprende esta Contrata se cumplirá puntualmente el descanso en días festivos del modo que señalan las disposiciones vigentes.

En casos excepcionales, cuando fuera necesario trabajar en dichos días, se procederá como indican las citadas disposiciones y las que en lo sucesivo se dicten sobre la materia.

5.10. Señalización de obras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las vallas, balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción del Director de Obra y de las Autoridades de Costas, Marina y Puertos.

El Contratista está obligado al conocimiento y cumplimiento de todas las disposiciones vigentes sobre señalización de las obras e instalaciones y, en particular, de lo dispuesto en el Art. 41 del Código de la Circulación, en la O.M. de 14 de marzo de 1960 y la O.C. nº 67 de 1/1960, en la comunicación nº 32-62 C.V. de 9 de agosto de 1962 y las Normas 8.1. I.C, de 16 de julio de 1961, 8.2. I.C, de marzo de 1987 y 8.3. I.C, de 31 de agosto de 1987, referente a la señalización de obras en carretera, y O.C. sobre "Señalización, balizamiento, defensa y limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado, 1989.

El Contratista cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativos 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 puedan presentar peligro u obstrucción para la navegación, siendo responsable de todo daño que pudiera resultar de su negligencia o falta en este aspecto.

Dará cuenta a las Autoridades de Marina y Puertos, con la periodicidad que éstas lo soliciten, de la situación y estado de las obras que se introduzcan en el mar y puedan representar un obstáculo para los navegantes, mandando copia de estas comunicaciones al Director de Obra.

El Contratista señalizará reglamentariamente las zanjas abiertas, impedirá el acceso a ellas a personas ajenas a la obra y las rellenará a la mayor brevedad y vallará toda zona peligrosa y establecerá la vigilancia suficiente, en especial, de noche. Fijará suficientemente las señales en su posición apropiada para que no puedan ser sustraídas o cambiadas y mantendrá un servicio continuo de vigilancia que se ocupe de su reposición inmediata, en su caso. Asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, debiéndose aceptar siempre durante, al menos, el fin de semana la circulación sobre pavimento tratado con productos asfálticos y garantizar la existencia de marcas viales horizontales.

El Contratista quedará asimismo obligado a señalizar el resto de las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba la Dirección Facultativa y a las indicaciones de otras autoridades en el ámbito de su competencia y siempre en el cumplimiento de todas las

disposiciones vigentes. El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

Serán por cuenta y riesgo del Contratista el suministro, instalación, mantenimiento y conservación de todas las boyas, luces, elementos e instalaciones necesarias para dar cumplimiento a lo indicado en los párrafos anteriores.

5.11. Daños y perjuicios

El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier personal, propiedad o servicio, público o privado como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiente organización de las obras.

En especial, además de ser cuenta y riesgo del Contratista los gastos y costes originados por las reparaciones y reposiciones indicados en el artículo correspondiente de este pliego, será responsable de los daños y perjuicios causados a terceros o a la propia Administración por incumplimiento total o parcial de las prescripciones contenidas en el artículo correspondiente.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a costa del Contratista, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas, también a costa del Contratista, adecuadamente.

Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas por el Contratista y a su costa, restableciendo las condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

5.12. Objetos encontrados

El Contratista será responsable de la conservación de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras; debiendo dar cuenta inmediata de los hallazgos al Director del Puerto y colocarlos bajo su custodia.

5.13. Control de calidad

La Dirección de Obra tiene la facultad de realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que se crean necesarios en cualquier momento, debiendo ofrecerle el Contratista la asistencia humana y material necesaria para este fin. Los gastos que ello comporte se acomodarán a lo reflejado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Cuando el Contratista ejecute obras que resulten defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de ello dispondrá:

- Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del plazo que se indique.

- Las incorregibles, donde la desviación entre las características obtenidas y las especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección del Director de Obra.

- Las incorregibles, en las que queden comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán derribadas y reconstruidas a cargo del Contratista dentro del plazo que se indique.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas o pactadas, y en el caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la Propiedad podrá encargar la reparación a terceros, por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá, durante el curso de las obras o previamente a la recepción provisional de éstas, realizar cuantas pruebas crea precisas para comprobar el cumplimiento de las condiciones y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada.

Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades sean necesarias para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y el personal necesarios para tal objeto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta, que se tendrá presente para la recepción de la obra.

Cuando el Contratista ejecute trabajos modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto, sin estar debidamente autorizado por el Director de la Obra, deberá demolerlos por su cuenta y no serán abonables en ningún caso.

El personal que se ocupa de la ejecución de la obra será altamente cualificado, lo cual deberá acreditarse a la Dirección de Obra mediante la oportuna documentación y con las referencias técnicas que ella exija. Si por cualquier motivo se presentasen razones suficientes para considerar que no se cumplen los supuestos anteriores, podrá ser recusado por la Dirección de Obra y deberá ser sustituido por el Contratista sin derecho a ninguna indemnización

5.14. Calidad medioambiental

El Contratista estará obligado al cumplimiento de la normativa medioambiental vigente, garantizando en todo momento su aplicación.

La Dirección Facultativa podrá exigir, durante el periodo de las obras, cualquier procedimiento corrector para minimizar los posibles impactos derivados de cualquier actividad o actuación de obra.

5.15. Permisos y licencias

El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos a licencias para la ejecución de las obras, con excepción de las correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios que se definan en el Contrato.

5.16. Cálculos de obra

El Contratista deberá presentar a requerimiento del Director de las Obras, cálculos de elementos prefabricados y estructurales de las obras, firmados por un técnico competente.

5.17. Medición y abono de las obras

Las unidades se medirán en función de la descripción que figura en el proyecto, una vez comprobada su idoneidad. Estas mediciones se efectuarán mensualmente, refiriéndose siempre al origen de la obra y extendiendo relación valorada de la obra ejecutada.

En los precios unitarios están comprendidos todos los trabajos y materiales que son necesarios para dejar completamente terminados en forma y condiciones cada unidad del proyecto.

Se entiende por unidad de obra, cualquier clase de obra ejecutada, colocada y completamente terminada, en condiciones de ser puesta en uso, incluyendo la prueba de servicio o validación correspondiente.

En el cuadro de precios nº1, se consignan los precios a que habrán de liquidarse cada una de las unidades que forman parte de la obra, medidas en la forma antes expresada según corresponda al tipo o naturaleza de cada unidad, afectadas del coeficiente de baja que se obtenga de la adjudicación.

Los precios del cuadro nº1 de precios se refieren siempre a obras o instalaciones completamente terminadas, probadas y con su puesta en servicio y completa operatividad; establecido el importe de la obra con dichos precios, representará el total de la ejecución material, sin que haya lugar a otro aumento que el que corresponde a la ejecución de las obras por contrata.

En el cuadro de precios nº2, se consigna la descomposición de precios del cuadro nº1, a los únicos efectos de valoración de las obras incompletas, abono de materiales acopiados o elementos fabricados por fases o suministrados para su instalación en obra.

Cuando por cualquier causa, sea rescisión u otra diferente cumplidamente justificada, fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro nº2.

En ningún caso tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de dicho cuadro o en omisiones del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

5.18. Abonos de las obras. Certificaciones

El importe de las obras ejecutadas se acreditará mensualmente al Contratista por medio de Certificaciones, expedidas por la Dirección de Obra en la forma legalmente establecida.

5.18.1. Anualidades

Para el abono de las obras, su presupuesto se distribuirá en la forma y anualidades establecidas en la adjudicación definitiva.

La modificación de las anualidades fijadas, deducida como consecuencia de la aprobación del Programa de Trabajo o de reajustes posteriores, se realizará en la forma y condiciones señaladas por la Legislación vigente para la contratación de obras del Estado.

El Contratista podrá desarrollar los trabajos con celeridad mayor que la necesaria para ejecutar las obras en el tiempo prefijado. Sin embargo, no tendrá derecha a percibir en cada año, cualquiera que sea el importe de la ejecutado o de las Certificaciones expedidas, mayor cantidad que la consignada en la anualidad correspondiente. Por tanto, según especifica el párrafo segundo del artículo 144 del Reglamento Gen eral de Contratación del Estado, no se aplicarán partiendo de las fechas de las Certificaciones

como base para el cómputo de tiempo de demora en el pago, sino partiendo de la época en que éste debió ser satisfecho.

5.18.2. Precios unitarios

Los precios unitarios fijados en el Contrato para cada unidad de obra tendrán incluidos todos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales directos e indirectos, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, además de otros gastos y costes que se enuncian en los distintos apartados de este Pliego. El Contratista no tendrá derecho a indemnización alguna excedente de los precios consignados por estos conceptos.

El precio unitario, que aparece en letra en el Cuadro de Precios nº 1, será el que se aplicará a las mediciones para obtener el importe de Ejecución Material de cada unidad de obra. Los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº 1 incluyen siempre, salvo prescripción expresa en contra de un documento contractual: suministro (incluso derechos de patente, canon de extracción, etc.), transporte, almacenamiento, manipulación y utilización de todos los materiales usados en la ejecución de la correspondiente unidad de obra, los gastos de mano de obra, maquinaria, medios auxiliares, herramientas, instalaciones, normal o incidentalmente, necesarias para acabar la unidad correspondiente, y los costos indirectos.

La descomposición de los precios unitarios que figura en el Cuadro de Precios nº 2 es de aplicación exclusiva a las unidades de obra incompletas; el Contratista no podrá reclamar modificación de los precios en letra del Cuadro nº 1, para las unidades totalmente ejecutadas, por errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios nº 2. Al principio de ambos Cuadros de Precios figura una advertencia a tal efecto.

Tanto los terraplenes como la limpieza de fondos se abonarán por su volumen, medido en perfiles mediante la diferencia entre los perfiles tomados antes de efectuar las correspondientes unidades de obra y después de estar completamente terminadas de acuerdo con su perfil teórico. En el precio o precios de los terraplenes se incluirán todas las operaciones necesarias para ejecutar la unidad, cualquiera que sea la procedencia de los materiales y la distancia y medios de transporte, incluso las operaciones de compactación y consolidación que sean necesarias. La limpieza de fondos se abonará mediante un precio único, cualquiera que sea la naturaleza del terreno y la dureza y consolidación que presente, no siendo de abono el volumen de limpieza de fondos en exceso sobre las cotas que se haya previsto limpiar en el proyecto y que se hayan sobrepasado tanto en profundidad como en planta. Tampoco serán de abono los rellenos que sean necesarios efectuar como consecuencia de exceso en la ejecución de la limpieza d fondos

Asimismo, el Contratista deberá ejecutar a su cargo las obras u operaciones necesarias para que la obra se adapte a los perfiles teóricos sin que le sean de abono los excesos previos ya ejecutados. La Dirección de Obra podrá aceptar perfiles en exceso sin ninguna repercusión económica o de plazo, siempre que estime que no perjudican tanto a la obra como a las futuras ampliaciones.

Serán de cuenta del Contratista los incrementos de materiales empleados y la ejecución de las unidades de obras necesarias, incluso las no previstas, destinadas a corregir los efectos consecuencia de fallos, errores u omisiones en los cálculos del Proyecto o en la ejecución de las obras y referentes en especial a la estabilidad, asientos, deslizamientos, reposiciones, dragados por levantamiento del fondo u otros motivos, etc.

5.18.3. Partidas alzadas

Se abonarán Integras al Contratista las partidas alzadas que se consignen en este Pliego, bajo esta forma de pago.

Las partidas alzadas a justificar se abonarán consignando las unidades de obra que comprenden a los precios del Contrato; a los precios contradictorios aprobados, si se tratara de nuevas unidades.

Las partidas que figuran como "pago íntegro" en las Prescripciones Técnicas Particulares, en los Cuadros de Precios, o en los Presupuestos Parciales o Generales, se pagarán íntegramente al Contratista, una vez realizados los trabajos a los que corresponda. Las partidas alzadas "a justificar" se justificarán a partir del Cuadro de Precios nº 1 o, en su defecto, a partir de los precios unitarios de la Justificación de Precios.

5.18.4. Materiales acopiados

En este sentido se estará a lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado Decreto de 31/12/70.

5.18.5. Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente; a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

5.19. Gastos por cuenta del contratista

Serán por cuenta del Contratista los siguientes gastos y costes que se entiende tiene el Contratista incluidos en los precios que oferte:

- Los gastos de vigilancia a pie de obra
- Los gastos y costes de las acciones necesarias para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos ocultos, que se imputarán al Contratista, de confirmarse su existencia.
- Los gastos y costes de los ensayos y acciones necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, que se imputarán al Contratista de confirmarse su existencia.
- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- Los gastos y costes de cualquier adquisición de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales o para la explotación de canteras, teniendo siempre en cuenta que la cantera o canteras no forman parte de la obra.
- Los gastos y costes de seguros de protección de la obra y de los acopios contra el deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes desprotegidos.

- Los daños ocasionados en la obra marina por la acción de los buques operando en las proximidades de la obra.
- Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras. Así como los de establecimiento de vertederos, su acondicionamiento, conservación, mantenimiento, vigilancia y terminación final.
- Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico tanto terrestre como marítimo, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.
- Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.
- Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.
- Los gastos y costes de instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos, siempre que no estén medidos y valorados en el Presupuesto.
- Los gastos y costes de reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos, etc. dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra, siempre que no estén medidos y valorados en el Presupuesto.
- Los gastos y costes correspondientes al control de calidad, la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración, en los términos que desarrollan los artículos 5.6 y 5.11 de este Pliego, siempre que no estén medidos y valorados en el Presupuesto.
- Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.
- Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se expliciten en otros apartados de este Pliego.
- Las tasas y tarifas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación con las obras.
- Los gastos y costes que se deriven u originen por el Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias, derechos de patente y permisos, etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.
- Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción definitiva.
- Los gastos de reconocimientos, sondeos y estudios geológicos y geotécnicos que el Contratista con su riesgo, ventura y responsabilidad considere necesario realizar, tanto para preparar la

oferta y programa de trabajo como para estimar la estabilidad de excavaciones, dragados y rellenos, siempre que no estén medidos y valorados en el Presupuesto.

- Los gastos de una embarcación con equipo de sonda para medida de profundidades y obtención de perfiles en zona de agua.

- Todos los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos y valorados en el Presupuesto.

5.20. Obligaciones del contratista

El Contratista tendrá la obligación de obtener los locales, zonas para talleres, oficinas, etc., que considere necesarios para la realización de las obras.

Es de responsabilidad del Contratista, la elección de canteras para la obtención de los materiales necesarios para la ejecución de las obras (todo uno, escolleras, rellenos, áridos para hormigones, etc.).

No obstante, deberán tenerse en consideración los siguientes puntos:

- En ningún caso se considerará que las canteras o su explotación forma parte de la obra. La paralización de los trabajos en las canteras no tendrá, en ningún caso, repercusión alguna en los precios ni en los plazos ofertados.

- El Contratista deberá satisfacer por su cuenta la compra de terrenos o la indemnización por ocupación temporal de los mismos, cánones, etc., los cuales estarán incluidos en el precio unitario de las unidades afectadas.

- En cualquier caso, es de total responsabilidad del Contratista, la elección y explotación de canteras, tanto en lo relativo a calidad de materiales como el volumen explotable de los mismos. El Contratista es responsable de conseguir ante las autoridades oportunas los permisos y licencias que sean precisos para la explotación de las canteras.

- Todos los gastos derivados de estos conceptos se considerarán incluidos en los precios.

- Los accesos a canteras, así como los enlaces entre éstas y la obra correrán a cargo del Contratista, y no deberán interferir con otras obras que se están realizando en el área.

- El Contratista viene obligado a eliminar, a su costa, los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezca durante los trabajos de explotación de la cantera.

- Serán a costa del Contratista, sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, los daños que se puedan ocasionar con motivo de las tomas de muestras, extracción, preparación, transporte y depósito de los materiales.

- El Contratista, bajo su responsabilidad, queda obligado a cumplir todas las disposiciones de carácter social contenidas en la Reglamentación del Trabajo en la Industria de la Construcción y Obras Públicas de 3 de abril de 1964 y demás dictadas que sean aplicables acerca del régimen de trabajo o que en lo sucesivo se dicten.

5.21. Seguro a suscribir por el contratista

El Contratista quedará obligado, después de la comprobación del replanteo y antes del comienzo de la obra, a facilitar a la Dirección Facultativa, la documentación que acredite haber suscrito una póliza de seguro que cubra la responsabilidad civil de él mismo, de los técnicos y personal que estén a su cargo, de los facultativos de la Dirección y del personal encargado de la vigilancia de la obra, por daños a terceros o cualquier eventualidad que suceda durante los trabajos de ejecución de la obra.

Además del seguro de responsabilidad civil el Contratista establecerá una póliza de seguros con una compañía legalmente establecida en España que cubrirá, al menos, los siguientes riesgos:

- Sobre los equipos y maquinaria que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas las cantidades a cuenta.
- Daños causados por el oleaje durante la ejecución de las obras.
- Daños ocasionados a las obras por un oleaje superior al de cálculo, durante la ejecución de las obras

5.22. Inspección y vigilancia de las obras

Serán por cuenta del Contratista los gastos que se produzcan con motivo de la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Administración.

El Director de Obra podrá nombrar un (1) Auxiliar Técnico y un (1) Vigilante de Obra por turno para garantizar la continua inspección de esta.

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, así como a los talleres, fábricas, canteras, laboratorios y otros lugares de donde se extraigan, fabriquen o controlen materiales o unidades de esta obra.

Todos los gastos anteriores serán controlados por la Dirección de Obra y se suponen incluidos en los precios ofertados, con el límite del dos por ciento (2%) del presupuesto de las obras.

5.23. Control unidades de obra

La Dirección de Obra pedirá a los laboratorios homologados presupuestos sobre control de calidad de las unidades de obra, según el esquema aprobado, escogiendo el que sea más conveniente para las condiciones de la obra.

La Dirección Facultativa podrá solicitar algún ensayo complementario o de contraste al de la empresa de Control de Calidad.

El laboratorio encargado del control de obra realizará todos los ensayos del programa, previa solicitud de la Dirección Facultativa de las obras, de acuerdo con el siguiente esquema de funcionamiento:

1) A criterio de la Dirección Facultativa se podrán ampliar o reducir el número de controles que se abonarán, siempre, a partir de los precios unitarios aceptados.

2) Los resultados de cada ensayo se comunicarán simultáneamente a la Dirección de las obras y a la Empresa Constructora. En caso de resultados negativos, se anticipará la comunicación telefónicamente, a fin de tomar las medidas necesarias con urgencia.

5.24. Medidas de seguridad

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar las autoridades y organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras. A tal fin el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud, teniendo como director el que figura en el correspondiente anejo de este Proyecto.

El Contratista instalará a su cargo las instalaciones sanitarias prescritas por la legislación vigente sobre el tema.

Será también a su cargo la dotación de personal sanitario suficiente en calidad y número.

El Contratista deberá atender las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de la propagación de los mismos, aunque fuesen necesarios para la ejecución de las obras y de los daños y perjuicios que se puedan producir.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son a cargo del Contratista y están incluidas en el Presupuesto.

5.25. Interferencias con la navegación

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación.

Si resultara necesario interrumpir las operaciones de construcción o variar el emplazamiento de los medios flotantes, estas alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las autoridades competentes y bajo total responsabilidad del Contratista.

5.26. Organización y policía de las obras

El Contratista es responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras.

Deberá adoptar a este respecto las medidas que le sean señaladas por la Dirección Facultativa.

Adoptará asimismo las medidas necesarias para evita r la contaminación del terreno, de las aguas o de la atmósfera, de acuerdo con la normativa vigente y con las instrucciones del Director de Obra.

5.27. Servicios afectados

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a la Dirección Facultativa una relación de los servicios existentes, así como planes de previsión, reposición y abono en caso de afectar a los mismos.

El cumplimiento de este requisito no representa, por parte de la Dirección Facultativa, aceptación alguna, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de la correcta ubicación de los servicios, desarrollo de las obras y no afectación de éstos.

El Contratista se compromete al cumplimiento, por su cuenta y riesgo, de todas las obligaciones que conlleva la obra y queda como único responsable de las alteraciones que éstas puedan ocasionar en las zonas próximas.

5.28. Propiedad industrial y comercial

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio. En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En casos de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

5.29. Obligaciones de carácter social y legislación laboral

El Contratista como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento a su costa y riesgo de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrono respecto a las disposiciones de tipo laboral vigente o que se puedan dictar durante la ejecución de las obras.

La Dirección Facultativa podrá exigir del Contratista en todo momento, la justificación de que se encuentra en regla en el cumplimiento de lo que concierne a la aplicación de la legislación laboral y de seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre materia laboral.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

5.30. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras

Deberán adoptarse precauciones especiales por el contratista siempre que concurran en la obra circunstancias particulares de climatología o de ejecución de las mismas.

5.31. Retirada de las instalaciones provisionales

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, herramientas, máquinas, materiales, etc., que se encuentren en la zona, en un plazo máximo de treinta (30) días, excepción hecha de las balizas, boyas, y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra, que permitan la señalización y correcto funcionamiento de la obra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección Facultativa. Si el Contratista rehusará o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retirad as por la Dirección Facultativa. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

5.32. Relaciones legales y responsabilidades con el público

El Adjudicatario deberá obtener todos los permisos y licencias de los Organismos competentes que sean necesarios para la ejecución de los trabajos y de acuerdo con la legislación vigente.

Además, serán de cuenta del Contratista las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios ocasionados a terceros, como consecuencia de accidentes de tráfico marítimo, debidos a señalización insuficiente o defectuosa, imprevisión de medidas de seguridad durante los trabajos de instalación de los elementos, o cualquier otra causa debida a negligencia evidente de aquel.

Asimismo, serán de cuenta del Adjudicatario las indemnizaciones a que hubiere lugar por perjuicios que se ocasionen a terceros por daños a particulares, daños causados a sus bienes, embarcaciones, almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales y cuantas operaciones requiera la ejecución de los trabajos, siempre que no se hallen comprendidas en el presente documento o se deriven de una actuación culpable o negligente del Adjudicatario.

El Contratista estará obligado a obtener toda la información referente a servicios submarinos y terrestres afectados por los trabajos tanto si son del puerto como de compañías externas, con independencia de la información existente en este documento, y será responsable de cualquier avería o accidente que se pueda ocasionar por este motivo.

5.33. Unidades de obra no reseñadas

Se definirán como obras no reseñadas las que no puedan ser definidas total o parcialmente, sino a medida que avanzan los trabajos.

Las unidades no reseñadas se ejecutarán de acuerdo con las instrucciones de la Dirección Facultativa con el espíritu e intención contenido en el presente documento.

Las unidades de obra no incluidas expresamente en el presente documento, se ejecutarán de acuerdo con lo sancionado por la costumbre como reglas de buena construcción y las indicaciones que sobre el particular señale la Dirección de las obras.

Para la formación de los precios correspondientes y fijación de las condiciones de medición y abono, cuando se juzgue necesario emplear materiales o ejecutar obras que no figuren en la valoración del presente documento, se valorará su importe a los precios asignados a otras obras o materiales análogos, si los hubiera; y cuando no, se efectuará de manera contradictoria.

5.34. Obras no autorizadas

Las obras efectuadas por el Contratista, modificando lo prescrito en este documento sin la debida autorización, deberán ser modificadas a su costa si el Director lo exige y en ningún caso serán abonables.

El Contratista será, además, responsable de los daños y perjuicios que por esta causa puedan derivarse para la correcta ejecución de las obras.

5.35. Certificaciones de obras

El Director de Obra formulará mensualmente una relación valorada de las obras ejecutadas durante dicho período, la cual, previa conformidad del Director del Puerto, servirá de base para expedir la

certificación correspondiente a los efectos de pago, que se regirá por las normas fijadas en el Pliego de Condiciones para la Contratación de las Obras.

5.36. Revisiones de precios

Las revisiones de precios se ajustarán a lo establecido en el Decreto Ley Real Decreto 3/2011 de 14 de noviembre y en concreto del artículo 89 del mismo, modificado por la Ley 2/2015 de 30 de marzo y en el Real Decreto 1359/2011, en el que se aprueban las fórmulas tipo para el cálculo de los coeficientes de revisión de precios, así como en la restante legislación en vigor sobre la materia.

El Contratista vendrá obligado a aceptar la fórmula o conjunto de fórmulas tipo que resulten aplicables al Contrato de este proyecto y que serán expresamente fijadas en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para la Contratación de las Obras.

5.37. Coeficiente "K" para determinación de los costes indirectos

De acuerdo con las normas complementarías del Reglamento General de Contratación, se ha obtenido para el coeficiente "K" de costes indirectos a aplicar a los precios directos, el valor del 5 %, que es el que viene resultando en proyectos de la índole del presente.

5.38. Recepción provisional de las obras

Terminadas las obras con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción provisional de las mismas de acuerdo con lo previsto en el artículo 164 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y de la regla 42 de la NGC.

Si en las obras se hubieran apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el Contratista deberá repararlas o sustituir a su costa las partes o elementos no satisfactorios a juicio del Director de Obra.

5.39. Recepción definitiva de las obras

Transcurrido el plazo de garantía, previo reconociendo de las obras y demás trámites reglamentarios y en el supuesto de que todas las obras se encuentran en las condiciones debidas, se procederá a efectuar la recepción definitiva de las obras, para lo que se elaborará la correspondiente Acta de recepción definitiva en la que se especificarán las incidencias habidas durante el plazo de garantía.

5.40. Plazo de garantía

El período de garantía de la obra será de dos (2) años contado a partir de la Recepción, salvo que, en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, o en el Contrato, se modifique expresamente este período. Este período se extenderá a todas las obras ejecutadas bajo el mismo Contrato (obra principal, balizaje, señalización, barreras, jardinería, alumbrado, instalaciones eléctricas, edificaciones, obras auxiliares, etc.).

Durante este plazo el Contratista será responsable de los gastos de conservación y reparación de las obras que sean necesarios, incluso restitución de rasantes en los terraplenes en los puntos en que se hayan producido asientos por defectos en los materiales o en la ejecución de las obras.

No le servirá de disculpa ni le dará derecho alguno, el que la Dirección Facultativa o sus subalternos hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido sus materiales o hecha la valoración en

las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan vicios o defectos, antes de la recepción definitiva, se podrá disponer que el Contratista demuela o reconstruya, por su cuenta, las partes defectuosas.

5.41. Prórroga del plazo de garantía

Si al proceder al reconocimiento de las obras al finalizar el plazo de garantía, no se encontraran éstas en las condiciones debidas, se aplazará la recepción hasta que la obra esté en condiciones, sin abonar al Contratista cantidad alguna en concepto de ampliación del plazo de garantía y siendo obligatoria para aquél la continuación de la conservación.

5.42. Liquidaciones parciales

En los casos que se efectúen recepciones parciales de obra, se procederá seguidamente a la medición general de la parte de obra correspondiente, con asistencia del Contratista o de un representante suyo, formalizándose por la Dirección, en el plazo de seis (6) meses desde la citada recepción, la liquidación de las realmente ejecutadas, tomando como base para su valoración las condiciones económicas establecidas en el contrato.

Esta liquidación parcial de los trabajos será dada a conocer al Contratista dentro de los seis meses siguientes a la recepción parcial, para que en el plazo de treinta (30) días preste su conformidad a la misma o manifieste los reparos que estime oportunos.

Una vez aprobada por el promotor la liquidación parcial de los trabajos, podrá ser extendida, en su caso, la oportuna certificación por la parte de la obra que según la liquidación aprobada resulte.

5.43. Liquidación

El contrato se entenderá cumplido por el contratista cuando éste haya realizado, de acuerdo con los términos de este y a satisfacción del promotor y del Director de las Obras, la totalidad de la prestación.

En todo caso, su constatación exigirá por parte del promotor un acto formal y positivo de recepción o conformidad dentro del mes siguiente a la entrega o realización del objeto del contrato.

En los contratos se fijará un plazo de garantía, no inferior a un año, a contar de la fecha de recepción o conformidad, transcurrido el cual sin objeciones por parte del promotor, quedará extinguida la responsabilidad del contratista.

Dentro del plazo de treinta días a contar desde la fecha del acta de recepción o conformidad, deberá acordarse y ser notificada al contratista la liquidación correspondiente del contrato, y abonársele, en su caso, el saldo resultante. No obstante, si el promotor recibe la factura con posterioridad a la fecha en que tiene lugar dicha recepción, el plazo de treinta días se contará desde que el contratista presente la citada factura en el registro correspondiente.

5.44. Modificaciones en las obras proyectadas

En el caso de que el importe de la oferta no coincida con el Presupuesto total del Proyecto, se entenderá que prevalece el de la oferta económica y, en consecuencia, los precios unitarios que figuren en dicho proyecto serán aumentados o disminuidos en la misma proporción en que lo esté el importe fijado en la oferta económica en relación con el presupuesto del proyecto y estos precios, así rectificados, servirán de base para el abono de las obras realizadas.

El importe total de la oferta económica no se modificará por los errores que puedan haberse cometido en las mediciones, en los cuadros de precios o en el presupuesto, tanto si estos errores son descubiertos antes de la adjudicación como sí lo son después. En tales casos se rectificará el presupuesto y se aumentarán o disminuirán los precios en la forma prescrita en el apartado anterior.

El Contratista vendrá obligado a modificar el proyecto a satisfacción del promotor o, si lo hiciera, a aceptar las modificaciones que él imponga, cuando fuera preciso como consecuencia de la falta de adecuación, o de errores en los cálculos o en los datos que debe obtener el Contratista, cualquiera que sea la fecha en que tales defectos, errores o falta de adecuación fueran descubiertos. Los aumentos de obra que así resulten serán de cuenta del Contratista.

5.45. Documentación a entregar

Tras la finalización de los trabajos, el Contratista deberá entregar cuanta documentación sea necesaria para la liquidación de las obras. Los textos deberán presentarse tratados con un procesador de textos compatible con Microsoft Word y los planos deberán presentarse, en soporte informático (formato DWG para Autocad 2010 o superior).

Tres ejemplares de dicha documentación deberán presentarse en la forma tradicional. Previamente al inicio de las obras, durante su ejecución y una vez finalizadas las mismas, el Contratista se responsabilizará de obtener y entregar a la Dirección tantas cuantas fotografías sean necesarias para que la realidad de cada una de las tres fases citadas con anterioridad pueda ser retenida y dispuesta en todo momento de forma cronológica.

Asimismo, al finalizar las obras, el Contratista deberá entregar una colección de dicha información fotográfica ordenada cronológicamente.

5.46. Consideración final

Las condiciones del presente documento prevalecen, en lo que pudiera ocurrir de oposición, sobre cualesquier otro de carácter técnico o administrativo que pudiera tener establecido el Contratista para la prestación de servicios a personas físicas o jurídicas privadas siendo en todo caso de aplicación al contrato cuanto previene la normativa vigente.

Septiembre de 2025.

Por parte de TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez

Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Colegiada 35.834

Paloma Vera Ocaña

Grado en Ciencias Ambientales

Sergio Balado Millán

Licenciado en Biología

Jesús Hernández Bravo

Ingeniero en Geodesia y Cartografía

Por parte de la empresa consultora redactora del proyecto – JOSÉ ALCALÁ INGENIEROS S.L.

AUTOR DEL PROYECTO

Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

COAUTORA DEL PROYECTO:

María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.394

Documento Nº4
PRESUPUESTO

Documento Nº 4. Presupuesto

[Proyecto Ejecutivo para la instalación de un campo de boyas de amarre ecológicas en Sebadales de Antequera, Tenerife, en Islas Canarias - septiembre, 2025]

Índice

1. Mediciones 2
2. Cuadro de precios 16
   2.1. Cuadro de precios Nº 1 17
   2.2. Cuadro de precios Nº 2 31
3. Presupuestos 49
   3.1. Presupuestos parciales 50
   3.2. Resumen del presupuesto 63

1. Mediciones

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS						
01.01	Ud Desplazamiento de embarcación y equipos						
	Desplazamiento de embarcación y equipos desde Santa Cruz de Tenerife a playa de Antequera. Incluye transporte de ida y vuelta.						
		1				1,00	
							1,00
01.02	días Inspección previa para la instalación del campo de boyas ecológi						
	Campaña previa de inspección submarina, llevada a cabo por un equipo especializado de buceo, con el objetivo de garantizar la correcta ubicación y viabilidad técnica de los puntos de amarre ecológicos previstos en el proyecto. Durante estas jornadas, se procederá a: - Verificación de ubicaciones previstas: Replanteo detallado de los puntos de amarre propuestos en los planos del proyecto, con el fin de comprobar su compatibilidad con las condiciones reales del fondo marino, incluidas las praderas de posidonia oceánica y otras características relevantes del hábitat. - Medición de espesores y potencia de sedimentos: Utilización de herramientas como lanzas de sondeo para determinar la profundidad de la capa de arena, la potencia de los sedimentos y las características del sustrato subyacente en cada punto, asegurando la correcta instalación de los sistemas de anclaje. - Ajuste de ubicaciones: En caso de que las condiciones del fondo marino no sean aptas en algún punto, se definirán modificaciones de las ubicaciones iniciales, garantizando siempre el respeto a las praderas de posidonia y la eficacia funcional de los sistemas de amarre. Se incluye la elaboración de un informe técnico con los resultados de la inspección, las mediciones obtenidas y las posibles modificaciones realizadas al diseño original.						
		3				3,00	
							3,00
01.03	Ud Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo						
	Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo de boyas, en base a la inspección previa realizada por buzos.						
	Previsión	5				5,00	
							5,00

CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS

02.01 Ud Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci

Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 20m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 18m. Se incluyen la movilización de los equipos, la totalidad de los medios y materiales necesarios para su correcta instalación.

ESLORAmax=9m (29)	1	1,00	
ESLORAmax=12m (37-42)	6	6,00	
ESLORAmax=15m (44-45)	2	2,00	9,00
			9,00

02.02 Ud Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones hast

Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 8m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para la instalación.

ESLORASmax=6m	16	16,00	
			16,00

02.03 Ud Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones 8-20

Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 20m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para la instalación.

ESLORASmax=9m	22	22,00			
ESLORASmax=12m	9	9,00			
ESLORASmax=15m	2	2,00	33,00		
ESLORASmax=20m	1	1,00			
ESLORASmx9-20m	-1	-9,00		=02	02.01
			25,00		

02.04 Ud Línea de amarre para embarcaciones hasta 8m de eslora.

Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 28 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada.
Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar):
- Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado,
- Tubo central reforzado y flexible,
- Pared de espesor uniforme,
- Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar,
- Superficie suave y acabado brillante,
- Cuerpo fabricado en material flexible,
- Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto.

Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar):
- Ø200mm, Flotabilidad 3kg.
- Diseño con agujero central,
- Fabricado por inyección y soldado por fricción.

Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales:
- Poliester AT 1100 (1.01m2),
- Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2),
- Hilo costura polyester nº20 (15m),

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD		
	- Cordón interior Nylón arranque (2,1m),								
	- Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)								
	ESLORASmax=6m	1				16,00	16,00	=02	02.02
		1				9,00		=02	02.01
							25,00		
02.05	Ud Línea de amarre para embarcaciones de 8-20m de eslora.								
	Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 32 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada.								
	Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar):								
	- Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado,								
	- Tubo central reforzado y flexible,								
	- Pared de espesor uniforme,								
	- Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar,								
	- Superficie suave y acabado brillante,								
	- Cuerpo fabricado en material flexible,								
	- Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto.								
	Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar):								
	- Ø200mm, Flotabilidad 3kg.								
	- Diseño con agujero central,								
	- Fabricado por inyección y soldado por fricción.								
	Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales:								
	- Poliester AT 1100 (1.01m2),								
	- Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2),								
	- Hilo costura polyester nº20 (15m),								
	- Cordón interior Nylón arranque (2,1m),								
	- Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)								
	ESLORASmax=9-20 m	1				25,00		=02	02.03
							25,00		
02.06	Ud Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci								
	Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 8m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 13m. Se incluyen la movilización de los equipos, la totalidad de los medios y materiales necesarios para su correcta instalación.								
	Previsión	1				1,00			
							1,00		
							1,00		
02.07	Ud Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 6 TON								
	Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 6 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en superficie traslado en gabarra a puerto y vertedero.								
	Previsión	1				1,00			
							1,00		
							1,00		
02.08	Ud Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 10,8								

Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 10,8 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en superficie traslado en gabarra a puerto y vertedero.

Previsión	5	5,00	
			5,00
			5,00

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD		
	CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO								
03.03	Ud Boya señalización límites campo 60x123cm, modelo 10638-BS RELL A								
	Suministro e instalación de boya amarilla de balizamiento de la parte exterior del campo de fondeo, tamaño 60x123cm, flotabilidad 42kg, agujero de 55mm, modelo 10638-BS de CASTRO (o similar). Incluyen pictograma de prohibición de fondeo con un ancla a modo similar a repetido en 3 ocasiones en cada boya cumpliendo la resolución de Puertos del Estado. Incluye transporte de material.								
	Boya señalización límites	50				50,00			
							50,00		
							50,00		
03.02	Ud Tren de amarre para señalización de límites de campo.								
	Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación.								
	Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar):								
	- Diseño con agujero central,								
	- Fabricado por inyección y soldado por fricción.								
	Boya señalización límites	1				50,00		=03	03.03
							50,00		
							50,00		

CAPÍTULO 04 ACTUACIONES AMBIENTALES

04.01 días Actuaciones ambientales durante las obras, FASE I: Prospección p

Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia. Inlcuye las siguientes tareas:
FASE I: PROSPECCIÓN PRELIMINAR A LA RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN
- La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Esta prospección tendrá la finalidad de identificar y caracterizar los muertos de hormigón y otros residuos en el área de la pradera a regular, con los objetivos de localizar con precisión (coordenadas) cada residuo, dimensionar y documentar sus características y los posibles impactos asociados a su extracción, y decidir con los criterios ambientales la retirada o no del residuo en base a su colonización en el medio bentónico. para su correcta ejecución es necesario contar con un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, además de un buzo científico no incluido en esta partida, que será el responsable de la supervisión ambiental, y de la toma de decisiones desde el punto de vista ambiental asumiendo las funciones de dirección ambiental. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para registrar con precisión la ubicación de los residuos, y contará con la asistencia de un topógrafo en superficie. Para cada muerto, el experto ambiental dejará redactada una ficha particularizada que incluya: posición exacta, profundidad, tipo de residuo, volumen y naturaleza de este, además de la decisión final técnica de si ambientalmente se mejora su retirada o no del fondo bentónico.

2,00

04.02 días Actuaciones ambientales durante las obras, FASE II: Retirada de

Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia. Inlcuye las siguientes tareas:
FASE II: RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN
- La segunda fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en la retirada controlada de los muertos de hormigón previamente identificados, asegurando la protección de las praderas de posidonia y minimizando cualquier impacto sobre el ecosistema bentónico. La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo deun equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de enganche y movilización de los residuos. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Cada muerto de hormigón extraído será cuidadosamente clasificado y trasladado a una ubicación designada para su gestión final, respetando la normativa vigente. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fase, se elaborará un informe detallado de los muertos extraídos y los no extraídos desde una perspectiva ambiental.

3,00

04.03 días Actuaciones ambientales durante las obras, FASE III: Instalación

Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia. Inlcuye las siguientes tareas:
FASE III: INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS
- La tercera fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en garantizar que el proceso se realice con el menor impacto posible sobre el medio marino. Esto implica la supervisión previa de las áreas de fondeo para identificar hábitats sensibles, especialmente praderas de fanerógamas marinas y comunidades bentónicas, así como el control durante la instalación para asegurar que los equipos no dañen el fondo.
Se verifica la correcta ubicación de las obyas, el uso de sistemas ecológicos que eviten el arrastre de cadenas y se realizan inspecciones periódicas posteriores para evaluar el estado del ecosistemas y la eficacia de las estructuras.
Estas prospecciones se efectuarán una vez a la semana durante la fase de ejecución.
La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
	de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo de un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de anclaje. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fase, se elaborará un informe detallado ambiental que permita valorar la compatibilidad del uso náutico con la conservación de los recursos naturales.						
							10,00

CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS

05.01 t Carga y transporte a vertedero de RNP pétreos

Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter pétreo a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 30 km ida y 30km vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, sin incluir canon de vertido.

Muertos de hormigón	1,75		8,75	=01	01.03
			8,75		
			8,75		

05.02 mes Alquiler contenedor RCD 8 m³

Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.

	4	4,00	
		4,00	

05.03 ud Cambio/entrega contenedor 100 km

Cambio/entrega contenedor 100 km.

	4	4,00	
		4,00	

05.04 m³ Clasificación de RCDs inertes por medios manuales

Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.

	1 20,00	20,00	
		20,00	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	
	CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD							
06.01	Ud Realización de prueba de carga sobre anclajes.							
	Ensayo de prueba de carga mediante globo de 6m3 o de 10m3, según normativa aplicable, y diámetro sobre anclaje instalado en lecho marino. Si el anclaje es para embarcaciones de hasta 8m la capacidad de retención exigida será de 6 ton y 10 ton para esloras entre 8 y 25 m. Incluye: Preparación previa, montaje de equipos, aplicación de cargas, análisis y redacción de informe técnico de resultados.							
	Anclajes para esloras hasta 6m	1				16,00	=02	02.02
		1				9,00	=02	02.01
	Anclajes para esloras 6-20m	1				25,00	=02	02.03
								50,00

CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD

SUBCAPÍTULO 07.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

L01289 ud Casco de seguridad ABS o PEAD sin visera, trabajos especiales, c

Casco de seguridad fabricado en polietileno de alta densidad (HDPE); con atalaje de 6 cintas; bandas antisudor; agujeros de aireación; ruleta de ajuste y posibilidad de adaptar barbuquejo de 2 puntos de anclaje; posibilidad de anagrama de TRAGSA o TRAGSATEC en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE EN 397.

8,00

L01249 ud Barbuquejo 2 puntos anclaje

Barbuquejo de cinta, dos puntos de anclaje.

8,00

L01271 ud Chaleco salvavidas

Chaleco salvavidas uso profesional 275 Newton (275 N); hinchado automático por bombonas de CO2, tubo para hinchado bucal, con válvula antirretorno; con banda para asegurar la visibilidad.

8,00

L01196 ud Traje impermeable de alta visibilidad

Traje impermeable en nailon o poliuretano; chaqueta y pantalón; para trabajos en tiempo lluvioso; de alta visibilidad.Con solapa interior en la cremallera central. Tallas desde la XS a la 3XL.

8,00

L01107 ud Buzo protección química desechable, tipos 4, 5 y 6. Azul o verde

Buzo de protección química desechable; con capucha incorporada; Categoría III; tipos 4,5 y 6; color azul o verde. Desde talla S a la XXL. Normas UNE-EN 340 o EN 13402; UNE-EN 14126; UNE-EN 13034; UNE-EN 13982-1.

8,00

L01125 ud Arnés anticaídas + Cinturón de posicionamiento

Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal); Cinturón de posicionamiento con dos anillas, ancho y confortable; perneras ergonómicas y acolchadas; regulable en hombros y muslos. Cinta de seguridad esternal.

8,00

L01313 par Botas altas de seguridad de poliuretano. Categoría S5

Par de botas de seguridad en poliuretano para trabajos de obra (hormigonado…). Puntera 200J (SB); plantilla de seguridad (P); suela antideslizante con resistencia a hidrocarburos; color verde y se valorará la existencia de otro color. Categoría: S5.

8,00

L01128 par Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos

Guantes de protección de Nylon o similar recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Puño elástico y sin costuras. Alto nivel de ergonomía y manejabilidad. Tallas: 7, 8, 9 y 10.

8,00

L01256 ud Gafas montura universal/Cubregafa solar

Gafas de montura universal/Cubregafa. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (5-2,5) ó (5-3,1); Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); antiempañamiento (N); adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Incluida funda.

8,00

L01075 ud Protector auditivo de orejeras

Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés no 100% plástico; recambiables; atenuación media mínima de 32 db.

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							8,00
	SUBCAPÍTULO 07.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA						
L01235	m² Valla provisional obra 3,50x2,00 m malla rígida. Montaje y desmo						
	Vallado provisional de vallas trasladables de 3,50x2,00 m y postes verticales, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas.						
							40,00
L01237	ud Cartel general indicativo de riesgos PVC 990x670 mm, colocado						
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.						
							2,00
L01049	m Cinta balizamiento, colocada						
	Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada.						
							100,00
L01232	ud Línea de anclaje horizontal temporal, cinta de poliéster long 15						
	Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.						
							5,00
L01050	ud Cono balizamiento de plástico 75 cm, colocado						
	Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC. MOPU, colocado.						
							20,00
L01239	ud Extintor polvo ABC 9 kg, colocado						
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.						
							2,00
L01056	ud Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado						
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 50 Kg. de agente extintor, modelo NC-5P o similar, según Norma UNE 23110, instalado.						
							2,00
	SUBCAPÍTULO 07.03 HIGIENE Y BIENESTAR: INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA						
L01206	mes Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m						
	Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.						
							4,00
L01025	ud Percha para duchas o inodoros						
	Percha para duchas o inodoros.						
							2,00
L01211	mes Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,7						
	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.						
							4,00
L01220	mes Alquiler de mesa de oficina						

	Alquiler de mesa de oficina	
		4,00
L01223	mes Alquiler de silla de oficina ruedas	
	Alquiler de silla de oficina ruedas	
		1,00
L01222	mes Alquiler de silla de oficina	
	Alquiler de silla de oficina	
		2,00
L01224	mes Alquiler de estantería	
	Alquiler de estantería	
		1,00
L01209	mes Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,	
	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.	
		4,00
L01219	mes Alquiler de taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios pu	
	Alquiler de taquilla metálica, para uso individual con llave (1 unidad x nº operarios punta x 1,20), colocada.	
		8,00
L01013	mes Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x	
	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.	
		4,00
L01022	ud Mesa madera capacidad 10 personas	
	Mesa madera capacidad 10 personas.	
		1,00
L01023	ud Banco de madera capacidad 5 personas	
	Banco de madera capacidad 5 personas.	
		2,00
L01024	ud Recipiente recogida basura	
	Recipiente recogida basura.	
		3,00
L01215	mes Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña	
	Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.	
		4,00
	SUBCAPÍTULO 07.04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	
L01183	ud Botiquín individual transportable con trabillas sujeción	
	Botiquín individual de ignífuga, transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para su sujeción al cinturón. Contendrá al menos: apósitos para quemaduras, sobres con gasas estériles, rollo esparadrapo, toallitas impregnadas en alcohol, apósitos adhesivos, tijera acero inoxidable, vendas elásticas, desinfectante yodado (povidona), manta isotérmica oro/plata, ampollas de suero fisiológico, par de guantes de nitrilo, algodón hidrófilo, pinzas de acero inoxidable, mascarilla Boca-boca desechable, tarjeta de primeros auxilios.	

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							1,00
L01059	ud Botiquín complementario						
	Botiquín para la actuación complementario al botiquín portátil básico suministrado por los servicios de prevención.						
							1,00
L01060	ud Reposición material sanitario						
	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.						
							4,00
L01288	mes Equipo desfibrilador						
	Equipo desfibrilador completo (aparato, urna, señalización de posicionamiento…).						
							1,00
	SUBCAPÍTULO 07.05 REUNIONES DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN						
L01061	ud Reunión presencial de coordinación Seguridad y Salud para la act						
	Reunión presencial de coordinación de actividades empresariales en Seguridad y Salud, durante la ejecución de los trabajos, para análisis de los procesos, organización y planificación de los trabajos, y medidas a adoptar.						
							1,00

2. Cuadro de precios

2.1. Cuadro de precios Nº 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS			
01.01	Ud	Desplazamiento de embarcación y equipos Desplazamiento de embarcación y equipos desde Santa Cruz de Tenerife a playa de Antequera. Incluye transporte de ida y vuelta. SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS	7.560,00
01.02	días	Inspección previa para la instalación del campo de boyas ecológi Campaña previa de inspección submarina, llevada a cabo por un equipo especializado de buceo, con el objetivo de garantizar la correcta ubicación y viabilidad técnica de los puntos de amarre ecológicos previstos en el proyecto. Durante estas jornadas, se procederá a: - Verificación de ubicaciones previstas: Replanteo detallado de los puntos de amarre propuestos en los planos del proyecto, con el fin de comprobar su compatibilidad con las condiciones reales del fondo marino, incluidas las praderas de posidonia oceánica y otras características relevantes del hábitat. - Medición de espesores y potencia de sedimentos: Utilización de herramientas como lanzas de sondeo para determinar la profundidad de la capa de arena, la potencia de los sedimentos y las características del sustrato subyacente en cada punto, asegurando la correcta instalación de los sistemas de anclaje. - Ajuste de ubicaciones: En caso de que las condiciones del fondo marino no sean aptas en algún punto, se definirán modificaciones de las ubicaciones iniciales, garantizando siempre el respeto a las praderas de posidonia y la eficacia funcional de los sistemas de amarre. Se incluye la elaboración de un informe técnico con los resultados de la inspección, las mediciones obtenidas y las posibles modificaciones realizadas al diseño original. DOS MIL SEISCIENTOS DOCE EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	2.612,74
01.03	Ud	Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo de boyas, en base a la inspección previa realizada por buzos. MIL CIENTO SETENTA Y OCHO EUROS con SEIS CÉNTIMOS	1.178,06

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS			
02.01	Ud	Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci	1.539,60
		Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 20m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 18m. Se incluyen la movilización de los equipos, la totalidad de los medios y materiales necesarios para su correcta instalación.	
			MIL QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS con SESENTA CÉNTIMOS
02.02	Ud	Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones hast	1.950,08
		Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 8m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para la instalación.	
			MIL NOVECIENTOS CINCUENTA EUROS con OCHO CÉNTIMOS
02.03	Ud	Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones 8-20	2.048,49
		Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 20m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para la instalación.	
			DOS MIL CUARENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
02.04	Ud	Línea de amarre para embarcaciones hasta 8m de eslora.	1.088,60
		Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 28 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada. Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar): - Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado, - Tubo central reforzado y flexible, - Pared de espesor uniforme, - Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar, - Superficie suave y acabado brillante, - Cuerpo fabricado en material flexible, - Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto. Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar): - Ø200mm, Flotabilidad 3kg. - Diseño con agujero central, - Fabricado por inyección y soldado por fricción. Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales: - Poliester AT 1100 (1.01m2), - Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2), - Hilo costura polyester nº20 (15m), - Cordón interior Nylón arranque (2,1m), - Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)	
			MIL OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.05	Ud	Línea de amarre para embarcaciones de 8-20m de eslora.	1.326,81

Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 32 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada.
Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar):
- Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado,
- Tubo central reforzado y flexible,
- Pared de espesor uniforme,
- Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar,
- Superficie suave y acabado brillante,
- Cuerpo fabricado en material flexible,
- Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto.

Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar):
- Ø200mm, Flotabilidad 3kg.
- Diseño con agujero central,
- Fabricado por inyección y soldado por fricción.

Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales:
- Poliester AT 1100 (1.01m2),
- Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2),
- Hilo costura polyester nº20 (15m),
- Cordón interior Nylón arranque (2,1m),
- Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)

MIL TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS

02.06	Ud	Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci	1.441,20

Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 8m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 13m. Se incluyen la movilización de los equipos, la totalidad de los medios y materiales necesarios para su correcta instalación.

MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

02.07	Ud	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 6 TON	1.620,00

Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 6 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en superficie traslado en gabarra a puerto y vertedero.

MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS

02.08	Ud	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 10,8	2.052,00

Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 10,8 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en superficie traslado en gabarra a puerto y vertedero.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

DOS MIL CINCUENTA Y DOS EUROS

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO			
03.03	Ud	Boya señalización límites campo 60x123cm, modelo 10638-BS RELL A Suministro e instalación de boya amarilla de balizamiento de la parte exterior del campo de fondeo, tamaño 60x123cm, flotabilidad 42kg, agujero de 55mm, modelo 10638-BS de CASTRO (o similar). Incluyen pictograma de prohibición de fondeo con un ancla a modo similar a repetido en 3 ocasiones en cada boya cumpliendo la resolución de Puertos del Estado. Incluye transporte de material. DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS	237,65
03.02	Ud	Tren de amarre para señalización de límites de campo. Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar): - Diseño con agujero central, - Fabricado por inyección y soldado por fricción. NOVECIENTOS DIECISEIS EUROS con CINCO CÉNTIMOS	916,05

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 04 ACTUACIONES AMBIENTALES			
04.01	días	Actuaciones ambientales durante las obras, FASE I: Prospección p	2.729,38

Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia.
Inlcuye las siguientes tareas:
FASE I: PROSPECCIÓN PRELIMINAR A LA RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN
- La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Esta prospección tendrá la finalidad de identificar y caracterizar los muertos de hormigón y otros residuos en el área de la pradera a regular, con los objetivos de localizar con precisión (coordenadas) cada residuo, dimensionar y documentar sus características y los posibles impactos asociados a su extracción, y decidir con los criterios ambientales la retirada o no del residuo en base a su colonización en el medio bentónico. para su correcta ejecución es necesario contar con un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, además de un buzo científico no incluido en esta partida, que será el responsable de la supervisión ambiental, y de la toma de decisiones desde el punto de vista ambiental asumiendo las funciones de dirección ambiental. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para registrar con precisión la ubicación de los residuos, y contará con la asistencia de un topógrafo en superficie. Para cada muerto, el experto ambiental dejará redactada una ficha particularizada que incluya: posición exacta, profundidad, tipo de residuo, volumen y naturaleza de este, además de la decisión final técnica de si ambientalmente se mejora su retirada o no del fondo bentónico.

DOS MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.02	días	Actuaciones ambientales durante las obras, FASE II: Retirada de	2.729,38

Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia.
Inlcuye las siguientes tareas:
FASE II: RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN
- La segunda fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en la retirada controlada de los muertos de hormigón previamente identificados, asegurando la protección de las praderas de posidonia y minimizando cualquier impacto sobre el ecosistema bentónico. La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo deun equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de enganche y movilización de los residuos. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Cada muerto de hormigón extraído será cuidadosamente clasificado y trasladado a una ubicación designada para su gestión final, respetando la normativa vigente. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fase, se elaborará un informe detallado de los muertos extraídos y los no extraídos desde una perspectiva ambiental.

DOS MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

04.03	días	Actuaciones ambientales durante las obras, FASE III: Instalación	2.729,38

Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia.
Inlcuye las siguientes tareas:
FASE III: INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS
- La tercera fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en garantizar que el proceso se realice con el menor impacto posible sobre el medio marino. Esto implica la supervisión previa de las áreas de fondeo para identificar hábitats sensibles, especialmente praderas de fanerógamas marinas y comunidades bentónicas, así como el control durante la instalación para asegurar que los equipos no dañen el fondo.
Se verifica la correcta ubicación de las obyas, el uso de sistemas ecológicos que eviten el arrastre de cadenas y se realizan inspecciones periódicas posteriores para evaluar el estado del ecosistemas y la eficacia de las estructuras.

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		Estas prospecciones se efectuarán una vez a la semana durante la fase de ejecución. La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo de un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de anclaje. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fase, se elaborará un informe detallado ambiental que permita valorar la compatibilidad del uso náutico con la conservación de los recursos naturales.	
		DOS MIL SETECIENTOS VEINTINUEVE EUROS	
con		TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS			
05.01	t	Carga y transporte a vertedero de RNP pétreos	11,75
		Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter pétreo a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 30 km ida y 30km vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, sin incluir canon de vertido.	
		ONCE EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTI-	
MOS			
05.02	mes	Alquiler contenedor RCD 8 m³	112,90
		Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.	
		CIENTO DOCE EUROS con NOVENTA CÉNTI-	
MOS			
05.03	ud	Cambio/entrega contenedor 100 km	149,77
		Cambio/entrega contenedor 100 km.	
		CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS con SE-	
TENTA Y			
		SIETE CÉNTIMOS	
05.04	m³	Clasificación de RCDs inertes por medios manuales	15,50
		Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.	
		QUINCE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD			
06.01	Ud	Realización de prueba de carga sobre anclajes.	722,36
		Ensayo de prueba de carga mediante globo de 6m3 o de 10m3, según normativa aplicable, y diámetro sobre anclaje instalado en lecho marino. Si el anclaje es para embarcaciones de hasta 8m la capacidad de retención exigida será de 6 ton y 10 ton para esloras entre 8 y 25 m. Incluye: Preparación previa, montaje de equipos, aplicación de cargas, análisis y redacción de informe técnico de resultados.	
		SETECIENTOS VEINTIDOS EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD			
SUBCAPÍTULO 07.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
L01289	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD sin visera, trabajos especiales, c	15,03
		Casco de seguridad fabricado en polietileno de alta densidad (HDPE); con atalaje de 6 cintas; bandas antisudor; agujeros de aireación; ruleta de ajuste y posibilidad de adaptar barbuquejo de 2 puntos de anclaje; posibilidad de anagrama de TRAGSA o TRAGSATEC en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE EN 397.	
		QUINCE EUROS con TRES CÉNTIMOS	
L01249	ud	Barbuquejo 2 puntos anclaje	2,51
		Barbuquejo de cinta, dos puntos de anclaje.	
		DOS EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
L01271	ud	Chaleco salvavidas	125,85
		Chaleco salvavidas uso profesional 275 Newton (275 N); hinchado automático por bombonas de CO2, tubo para hinchado bucal, con válvula antirretorno; con banda para asegurar la visibilidad.	
		CIENTO VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
L01196	ud	Traje impermeable de alta visibilidad	27,29
		Traje impermeable en nailon o poliuretano; chaqueta y pantalón; para trabajos en tiempo lluvioso; de alta visibilidad.Con solapa interior en la cremallera central. Tallas desde la XS a la 3XL.	
		VEINTISIETE EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS	
L01107	ud	Buzo protección química desechable, tipos 4, 5 y 6. Azul o verde	8,53
		Buzo de protección química desechable; con capucha incorporada; Categoría III; tipos 4,5 y 6; color azul o verde. Desde talla S a la XXL. Normas UNE-EN 340 o EN 13402; UNE-EN 14126; UNE-EN 13034; UNE-EN 13982-1.	
		OCHO EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
L01125	ud	Arnés anticaídas + Cinturón de posicionamiento	72,27
		Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal); Cinturón de posicionamiento con dos anillas, ancho y confortable; perneras ergonómicas y acolchadas; regulable en hombros y muslos. Cinta de seguridad esternal.	
		SETENTA Y DOS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
L01313	par	Botas altas de seguridad de poliuretano. Categoría S5	37,32
		Par de botas de seguridad en poliuretano para trabajos de obra (hormigonado…). Puntera 200J (SB); plantilla de seguridad (P); suela antideslizante con resistencia a hidrocarburos; color verde y se valorará la existencia de otro color. Categoría: S5.	
		TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
L01128	par	Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos	0,69
		Guantes de protección de Nylon o similar recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Puño elástico y sin costuras. Alto nivel de ergonomía y manejabilidad. Tallas: 7, 8, 9 y 10.	
		CERO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
L01256	ud	Gafas montura universal/Cubregafa solar	8,78
		Gafas de montura universal/Cubregafa. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (5-2,5) ó (5-3,1); Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); antiempañamiento (N); adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Incluida funda.	
		OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
L01075	ud	Protector auditivo de orejeras	11,21
		Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés no 100% plástico; recambiables; atenuación media mínima de 32 db.	
		ONCE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
SUBCAPÍTULO 07.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
L01235	m²	Valla provisional obra 3,50x2,00 m malla rígida. Montaje y desmo	13,64
		Vallado provisional de vallas trasladables de 3,50x2,00 m y postes verticales, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas.	
		TRECE EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
L01237	ud	Cartel general indicativo de riesgos PVC 990x670 mm, colocado	9,73
		Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.	
		NUEVE EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS	
L01049	m	Cinta balizamiento, colocada	1,64
		Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada.	
		UN EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
L01232	ud	Línea de anclaje horizontal temporal, cinta de poliéster long 15	132,24
		Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.	
		CIENTO TREINTA Y DOS EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS	
L01050	ud	Cono balizamiento de plástico 75 cm, colocado	21,52
		Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC. MOPU, colocado.	
		VEINTIUN EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
L01239	ud	Extintor polvo ABC 9 kg, colocado	100,72
		Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	
		CIEN EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS	
L01056	ud	Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado	204,27
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 50 Kg. de agente extintor, modelo NC-5P o similar, según Norma UNE 23110, instalado.	
		DOSCIENTOS CUATRO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 07.03 HIGIENE Y BIENESTAR: INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA			
L01206	mes	Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m	191,74
		Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.	
		CIENTO NOVENTA Y UN EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
L01025	ud	Percha para duchas o inodoros	4,87
		Percha para duchas o inodoros.	
		CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
L01211	mes	Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,7	171,81
		Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.	
		CIENTO SETENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
L01220	mes	Alquiler de mesa de oficina	25,11
		Alquiler de mesa de oficina	
		VEINTICINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
L01223	mes	Alquiler de silla de oficina ruedas	19,53
		Alquiler de silla de oficina ruedas	
		DIECINUEVE EUROS con CINCUENTA Y TRES	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		CÉNTIMOS	
L01222	mes	Alquiler de silla de oficina	6,27
		Alquiler de silla de oficina	
		SEIS EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
L01224	mes	Alquiler de estantería	27,90
		Alquiler de estantería	
		VEINTISIETE EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
L01209	mes	Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,	170,94
		Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.	
		CIENTO SETENTA EUROS con NOVENTA Y CUATRO	
		CÉNTIMOS	
L01219	mes	Alquiler de taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios pu	8,38
		Alquiler de taquilla metálica, para uso individual con llave (1 unidad x nº operarios punta x 1,20), colocada.	
		OCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
L01013	mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x	255,20
		Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.	
		DOSCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con VEINTE	
		CÉNTIMOS	
L01022	ud	Mesa madera capacidad 10 personas	152,91
		Mesa madera capacidad 10 personas.	
		CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN	
		CÉNTIMOS	
L01023	ud	Banco de madera capacidad 5 personas	62,26
		Banco de madera capacidad 5 personas.	
		SESENTA Y DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS	
L01024	ud	Recipiente recogida basura	49,05
		Recipiente recogida basura.	
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
L01215	mes	Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña	156,70
		Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.	
		CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS con SETENTA	
		CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 07.04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
L01183	ud	Botiquín individual transportable con trabillas sujeción	12,02
		Botiquín individual de ignífuga, transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para su sujeción al cinturón. Contendrá al menos: apósitos para quemaduras, sobres con gasas estériles, rollo esparadrapo, toallitas impregnadas en alcohol, apósitos adhesivos, tijera acero inoxidable, vendas elásticas, desinfectante yodado (povidona), manta isotérmica oro/plata, ampollas de suero fisiológico, par de guantes de nitrilo, algodón hidrófilo, pinzas de acero inoxidable, mascarilla Boca-boca desechable, tarjeta de primeros auxilios.	
		DOCE EUROS con DOS CÉNTIMOS	
L01059	ud	Botiquín complementario	72,91
		Botiquín para la actuación complementario al botiquín portátil básico suministrado por los servicios de prevención.	
		SETENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
L01060	ud	Reposición material sanitario	37,31
		Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TREINTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS	
L01288	mes	Equipo desfibrilador	81,18
		Equipo desfibrilador completo (aparato, urna, señalización de posicionamiento…). OCHENTA Y UN EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS	
SUBCAPÍTULO 07.05 REUNIONES DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN			
L01061	ud	Reunión presencial de coordinación Seguridad y Salud para la act	214,79
		Reunión presencial de coordinación de actividades empresariales en Seguridad y Salud, durante la ejecución de los trabajos, para análisis de los procesos, organización y planificación de los trabajos, y medidas a adoptar. DOSCIENTOS CATORCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

Septiembre de 2025.

Por parte de TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.
Colegiada 35.834

Paloma Vera Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

Por parte de la empresa consultora redactora del proyecto – JOSÉ ALCALÁ INGENIEROS S.L.

AUTOR DEL PROYECTO

Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

COAUTORA DEL PROYECTO:

María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.394

2.2. Cuadro de precios Nº 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN			PRECIO
CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS					
01.01	Ud	Desplazamiento de embarcación y equipos			
		Desplazamiento de embarcación y equipos desde Santa Cruz de Tenerife a playa de Antequera. Incluye transporte de ida y vuelta.			
			Resto de obra y materiales		7.000,00
			Suma la partida		7.000,00
			Costes indirectos	8,00%	560,00
			TOTAL PARTIDA		7.560,00
01.02	días	Inspección previa para la instalación del campo de boyas ecológi			
		Campaña previa de inspección submarina, llevada a cabo por un equipo especializado de buceo, con el objetivo de garantizar la correcta ubicación y viabilidad técnica de los puntos de amarre ecológicos previstos en el proyecto. Durante estas jornadas, se procederá a: - Verificación de ubicaciones previstas: Replanteo detallado de los puntos de amarre propuestos en los planos del proyecto, con el fin de comprobar su compatibilidad con las condiciones reales del fondo marino, incluidas las praderas de posidonia oceánica y otras características relevantes del hábitat. - Medición de espesores y potencia de sedimentos: Utilización de herramientas como lanzas de sondeo para determinar la profundidad de la capa de arena, la potencia de los sedimentos y las características del sustrato subyacente en cada punto, asegurando la correcta instalación de los sistemas de anclaje. - Ajuste de ubicaciones: En caso de que las condiciones del fondo marino no sean aptas en algún punto, se definirán modificaciones de las ubicaciones iniciales, garantizando siempre el respeto a las praderas de posidonia y la eficacia funcional de los sistemas de amarre. Se incluye la elaboración de un informe técnico con los resultados de la inspección, las mediciones obtenidas y las posibles modificaciones realizadas al diseño original.			
			Mano de obra		1.200,00
			Maquinaria		1.040,00
			Resto de obra y materiales		179,20
			Suma la partida		2.419,20
			Costes indirectos	8,00%	193,54
			TOTAL PARTIDA		2.612,74
01.03	Ud	Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo			
		Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo de boyas, en base a la inspección previa realizada por buzos.			
			Mano de obra		375,00
			Maquinaria		325,00
			Resto de obra y materiales		390,80
			Suma la partida		1.090,80
			Costes indirectos	8,00%	87,26
			TOTAL PARTIDA		1.178,06

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS

02.01 Ud Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci

Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 20m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 18m. Se incluyen la movilización de los equipos, la totalidad de los medios y materiales necesarios para su correcta instalación.

Mano de obra		375,00
Maquinaria		468,75
Resto de obra y materiales		581,81
Suma la partida		1.425,56
Costes indirectos	8,00%	114,04
TOTAL PARTIDA		1.539,60

02.02 Ud Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones hast

Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 8m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para la instalación.

Mano de obra		367,50
Maquinaria		459,38
Resto de obra y materiales		978,75
Suma la partida		1.805,63
Costes indirectos	8,00%	144,45
TOTAL PARTIDA		1.950,08

02.03 Ud Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones 8-20

Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 20m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para la instalación.

Mano de obra		405,00
Maquinaria		506,25
Resto de obra y materiales		985,50
Suma la partida		1.896,75
Costes indirectos	8,00%	151,74
TOTAL PARTIDA		2.048,49

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.04	Ud	Línea de amarre para embarcaciones hasta 8m de eslora.	

Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 28 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada.
Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar):
- Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado,
- Tubo central reforzado y flexible,
- Pared de espesor uniforme,
- Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar,
- Superficie suave y acabado brillante,
- Cuerpo fabricado en material flexible,
- Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto.

Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar):
- Ø200mm, Flotabilidad 3kg.
- Diseño con agujero central,
- Fabricado por inyección y soldado por fricción.

Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales:
- Poliester AT 1100 (1.01m2),
- Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2),
- Hilo costura polyester nº20 (15m),
- Cordón interior Nylón arranque (2,1m),
- Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)

Mano de obra		375,00
Maquinaria		325,00
Resto de obra y materiales		307,96
Suma la partida		1.007,96
Costes indirectos	8,00%	80,64
TOTAL PARTIDA		1.088,60

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

02.05 Ud Línea de amarre para embarcaciones de 8-20m de eslora.

Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 32 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada.
Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar):
- Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado,
- Tubo central reforzado y flexible,
- Pared de espesor uniforme,
- Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar,
- Superficie suave y acabado brillante,
- Cuerpo fabricado en material flexible,
- Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto.

Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar):
- Ø200mm, Flotabilidad 3kg.
- Diseño con agujero central,
- Fabricado por inyección y soldado por fricción.

Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales:
- Poliester AT 1100 (1.01m2),
- Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2),
- Hilo costura polyester nº20 (15m),
- Cordón interior Nylón arranque (2,1m),
- Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)

Mano de obra		450,00
Maquinaria		390,00
Resto de obra y materiales		388,53
Suma la partida		1.228,53
Costes indirectos	8,00%	98,28
TOTAL PARTIDA		1.326,81

02.06 Ud Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci

Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 8m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 13m. Se incluyen la movilización de los equipos, la totalidad de los medios y materiales necesarios para su correcta instalación.

Mano de obra		337,50
Maquinaria		421,88
Resto de obra y materiales		575,06
Suma la partida		1.334,44
Costes indirectos	8,00%	106,76
TOTAL PARTIDA		1.441,20

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
02.07	Ud	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 6 TON	

Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 6 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en superficie traslado en gabarra a puerto y vertedero.

Mano de obra		375,00
Maquinaria		325,00
Resto de obra y materiales		800,00
Suma la partida		1.500,00
Costes indirectos	8,00%	120,00
TOTAL PARTIDA		1.620,00

02.08	Ud	Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 10,8	

Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 10,8 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en superficie traslado en gabarra a puerto y vertedero.

Mano de obra		375,00
Maquinaria		325,00
Resto de obra y materiales		1.200,00
Suma la partida		1.900,00
Costes indirectos	8,00%	152,00
TOTAL PARTIDA		2.052,00

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO

03.03 Ud Boya señalización límites campo 60x123cm, modelo 10638-BS RELL A

Suministro e instalación de boya amarilla de balizamiento de la parte exterior del campo de fondeo, tamaño 60x123cm, flotabilidad 42kg, agujero de 55mm, modelo 10638-BS de CASTRO (o similar). Incluyen pictograma de prohibición de fondeo con un ancla a modo similar a repetido en 3 ocasiones en cada boya cumpliendo la resolución de Puertos del Estado. Incluye transporte de material.

Mano de obra		37,50
Maquinaria		32,50
Resto de obra y materiales		150,05
Suma la partida		220,05
Costes indirectos	8,00%	17,60
TOTAL PARTIDA		237,65

03.02 Ud Tren de amarre para señalización de límites de campo.

Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación.

Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar):

- Diseño con agujero central,
- Fabricado por inyección y soldado por fricción.

Mano de obra		300,00
Maquinaria		260,00
Resto de obra y materiales		288,19
Suma la partida		848,19
Costes indirectos	8,00%	67,86
TOTAL PARTIDA		916,05

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 04 ACTUACIONES AMBIENTALES

04.01 días Actuaciones ambientales durante las obras, FASE I: Prospección p

Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia.
Inlcuye las siguientes tareas:
FASE I: PROSPECCIÓN PRELIMINAR A LA RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN
- La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Esta prospección tendrá la finalidad de identificar y caracterizar los muertos de hormigón y otros residuos en el área de la pradera a regular, con los objetivos de localizar con precisión (coordenadas) cada residuo, dimensionar y documentar sus características y los posibles impactos asociados a su extracción, y decidir con los criterios ambientales la retirada o no del residuo en base a su colonización en el medio bentónico. para su correcta ejecución es necesario contar con un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, además de un buzo científico no incluido en esta partida, que será el responsable de la supervisión ambiental, y de la toma de decisiones desde el punto de vista ambiental asumiendo las funciones de dirección ambiental. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para registrar con precisión la ubicación de los residuos, y contará con la asistencia de un topógrafo en superficie. Para cada muerto, el experto ambiental dejará redactada una ficha particularizada que incluya: posición exacta, profundidad, tipo de residuo, volumen y naturaleza de este, además de la decisión final técnica de si ambientalmente se mejora su retirada o no del fondo bentónico.

Mano de obra		1.300,00
Maquinaria		1.040,00
Resto de obra y materiales		187,20
Suma la partida		2.527,20
Costes indirectos	8,00%	202,18
TOTAL PARTIDA		2.729,38

04.02 días Actuaciones ambientales durante las obras, FASE II: Retirada de

Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia.
Inlcuye las siguientes tareas:
FASE II: RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN
- La segunda fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en la retirada controlada de los muertos de hormigón previamente identificados, asegurando la protección de las praderas de posidonia y minimizando cualquier impacto sobre el ecosistema bentónico. La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo deun equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de enganche y movilización de los residuos. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Cada muerto de hormigón extraído será cuidadosamente clasificado y trasladado a una ubicación designada para su gestión final, respetando la normativa vigente. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fase, se elaborará un informe detallado de los muertos extraídos y los no extraídos desde una perspectiva ambiental.

Mano de obra		1.300,00
Maquinaria		1.040,00
Resto de obra y materiales		187,20
Suma la partida		2.527,20
Costes indirectos	8,00%	202,18

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
		TOTAL PARTIDA	2.729,38
04.03	días	Actuaciones ambientales durante las obras, FASE III: Instalación	

Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia.
Inlcuye las siguientes tareas:
FASE III: INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS
- La tercera fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en garantizar que el proceso se realice con el menor impacto posible sobre el medio marino. Esto implica la supervisión previa de las áreas de fondeo para identificar hábitats sensibles, especialmente praderas de fanerógamas marinas y comunidades bentónicas, así como el control durante la instalación para asegurar que los equipos no dañen el fondo.
Se verifica la correcta ubicación de las obyas, el uso de sistemas ecológicos que eviten el arrastre de cadenas y se realizan inspecciones periódicas posteriores para evaluar el estado del ecosistemas y la eficacia de las estructuras.
Estas prospecciones se efectuarán una vez a la semana durante la fase de ejecución.
La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo de un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de anclaje. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fase, se elaborará un informe detallado ambiental que permita valorar la compatibilidad del uso náutico con la conservación de los recursos naturales.

Mano de obra		1.300,00
Maquinaria		1.040,00
Resto de obra y materiales		187,20
Suma la partida		2.527,20
Costes indirectos	8,00%	202,18
TOTAL PARTIDA		2.729,38

CÓDIGO	UD	RESUMEN			PRECIO
CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS					
05.01	t	Carga y transporte a vertedero de RNP pétreos			
		Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter pétreo a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 30 km ida y 30km vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, sin incluir canon de vertido.			
			Mano de obra		5,00
			Maquinaria		5,07
			Resto de obra y materiales		0,81
			Suma la partida		10,88
			Costes indirectos	8,00%	0,87
			TOTAL PARTIDA		11,75
05.02	mes	Alquiler contenedor RCD 8 m³			
		Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.			
			Resto de obra y materiales		104,54
			Suma la partida		104,54
			Costes indirectos	8,00%	8,36
			TOTAL PARTIDA		112,90
05.03	ud	Cambio/entrega contenedor 100 km			
		Cambio/entrega contenedor 100 km.			
			Maquinaria		138,68
			Suma la partida		138,68
			Costes indirectos	8,00%	11,09
			TOTAL PARTIDA		149,77
05.04	m³	Clasificación de RCDs inertes por medios manuales			
		Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.			
			Mano de obra		14,35
			Suma la partida		14,35
			Costes indirectos	8,00%	1,15
			TOTAL PARTIDA		15,50

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO

CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD

06.01 Ud Realización de prueba de carga sobre anclajes.

Ensayo de prueba de carga mediante globo de 6m3 o de 10m3, según normativa aplicable, y diámetro sobre anclaje instalado en lecho marino. Si el anclaje es para embarcaciones de hasta 8m la capacidad de retención exigida será de 6 ton y 10 ton para esloras entre 8 y 25 m. Incluye: Preparación previa, montaje de equipos, aplicación de cargas, análisis y redacción de informe técnico de resultados.

Mano de obra		180,90
Resto de obra y materiales		487,95
Suma la partida		668,85
Costes indirectos	8,00%	53,51
TOTAL PARTIDA		722,36

CÓDIGO	UD	RESUMEN			PRECIO
CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD					
SUBCAPÍTULO 07.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL					
L01289	ud	Casco de seguridad ABS o PEAD sin visera, trabajos especiales, c			
		Casco de seguridad fabricado en polietileno de alta densidad (HDPE); con atalaje de 6 cintas; bandas antisudor; agujeros de aireación; ruleta de ajuste y posibilidad de adaptar barbuquejo de 2 puntos de anclaje; posibilidad de anagrama de TRAGSA o TRAGSATEC en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE EN 397.			
			Resto de obra y materiales		13,92
			Suma la partida		13,92
			Costes indirectos	8,00%	1,11
			TOTAL PARTIDA		15,03
L01249	ud	Barbuquejo 2 puntos anclaje			
		Barbuquejo de cinta, dos puntos de anclaje.			
			Resto de obra y materiales		2,32
			Suma la partida		2,32
			Costes indirectos	8,00%	0,19
			TOTAL PARTIDA		2,51
L01271	ud	Chaleco salvavidas			
		Chaleco salvavidas uso profesional 275 Newton (275 N); hinchado automático por bombonas de CO2, tubo para hinchado bucal, con válvula antirretorno; con banda para asegurar la visibilidad.			
			Resto de obra y materiales		116,53
			Suma la partida		116,53
			Costes indirectos	8,00%	9,32
			TOTAL PARTIDA		125,85
L01196	ud	Traje impermeable de alta visibilidad			
		Traje impermeable en nailon o poliuretano; chaqueta y pantalón; para trabajos en tiempo lluvioso; de alta visibilidad.Con solapa interior en la cremallera central. Tallas desde la XS a la 3XL.			
			Resto de obra y materiales		25,27
			Suma la partida		25,27
			Costes indirectos	8,00%	2,02
			TOTAL PARTIDA		27,29
L01107	ud	Buzo protección química desechable, tipos 4, 5 y 6. Azul o verde			
		Buzo de protección química desechable; con capucha incorporada; Categoría III; tipos 4,5 y 6; color azul o verde. Desde talla S a la XXL. Normas UNE-EN 340 o EN 13402; UNE-EN 14126; UNE-EN 13034; UNE-EN 13982-1.			
			Resto de obra y materiales		7,90
			Suma la partida		7,90
			Costes indirectos	8,00%	0,63
			TOTAL PARTIDA		8,53

CÓDIGO	UD	RESUMEN			PRECIO
L01125	ud	Arnés anticaídas + Cinturón de posicionamiento			
		Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal); Cinturón de posicionamiento con dos anillas, ancho y confortable; perneras ergonómicas y acolchadas; regulable en hombros y muslos. Cinta de seguridad esternal.			
		Resto de obra y materiales			66,92
		Suma la partida			66,92
		Costes indirectos	8,00%		5,35
		TOTAL PARTIDA			72,27
L01313	par	Botas altas de seguridad de poliuretano. Categoría S5			
		Par de botas de seguridad en poliuretano para trabajos de obra (hormigonado…). Puntera 200J (SB); plantilla de seguridad (P); suela antideslizante con resistencia a hidrocarburos; color verde y se valorará la existencia de otro color. Categoría: S5.			
		Resto de obra y materiales			34,56
		Suma la partida			34,56
		Costes indirectos	8,00%		2,76
		TOTAL PARTIDA			37,32
L01128	par	Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos			
		Guantes de protección de Nylon o similar recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Puño elástico y sin costuras. Alto nivel de ergonomía y manejabilidad. Tallas: 7, 8, 9 y 10.			
		Resto de obra y materiales			0,64
		Suma la partida			0,64
		Costes indirectos	8,00%		0,05
		TOTAL PARTIDA			0,69
L01256	ud	Gafas montura universal/Cubregafa solar			
		Gafas de montura universal/Cubregafa. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (5-2,5) ó (5-3,1); Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); antiempañamiento (N); adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Incluida funda.			
		Resto de obra y materiales			8,13
		Suma la partida			8,13
		Costes indirectos	8,00%		0,65
		TOTAL PARTIDA			8,78
L01075	ud	Protector auditivo de orejeras			
		Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés no 100% plástico; recambiables; atenuación media mínima de 32 db.			
		Resto de obra y materiales			10,38
		Suma la partida			10,38
		Costes indirectos	8,00%		0,83

CÓDIGO	UD	RESUMEN			PRECIO
		TOTAL PARTIDA			11,21
SUBCAPÍTULO 07.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA					
L01235	m²	Valla provisional obra 3,50x2,00 m malla rígida. Montaje y desmo			
		Vallado provisional de vallas trasladables de 3,50x2,00 m y postes verticales, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas.			
		Resto de obra y materiales			12,63
		Suma la partida			12,63
		Costes indirectos		8,00%	1,01
		TOTAL PARTIDA			13,64
L01237	ud	Cartel general indicativo de riesgos PVC 990x670 mm, colocado			
		Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.			
		Resto de obra y materiales			9,01
		Suma la partida			9,01
		Costes indirectos		8,00%	0,72
		TOTAL PARTIDA			9,73
L01049	m	Cinta balizamiento, colocada			
		Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada.			
		Resto de obra y materiales			1,52
		Suma la partida			1,52
		Costes indirectos		8,00%	0,12
		TOTAL PARTIDA			1,64
L01232	ud	Línea de anclaje horizontal temporal, cinta de poliéster long 15			
		Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.			
		Resto de obra y materiales			122,44
		Suma la partida			122,44
		Costes indirectos		8,00%	9,80
		TOTAL PARTIDA			132,24
L01050	ud	Cono balizamiento de plástico 75 cm, colocado			
		Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC. MOPU, colocado.			
		Resto de obra y materiales			19,93
		Suma la partida			19,93
		Costes indirectos		8,00%	1,59
		TOTAL PARTIDA			21,52
L01239	ud	Extintor polvo ABC 9 kg, colocado			
		Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.			

CÓDIGO	UD	RESUMEN		PRECIO
		Resto de obra y materiales.....		93,26
		Suma la partida.....		93,26
		Costes indirectos	8,00%	7,46
		TOTAL PARTIDA.....		100,72
L01056	ud	Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado		
		Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 50 Kg. de agente extintor, modelo NC-5P o similar, según Norma UNE 23110, instalado.		
		Resto de obra y materiales.....		189,14
		Suma la partida.....		189,14
		Costes indirectos	8,00%	15,13
		TOTAL PARTIDA.....		204,27
SUBCAPÍTULO 07.03 HIGIENE Y BIENESTAR: INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA				
L01206	mes	Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m		
		Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.		
		Resto de obra y materiales.....		177,54
		Suma la partida.....		177,54
		Costes indirectos	8,00%	14,20
		TOTAL PARTIDA.....		191,74
L01025	ud	Percha para duchas o inodoros		
		Percha para duchas o inodoros.		
		Resto de obra y materiales.....		4,51
		Suma la partida.....		4,51
		Costes indirectos	8,00%	0,36
		TOTAL PARTIDA.....		4,87
L01211	mes	Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,7		
		Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.		
		Resto de obra y materiales.....		159,08
		Suma la partida.....		159,08
		Costes indirectos	8,00%	12,73
		TOTAL PARTIDA.....		171,81
L01220	mes	Alquiler de mesa de oficina		
		Alquiler de mesa de oficina		
		Resto de obra y materiales.....		23,25

CÓDIGO	UD	RESUMEN			PRECIO
			Suma la partida		23,25
			Costes indirectos	8,00%	1,86
			TOTAL PARTIDA		25,11
L01223	mes	Alquiler de silla de oficina ruedas			
		Alquiler de silla de oficina ruedas			
			Resto de obra y materiales		18,08
			Suma la partida		18,08
			Costes indirectos	8,00%	1,45
			TOTAL PARTIDA		19,53
L01222	mes	Alquiler de silla de oficina			
		Alquiler de silla de oficina			
			Resto de obra y materiales		5,81
			Suma la partida		5,81
			Costes indirectos	8,00%	0,46
			TOTAL PARTIDA		6,27
L01224	mes	Alquiler de estantería			
		Alquiler de estantería			
			Resto de obra y materiales		25,83
			Suma la partida		25,83
			Costes indirectos	8,00%	2,07
			TOTAL PARTIDA		27,90
L01209	mes	Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,			
		Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.			
			Resto de obra y materiales		158,28
			Suma la partida		158,28
			Costes indirectos	8,00%	12,66
			TOTAL PARTIDA		170,94
L01219	mes	Alquiler de taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios pu			
		Alquiler de taquilla metálica, para uso individual con llave (1 unidad x nº operarios punta x 1,20), colocada.			
			Resto de obra y materiales		7,76
			Suma la partida		7,76
			Costes indirectos	8,00%	0,62

CÓDIGO	UD	RESUMEN			PRECIO
			TOTAL PARTIDA		8,38
L01013	mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x			
		Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.			
			Resto de obra y materiales		236,30
			Suma la partida		236,30
			Costes indirectos	8,00%	18,90
			TOTAL PARTIDA		255,20
L01022	ud	Mesa madera capacidad 10 personas			
		Mesa madera capacidad 10 personas.			
			Resto de obra y materiales		141,58
			Suma la partida		141,58
			Costes indirectos	8,00%	11,33
			TOTAL PARTIDA		152,91
L01023	ud	Banco de madera capacidad 5 personas			
		Banco de madera capacidad 5 personas.			
			Resto de obra y materiales		57,65
			Suma la partida		57,65
			Costes indirectos	8,00%	4,61
			TOTAL PARTIDA		62,26
L01024	ud	Recipiente recogida basura			
		Recipiente recogida basura.			
			Resto de obra y materiales		45,42
			Suma la partida		45,42
			Costes indirectos	8,00%	3,63
			TOTAL PARTIDA		49,05
L01215	mes	Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña			
		Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.			
			Resto de obra y materiales		145,09
			Suma la partida		145,09
			Costes indirectos	8,00%	11,61
			TOTAL PARTIDA		156,70
SUBCAPÍTULO 07.04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					
L01183	ud	Botiquín individual transportable con trabillas sujeción			
		Botiquín individual de ignífuga, transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para su sujeción al cinturón. Contendrá al menos: apósitos para quemaduras, sobres con			

CÓDIGO	UD	RESUMEN			PRECIO
		gasas estériles, rollo esparadrapo, toallitas impregnadas en alcohol, apósitos adhesivos, tijera acero inoxidable, vendas elásticas, desinfectante yodado (povidona), manta isotérmica oro/plata, ampollas de suero fisiológico, par de guantes de nitrilo, algodón hidrófilo, pinzas de acero inoxidable, mascarilla Boca-boca desechable, tarjeta de primeros auxilios.			
			Resto de obra y materiales		11,13
			Suma la partida		11,13
			Costes indirectos	8,00%	0,89
			TOTAL PARTIDA		12,02
L01059	ud	Botiquín complementario			
		Botiquín para la actuación complementario al botiquín portátil básico suministrado por los servicios de prevención.			
			Resto de obra y materiales		67,51
			Suma la partida		67,51
			Costes indirectos	8,00%	5,40
			TOTAL PARTIDA		72,91
L01060	ud	Reposición material sanitario			
		Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.			
			Resto de obra y materiales		34,55
			Suma la partida		34,55
			Costes indirectos	8,00%	2,76
			TOTAL PARTIDA		37,31
L01288	mes	Equipo desfibrilador			
		Equipo desfibrilador completo (aparato, urna, señalización de posicionamiento…).			
			Resto de obra y materiales		75,17
			Suma la partida		75,17
			Costes indirectos	8,00%	6,01
			TOTAL PARTIDA		81,18
SUBCAPÍTULO 07.05 REUNIONES DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN					
L01061	ud	Reunión presencial de coordinación Seguridad y Salud para la act			
		Reunión presencial de coordinación de actividades empresariales en Seguridad y Salud, durante la ejecución de los trabajos, para análisis de los procesos, organización y planificación de los trabajos, y medidas a adoptar.			
			Resto de obra y materiales		198,88
			Suma la partida		198,88
			Costes indirectos	8,00%	15,91
			TOTAL PARTIDA		214,79

3. Presupuestos

3.1. Presupuestos parciales

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS			
01.01	Ud Desplazamiento de embarcación y equipos			
	Desplazamiento de embarcación y equipos desde Santa Cruz de Tenerife a playa de Antequera. Incluye transporte de ida y vuelta.			
		1,00	7.560,00	7.560,00
01.02	días Inspección previa para la instalación del campo de boyas ecológi			
	Campaña previa de inspección submarina, llevada a cabo por un equipo especializado de buceo, con el objetivo de garantizar la correcta ubicación y viabilidad técnica de los puntos de amarre ecológicos previstos en el proyecto. Durante estas jornadas, se procederá a: - Verificación de ubicaciones previstas: Replanteo detallado de los puntos de amarre propuestos en los planos del proyecto, con el fin de comprobar su compatibilidad con las condiciones reales del fondo marino, incluidas las praderas de posidonia oceánica y otras características relevantes del hábitat. - Medición de espesores y potencia de sedimentos: Utilización de herramientas como lanzas de sondeo para determinar la profundidad de la capa de arena, la potencia de los sedimentos y las características del sustrato subyacente en cada punto, asegurando la correcta instalación de los sistemas de anclaje. - Ajuste de ubicaciones: En caso de que las condiciones del fondo marino no sean aptas en algún punto, se definirán modificaciones de las ubicaciones iniciales, garantizando siempre el respeto a las praderas de posidonia y la eficacia funcional de los sistemas de amarre. Se incluye la elaboración de un informe técnico con los resultados de la inspección, las mediciones obtenidas y las posibles modificaciones realizadas al diseño original.			
		3,00	2.612,74	7.838,22
01.03	Ud Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo			
	Retirada de elementos de fondeo existentes en el fondo del campo de boyas, en base a la inspección previa realizada por buzos.			
		5,00	1.178,06	5.890,30
	TOTAL CAPÍTULO 01 TRABAJOS PREVIOS			21.288,52

Documento Nº 4. Presupuesto

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS			
02.01	Ud Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci			
	Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 20m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 18m. Se incluyen la movilización de los equipos, la totalidad de los medios y materiales necesarios para su correcta instalación.	9,00	1.539,60	13.856,40
02.02	Ud Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones hast			
	Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 8m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para la instalación.	16,00	1.950,08	31.201,28
02.03	Ud Instalación de amarre ecológico Taco químico (embarcaciones 8-20			
	Unidad de fabricación, traslado y colocación de doble taco químico (embarcaciones hasta 20m de eslora) para sustratos duros, compuesto cada uno de dos varillas roscadas cincadas DIN-975 Zn calidad 8.8 M30 con tuerca y arandela, de terminación cónica, de longitud mínima de 24 cm, a cualquier profundidad en el ámbito de actuación, colocadas con resina de alto rendimiento, en taladro ejecutado en roca, placa de metal galvanizado de 700x300 mm uniendo los tacos incluyendo argolla de 30 mm, de alta resistencia. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para la instalación.	25,00	2.048,49	51.212,25
02.04	Ud Línea de amarre para embarcaciones hasta 8m de eslora.			
	Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 28 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada. Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar): - Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado, - Tubo central reforzado y flexible, - Pared de espesor uniforme, - Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar, - Superficie suave y acabado brillante, - Cuerpo fabricado en material flexible, - Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto. Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar): - Ø200mm, Flotabilidad 3kg. - Diseño con agujero central, - Fabricado por inyección y soldado por fricción. Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales: - Poliester AT 1100 (1.01m2), - Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2), - Hilo costura polyester nº20 (15m), - Cordón interior Nylón arranque (2,1m), - Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)	25,00	1.088,60	27.215,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
02.05	Ud Línea de amarre para embarcaciones de 8-20m de eslora. Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad de 32 mm de diámetro, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación, boya superficial y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Línea totalmente instalada. Características baliza superficial hinchable modelo NBA-3 de CASTRO (o similar): - Material: cuerpo y tubo de PVC remodelado, - Tubo central reforzado y flexible, - Pared de espesor uniforme, - Alta resistencia a la abrasión y a la luz solar, - Superficie suave y acabado brillante, - Cuerpo fabricado en material flexible, - Válvula de plástico de calidad para asegurar un sellado perfecto. Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar): - Ø200mm, Flotabilidad 3kg. - Diseño con agujero central, - Fabricado por inyección y soldado por fricción. Se incluye en la baliza hinchable una funda con serigrafía a 2 caras de PortsIB para boyas con los siguientes materiales: - Poliester AT 1100 (1.01m2), - Vinilo de alta adherencia numeración 2 caras, 4 dígitos (0.05m2), - Hilo costura polyester nº20 (15m), - Cordón interior Nylón arranque (2,1m), - Cordón tensor Nylón 3mm (4.9m)	25,00	1.326,81	33.170,25
02.06	Ud Instalación de amarre ecológico Ancla Manta Ray MR-SR (embarcaci Suministro, transporte e instalación de ancla ecológica MANTA RAY MR-SR (para embarcaciones hasta 8m de eslora), con una penetración mínima de 2,0 m, hasta una profundidad de 13m. Se incluyen la movilización de los equipos, la totalidad de los medios y materiales necesarios para su correcta instalación.	1,00	1.441,20	1.441,20
02.07	Ud Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 6 TON Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 6 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en superficie traslado en gabarra a puerto y vertedero.	1,00	1.620,00	1.620,00
02.08	Ud Bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, de 10,8 Suministro e instalación de bloque de fondeo de hormigón armado HA-30/P/25/IIIb+Qb, con cemento I 42,5 R/SR UNE 80303-1 incluida estructura interior en acero B 500 S según Norma UNE 36068 y parte proporcional de argolla de diámetro indicado en planos. Tendrá un tonelaje de 10,8 Ton, enterrado en fondo marino, incluyendo excavación submarina en sustrato blando, con medios mecánicos, en zonas de calado máximo 18m, extracción de material de borde de la misma, si es factible sin dañar el medio bentónico o a superficie en caso contrario, almacenamiento temporal en plataforma y relleno posterior a la ubicación del elemento según planos y especificaciones técnicas, dejando el fondo marino sin restos sobrantes; en caso de existencia de estos, extracción de los mismos en superficie traslado en gabarra a puerto y vertedero.	5,00	2.052,00	10.260,00

TOTAL CAPÍTULO 02 INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS 169.976,38

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO			
03.03	Ud Boya señalización límites campo 60x123cm, modelo 10638-BS RELL A			
	Suministro e instalación de boya amarilla de balizamiento de la parte exterior del campo de fondeo, tamaño 60x123cm, flotabilidad 42kg, agujero de 55mm, modelo 10638-BS de CASTRO (o similar). Incluyen pictograma de prohibición de fondeo con un ancla a modo similar a repetido en 3 ocasiones en cada boya cumpliendo la resolución de Puertos del Estado. Incluye transporte de material.	50,00	237,65	11.882,50
03.02	Ud Tren de amarre para señalización de límites de campo.			
	Suministro e instalación de línea de amarre para cualquier profundidad dentro del rango contemplado y formada para una línea principal de cabo de poliéster de 1ª calidad, imputrescible de alta tenacidad, resistente a rayos UVA y sección acorde con la eslora máxima autorizada, boyarín intermedio de flotación y resto de elementos necesarios (grilletes, guardacabos, anillas, etc.), y línea de superficie formada por cabo de poliéster, boyarín de señalización y guardacabos. Incluye movilización de equipos y la totalidad de medios materiales y humanos para montaje acorde con la configuración detallada en proyecto y la instalación. Características boyarín intermedio modelo N-90/6A de CASTRO (o similar): - Diseño con agujero central, - Fabricado por inyección y soldado por fricción.	50,00	916,05	45.802,50
	TOTAL CAPÍTULO 03 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO			57.685,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 04 ACTUACIONES AMBIENTALES			
04.01	días Actuaciones ambientales durante las obras, FASE I: Prospección p			
	Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia. Inlcuye las siguientes tareas: FASE I: PROSPECCIÓN PRELIMINAR A LA RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN - La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Esta prospección tendrá la finalidad de identificar y caracterizar los muertos de hormigón y otros residuos en el área de la pradera a regular, con los objetivos de localizar con precisión (coordenadas) cada residuo, dimensionar y documentar sus características y los posibles impactos asociados a su extracción, y decidir con los criterios ambientales la retirada o no del residuo en base a su colonización en el medio bentónico. para su correcta ejecución es necesario contar con un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, además de un buzo científico no incluido en esta partida, que será el responsable de la supervisión ambiental, y de la toma de decisiones desde el punto de vista ambiental asumiendo las funciones de dirección ambiental. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para registrar con precisión la ubicación de los residuos, y contará con la asistencia de un topógrafo en superficie. Para cada muerto, el experto ambiental dejará redactada una ficha particularizada que incluya: posición exacta, profundidad, tipo de residuo, volumen y naturaleza de este, además de la decisión final técnica de si ambientalmente se mejora su retirada o no del fondo bentónico.	2,00	2.729,38	5.458,76
04.02	días Actuaciones ambientales durante las obras, FASE II: Retirada de			
	Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia. Inlcuye las siguientes tareas: FASE II: RETIRADA DE MUERTOS DE HORMIGÓN - La segunda fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en la retirada controlada de los muertos de hormigón previamente identificados, asegurando la protección de las praderas de posidonia y minimizando cualquier impacto sobre el ecosistema bentónico. La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo deun equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de enganche y movilización de los residuos. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Cada muerto de hormigón extraído será cuidadosamente clasificado y trasladado a una ubicación designada para su gestión final, respetando la normativa vigente. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fase, se elaborará un informe detallado de los muertos extraídos y los no extraídos desde una perspectiva ambiental.	3,00	2.729,38	8.188,14

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
04.03	días Actuaciones ambientales durante las obras, FASE III: Instalación Desarrollo y seguimiento de las actuaciones ambientales y control de las praderas de posidonia. Inlcuye las siguientes tareas: FASE III: INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS - La tercera fase del plan de vigilancia ambiental se centrará en garantizar que el proceso se realice con el menor impacto posible sobre el medio marino. Esto implica la supervisión previa de las áreas de fondeo para identificar hábitats sensibles, especialmente praderas de fanerógamas marinas y comunidades bentónicas, así como el control durante la instalación para asegurar que los equipos no dañen el fondo. Se verifica la correcta ubicación de las obyas, el uso de sistemas ecológicos que eviten el arrastre de cadenas y se realizan inspecciones periódicas posteriores para evaluar el estado del ecosistemas y la eficacia de las estructuras. Estas prospecciones se efectuarán una vez a la semana durante la fase de ejecución. La ejecutará un equipo formado por el experto ambiental (externo) y la empresa contratista. Durante esta fase, el experto ambiental supervisará cada paso del proceso, garantizando que las directrices ambientales establecidas en la prospección preliminar sean estrictamente cumplidas. Además, estará presente bajo el agua un buzo científico externo, no incluido en esta partida, encargado de monitorizar de cerca las acciones de extracción, adoptando medidas correctoras en caso de observarse riesgos para el entorno.Las tareas operativas estarán a cargo de un equipo de buceo completo y su embarcación de apoyo, quienes realizarán las labores técnicas de anclaje. La embarcación de apoyo estará equipada con GPS para garantizar un posicionamiento preciso. La embarcación contará también con el respaldo de un topógrafo en superficie para asegurar la exactitud de las operaciones. Durante el proceso, se documentarán todos los detalles en fichas específicas que incluirán información sobre la ubicación, la metodología empleada, el tiempo de ejecución y cualquier observación ambiental relevante. Al finalizar esta fase, se elaborará un informe detallado ambiental que permita valorar la compatibilidad del uso náutico con la conservación de los recursos naturales.	10,00	2.729,38	27.293,80

TOTAL CAPÍTULO 04 ACTUACIONES AMBIENTALES 40.940,70

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS			
05.01	t Carga y transporte a vertedero de RNP pétreos			
	Carga y transporte de residuos de construcción y demolición no peligroso - RNP- de carácter pétreo a planta de valorización autorizada por transportista autorizado, a una distancia de 30 km ida y 30km vuelta, en camiones de hasta 16 t. de peso, cargados con pala cargadora, sin incluir canon de vertido.			
		8,75	11,75	102,81
05.02	mes Alquiler contenedor RCD 8 m³			
	Alquiler de contenedor para residuos de la construcción y demolición (RCD) de 8 m³ de capacidad.			
		4,00	112,90	451,60
05.03	ud Cambio/entrega contenedor 100 km			
	Cambio/entrega contenedor 100 km.			
		4,00	149,77	599,08
05.04	m³ Clasificación de RCDs inertes por medios manuales			
	Clasificación y recogida selectiva en obra de los diferentes residuos de construcción y demolición inertes (hormigones, morteros, piedras y áridos, ladrillos, azulejos, tejas, etc...) para poder considerarlos limpios en la planta de tratamiento, al entregarlos de forma separada y facilitando con ello su valorización. Realizado todo ello por medios manuales.			
		20,00	15,50	310,00
	TOTAL CAPÍTULO 05 GESTIÓN DE RESIDUOS.....			1.463,49

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD			
06.01	Ud Realización de prueba de carga sobre anclajes. Ensayo de prueba de carga mediante globo de 6m3 o de 10m3, según normativa aplicable, y diámetro sobre anclaje instalado en lecho marino. Si el anclaje es para embarcaciones de hasta 8m la capacidad de retención exigida será de 6 ton y 10 ton para esloras entre 8 y 25 m. Incluye: Preparación previa, montaje de equipos, aplicación de cargas, análisis y redacción de informe técnico de resultados.	50,00	722,36	36.118,00
	TOTAL CAPÍTULO 06 CONTROL DE CALIDAD			36.118,00

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD			
	SUBCAPÍTULO 07.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
L01289	ud Casco de seguridad ABS o PEAD sin visera, trabajos especiales, c			
	Casco de seguridad fabricado en polietileno de alta densidad (HDPE); con atalaje de 6 cintas; bandas antisudor; agujeros de aireación; ruleta de ajuste y posibilidad de adaptar barbuquejo de 2 puntos de anclaje; posibilidad de anagrama de TRAGSA o TRAGSATEC en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE EN 397.	8,00	15,03	120,24
L01249	ud Barbuquejo 2 puntos anclaje			
	Barbuquejo de cinta, dos puntos de anclaje.	8,00	2,51	20,08
L01271	ud Chaleco salvavidas			
	Chaleco salvavidas uso profesional 275 Newton (275 N); hinchado automático por bombonas de CO2, tubo para hinchado bucal, con válvula antirretorno; con banda para asegurar la visibilidad.	8,00	125,85	1.006,80
L01196	ud Traje impermeable de alta visibilidad			
	Traje impermeable en nailon o poliuretano; chaqueta y pantalón; para trabajos en tiempo lluvioso; de alta visibilidad.Con solapa interior en la cremallera central. Tallas desde la XS a la 3XL.	8,00	27,29	218,32
L01107	ud Buzo protección química desechable, tipos 4, 5 y 6. Azul o verde			
	Buzo de protección química desechable; con capucha incorporada; Categoría III; tipos 4,5 y 6; color azul o verde. Desde talla S a la XXL. Normas UNE-EN 340 o EN 13402; UNE-EN 14126; UNE-EN 13034; UNE-EN 13982-1.	8,00	8,53	68,24
L01125	ud Arnés anticaídas + Cinturón de posicionamiento			
	Arnés de seguridad para trabajos en altura; con dos puntos de anclaje (dorsal y esternal); Cinturón de posicionamiento con dos anillas, ancho y confortable; perneras ergonómicas y acolchadas; regulable en hombros y muslos. Cinta de seguridad esternal.	8,00	72,27	578,16
L01313	par Botas altas de seguridad de poliuretano. Categoría S5			
	Par de botas de seguridad en poliuretano para trabajos de obra (hormigonado…). Puntera 200J (SB); plantilla de seguridad (P); suela antideslizante con resistencia a hidrocarburos; color verde y se valorará la existencia de otro color. Categoría: S5.	8,00	37,32	298,56
L01128	par Guantes impermeabilizados protección contra riesgos mecánicos			
	Guantes de protección de Nylon o similar recubiertos con nitrilo, de protección contra riesgos mecánicos con las siguientes resistencias mínimas: a la abrasión, 3; al corte, 1; al rasgado, 2; y a la perforación, 1. Puño elástico y sin costuras. Alto nivel de ergonomía y manejabilidad. Tallas: 7, 8, 9 y 10.	8,00	0,69	5,52
L01256	ud Gafas montura universal/Cubregafa solar			
	Gafas de montura universal/Cubregafa. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (5-2,5) ó (5-3,1); Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); antiempañamiento (N); adaptable sobre gafas correctoras; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Incluida funda.	8,00	8,78	70,24
L01075	ud Protector auditivo de orejeras			
	Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés no 100% plástico; recambiables; atenuación media mínima de 32 db.	8,00	11,21	89,68
	TOTAL SUBCAPÍTULO 07.01 EQUIPOS DE PROTECCIÓN...			2.475,84
	SUBCAPÍTULO 07.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA			
L01235	m² Valla provisional obra 3,50x2,00 m malla rígida. Montaje y desmo			
	Vallado provisional de vallas trasladables de 3,50x2,00 m y postes verticales, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas.	40,00	13,64	545,60

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
L01237	ud Cartel general indicativo de riesgos PVC 990x670 mm, colocado			
	Cartel general indicativo de riesgos, de PVC serigrafiado, de 990x670 mm, colocado.	2,00	9,73	19,46
L01049	m Cinta balizamiento, colocada			
	Cinta de balizamiento, incluidos soportes de 2,5 m, colocada.	100,00	1,64	164,00
L01232	ud Línea de anclaje horizontal temporal, cinta de poliéster long 15			
	Línea de anclaje horizontal temporal de cinta, de 15 m de longitud, para asegurar a un operario, con sistema de anclaje de carga de 25 kN; con mecanismo de bloqueo antirretorno.	5,00	132,24	661,20
L01050	ud Cono balizamiento de plástico 75 cm, colocado			
	Cono de balizamiento de plástico de 75 cm, reflectante s/Norma 83 IC. MOPU, colocado.	20,00	21,52	430,40
L01239	ud Extintor polvo ABC 9 kg, colocado			
	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, según UNE 23110.	2,00	100,72	201,44
L01056	ud Extintor de nieve carbónica CO2 50 kg, colocado			
	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 50 Kg. de agente extintor, modelo NC-5P o similar, según Norma UNE 23110, instalado.	2,00	204,27	408,54
	TOTAL SUBCAPÍTULO 07.02 EQUIPOS DE PROTECCIÓN...			2.430,64
	SUBCAPÍTULO 07.03 HIGIENE Y BIENESTAR: INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA			
L01206	mes Alquiler caseta prefabricada aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m			
	Alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de 2,50x2,40x2,30 m (6,00 m²).; aislada interiormente; instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; termo eléctrico de 50 litros de capacidad; ventana y puerta de entrada; inodoro, y lavabo; puerta en inodoro y cortina en ducha. Según R.D. 1627/1997.	4,00	191,74	766,96
L01025	ud Percha para duchas o inodoros			
	Percha para duchas o inodoros.	2,00	4,87	9,74
L01211	mes Alquiler caseta prefabricada despacho de oficina en obra, de 4,7			
	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.	4,00	171,81	687,24
L01220	mes Alquiler de mesa de oficina			
	Alquiler de mesa de oficina	4,00	25,11	100,44
L01223	mes Alquiler de silla de oficina ruedas			
	Alquiler de silla de oficina ruedas	1,00	19,53	19,53
L01222	mes Alquiler de silla de oficina			
	Alquiler de silla de oficina	2,00	6,27	12,54
L01224	mes Alquiler de estantería			
	Alquiler de estantería	1,00	27,90	27,90
L01209	mes Alquiler caseta prefabricada vestuarios en obra, de 6,00x2,33x2,			
	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, 6,00x2,33x2,30 (14,00) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.	4,00	170,94	683,76
L01219	mes Alquiler de taquilla metálica individual (1 ud x nº operarios pu			
	Alquiler de taquilla metálica, para uso individual con llave (1 unidad x nº operarios punta x 1,20), co-			

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	locada.			
		8,00	8,38	67,04
L01013	mes Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x			
	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m²; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.			
		4,00	255,20	1.020,80
L01022	ud Mesa madera capacidad 10 personas			
	Mesa madera capacidad 10 personas.			
		1,00	152,91	152,91
L01023	ud Banco de madera capacidad 5 personas			
	Banco de madera capacidad 5 personas.			
		2,00	62,26	124,52
L01024	ud Recipiente recogida basura			
	Recipiente recogida basura.			
		3,00	49,05	147,15
L01215	mes Alquiler caseta prefabricada almacenamiento materiales, pequeña			
	Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 6,00x2,30x2,30 m (14,00 m²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.			
		4,00	156,70	626,80
	TOTAL SUBCAPÍTULO 07.03 HIGIENE Y BIENESTAR:			4.447,33
	SUBCAPÍTULO 07.04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS			
L01183	ud Botiquín individual transportable con trabillas sujeción			
	Botiquín individual de ignífuga, transportable de primeros auxilios en funda de lona con sistema de trabillas para su sujeción al cinturón. Contendrá al menos: apósitos para quemaduras, sobres con gasas estériles, rollo esparadrapo, toallitas impregnadas en alcohol, apósitos adhesivos, tijera acero inoxidable, vendas elásticas, desinfectante yodado (povidona), manta isotérmica oro/plata, ampollas de suero fisiológico, par de guantes de nitrilo, algodón hidrófilo, pinzas de acero inoxidable, mascarilla Boca-boca desechable, tarjeta de primeros auxilios.			
		1,00	12,02	12,02
L01059	ud Botiquín complementario			
	Botiquín para la actuación complementario al botiquín portátil básico suministrado por los servicios de prevención.			
		1,00	72,91	72,91
L01060	ud Reposición material sanitario			
	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.			
		4,00	37,31	149,24
L01288	mes Equipo desfibrilador			
	Equipo desfibrilador completo (aparato, urna, señalización de posicionamiento…).			
		1,00	81,18	81,18
	TOTAL SUBCAPÍTULO 07.04 MEDICINA PREVENTIVA Y			315,35
	SUBCAPÍTULO 07.05 REUNIONES DE SEGURIDAD Y FORMACIÓN			
L01061	ud Reunión presencial de coordinación Seguridad y Salud para la act			
	Reunión presencial de coordinación de actividades empresariales en Seguridad y Salud, durante la ejecución de los trabajos, para análisis de los procesos, organización y planificación de los trabajos, y medidas a adoptar.			
		1,00	214,79	214,79
	TOTAL SUBCAPÍTULO 07.05 REUNIONES DE SEGURIDAD Y			214,79

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO 07 SEGURIDAD Y SALUD			9.883,95
	TOTAL			337.356,04

3.2. Resumen del presupuesto

Documento Nº 4. Presupuesto

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
01	TRABAJOS PREVIOS		21.288,52	6,31
02	INSTALACIÓN DE BOYAS DE AMARRE ECOLÓGICAS		169.976,38	50,38
03	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO		57.685,00	17,10
04	ACTUACIONES AMBIENTALES		40.940,70	12,14
05	GESTIÓN DE RESIDUOS		1.463,49	0,43
06	CONTROL DE CALIDAD		36.118,00	10,71
07	SEGURIDAD Y SALUD		9.883,95	2,93
	TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL			337.356,04
	13,00 % Gastos generales	43.856,29		
	6,00 % Beneficio industrial	20.241,36		
	SUMA DE G.G. y B.I.			64.097,65
	TOTAL VALOR ESTIMADO			401.453,69
	21,00 % I.V.A.			84.305,27
	TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN			485.758,96

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%

Asciende el Presupuesto Base de Licitación a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Septiembre de 2025.

Por parte de TRAGSATEC

Olga Ruiz Martínez
Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.
Colegiada 35.834

Paloma Vera Ocaña
Grado en Ciencias Ambientales

Sergio Balado Millán
Licenciado en Biología

Jesús Hernández Bravo
Ingeniero en Geodesia y Cartografía

Por parte de la empresa consultora redactora del proyecto – JOSÉ ALCALÁ INGENIEROS S.L.

AUTOR DEL PROYECTO

Jose Antonio Alcalá Cabrera
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado 32.808

COAUTORA DEL PROYECTO:

María Lucía Aguilar Molina
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Colegiada 31.394