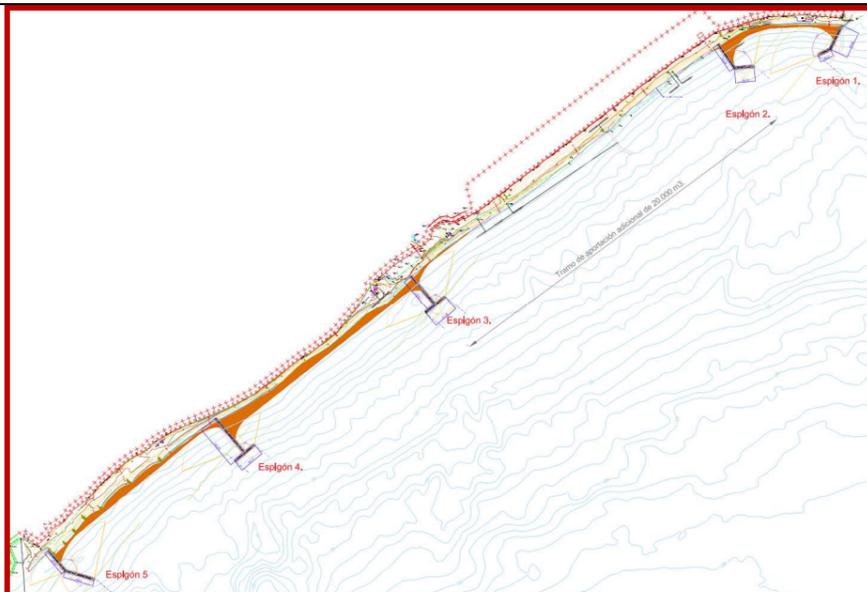


ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. 1º FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA).

U000U0P000G EHI G

DOCUMENTO:

PROYECTO DE EJECUCIÓN.



AUTOR DEL PROYECTO:

PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
I.C.C. y P., COLEGIADO Nº 16.850.

DIRECTOR DEL PROYECTO:

JUAN JOSÉ VALERO GUERRA.
JEFE DE SERVICIO DE LA DEMARCACIÓN ANDALUCÍA MEDITERRÁNEO.

CONSULTORÍA:



Documento nº1: Memoria y anejos

Memoria

Anejos:

- Anejo nº1: Antecedentes
- Anejo nº2: Estudios previos y replanteo.
- Anejo nº3: Geología y Geotécnica.
- Anejo nº4: Hidrología.
- Anejo nº5: Caracterización granulométrica de la zona de actuación.
- Anejo nº6: Bases de diseño.
- Anejo nº7: Estudio de clima marítimo.
- Anejo nº8: Estudio de dinámica litoral.
- Anejo nº9: Metodología y diseño de la nueva planta de actuación.
- Anejo nº10: Diseño de cálculo de la obra marítima.
- Anejo nº11: Incidencia del cambio climático.
- Anejo nº12: Planeamiento urbanístico del frente de costa en el entorno de la actuación.
- Anejo nº13: Tramitación ambiental (declaración favorable).
- Anejo nº14: Gestión de residuos.
- Anejo nº15: Justificación de precios.
- Anejo nº16: Plan de Obras.
- Anejo nº17: Estudio de Seguridad y Salud

Documento nº2: Planos

- Plano nº1: Situación.
- Plano nº2: Emplazamiento.
- Plano nº3: Planta general actual.
- Plano nº4: Planta general y detalle de actuaciones de regeneración de playa.
- Plano nº5: Planta y secciones tipo de aportación de arenas.
- Plano nº6: Planta general y sección actuaciones de evacuación de bolos.
- Plano nº7: Secciones tipo diseño de obra marítima.

Documento nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Documento nº4: Mediciones y Presupuestos.

- Mediciones.
- Cuadro de Precios nº1.
- Cuadro de Precios nº2.
- Presupuestos parciales.
- Presupuestos Generales.

MEMORIA.

Memoria

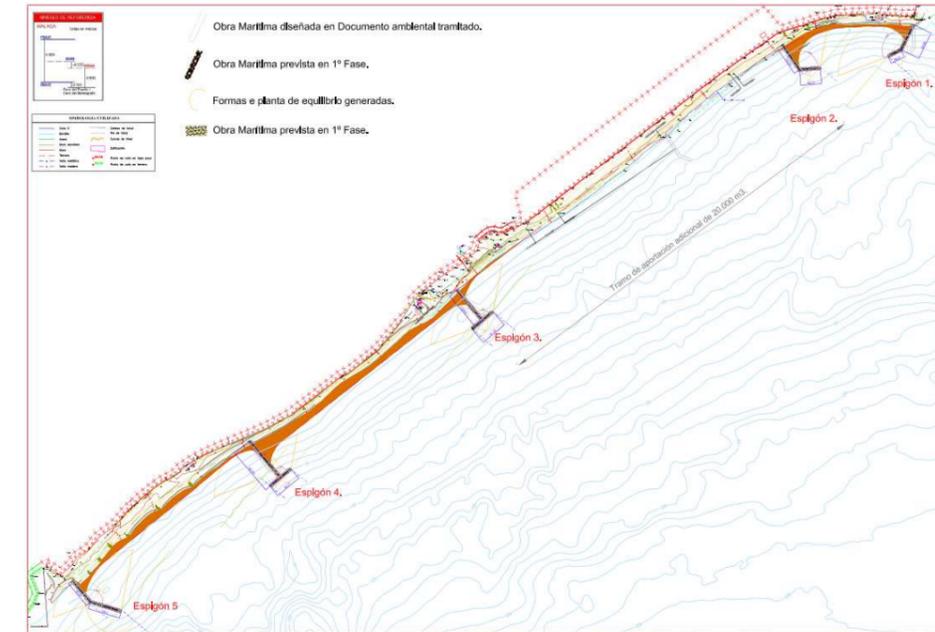
1. Introducción y antecedentes.

Por resolución con fecha 11 de Diciembre de 2017, la empresa de ingeniería Andaluza de Costas y Puertos Consultoría S.L. (ACOPORT), ha sido la adjudicataria de la asistencia técnica para la documentación definitiva en referencia al Proyecto de Estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, en el T.M. de Marbella (Málaga), con expediente numerado como 29-0386. Tras haberse redactado el Proyecto Básico, en el cual se proponía el faseado de las obras descritas, se redacta el presente proyecto de ejecución de la denominada Fase 1, para cumplir los siguientes objetivos:

- Rehabilitar y estabilizar las playas en las zonas en las que se esté produciendo retroceso de la línea de costa. Se analizarán actuaciones que permitan establecer una solución estable de la línea de playa.
- Recuperación del dominio público marítimo terrestre.
- Previo a la ejecución de las obras descritas en este proyecto se deberán haber llevado a cabo las recuperaciones posesorias de las zonas del Dominio Público Marítimo Terrestre, en actuación independiente a este proyecto.
- No será objeto de este proyecto ejecución ninguna actuación adicional a sólo las aquí descritas, aunque se hayan estudiado a nivel de proyecto básico.

Para cumplir los anteriores objetivos, las actuaciones propuestas serían, en base a lo desarrollado en el proyecto básico:

- Ejecución de los espigones 1, 2, 3, 4 y 5.
- Aportación de arena en los tramos entre estos espigones, según el diseño en planta de equilibrio determinada.
- Aportación adicional de 20.000 m³ en una longitud de unos 1.300 metros frente al paseo marítimo de San Pedro, con D₅₀ = 0,90 mm.
- Cajeo y evacuación de capa de bolos entre espigones 1 y 2.



Planta de las obras de 1º Fase.

Con anterioridad, la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar adjudicó el contrato de servicios para trabajos iniciales sobre el mismo asunto a la empresa IBERPORT CONSULTING, S.A. Los trabajos desarrollados y tramitados por este consultor anterior consistieron finalmente en el estudio de alternativas y tramitación ambiental. En BOE número 290 de 4 de diciembre de 2015, se publicó la Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula el informe de impacto ambiental del proyecto Estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, término municipal de Marbella (Málaga).

Los criterios generales de actuación en la regeneración de la playa que se propuso y superó el trámite ambiental viene determinada por los siguientes puntos principales:

1. Anchura mínima de playa de entre 40 y 50 m, teniendo en cuenta las anchuras de playa de la zona más estable (tramos 1 y 2, Guadalmina), que son actualmente de entre 40 y 60 m.
2. Consideración de retroceso de la línea de costa debido al efecto de la erosión y los efectos del cambio climático.
3. Contar con una playa que no tenga presencia de bolos en superficie en los tramos donde sea posible por la naturaleza del árido nativo de la playa.
4. Recuperar para la playa el espacio ocupado dentro de la línea de Dominio Público Marítimo Terrestre.

El diámetro de arena de aporte previsto para la regeneración de las playas será el adecuado según el D_{50} de la arena nativa, la cual deberá cumplir los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que establezca la normativa vigente para su aporte a la playa. Se prevé la construcción de un campo de espigones, que dividirá la zona de playas en celdas, con un ancho y cota de coronación a fijar finalmente. La longitud y forma final de los espigones será variable. La escollera requerida para la construcción de las estructuras de rigidización costera (espigones) será obtenida de cantera debidamente autorizada, de tipo caliza. El relleno de la playa (berma) será hasta la cota + 3-4 metros, según el perfil tipo propuesto en el anejo nº9 de diseño de la nueva planta, y lo expuesto en el plano 7 (2 de 3) sobre la sección del perfil medio propuesto para la regeneración de playa (perfil de Dean para la playa sumergida).

2. Diagnóstico del borde litoral entre los ríos Guadaiza y Guadalmina.

El tramo del borde costero entre los ríos Guadaiza y Guadalmina forma de por sí una unidad fisiográfica delimitada por la desembocadura de ambos ríos. Si bien ha sido tradicionalmente una playa de arenas de granulometrías medias, el crecimiento urbanístico ocupando superficie de playa y la construcción a levante de la desembocadura del río Guadaiza de numerosas obras marítimas (espigones, puertos deportivos, muros de escollera, etc) que paraliza el transporte medio de arenas procedente de esta zona, junto con una formación geomorfológica en las capas superficiales por debajo de las arenas de la playa, ha provocado en los últimos años el afloramiento de capas de bolos que con anterioridad estaban bajo las arenas. Esta situación provoca una formación del perfil de playa con perfiles pronunciados en la cercanía de la orilla, y bermas muy marcadas, sobre todo en el entorno de la desembocadura del río Guadaiza. En cualquier caso, estos bolos pueden hacer incómodo para el usuario realizar actividades de ocio en la playa, pero supone la mejor defensa natural ante oleajes y temporales, puesto que es el material nativo resultante de las condiciones de la dinámica litoral resultante de todos los fenómenos anteriores.

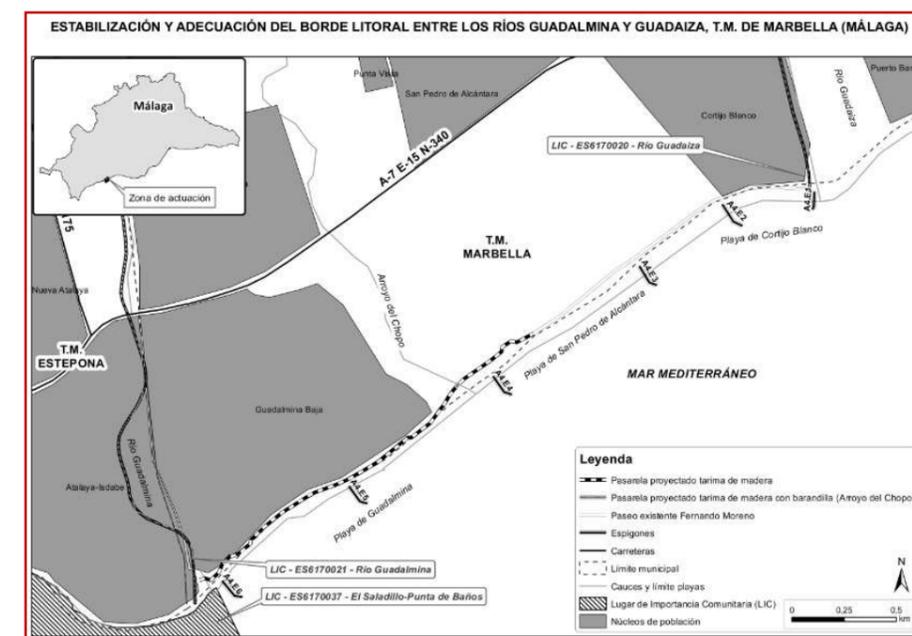
La presencia del paseo marítimo de San Pedro, y otras ocupaciones entre este paseo marítimo y la desembocadura del río Guadalmina en zonas de playa seca, bien sean sobre el Dominio Público Marítimo Terrestre o fuera de este, provoca también una disminución de los anchos de playa medios. La dirección general de la línea de costa está además orientada a los temporales generales de procedencia del sector del levante, siendo estos lo más fuertes y predominantes. Estos motivos propició

la aprobación de un proyecto de actuación en la zona para poder mitigar y solucionar la situación expuesta.

3. Criterios de optimización del diseño final.

En el proyecto básico se realizó una optimización del diseño propuesto en el documento ambiental, justificado en:

- Justificar la viabilidad de la retirada de de la capa de bolos, ya que no se definía con concreción como ejecutarlo, tomándose la decisión en el proyecto básico de ejecutar la retirada de los bolos superficiales sobre la playa seca por imposibilidad de realizarlo la misma operación sobre los bolos submarinos.
- Mejora de los anchos de playa obteniendo siempre un mínimo de 40,00 metros desde el deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre, mediante la aportación de arena de procedencia terrestre.
- Construcción de una serie de obras marítimas tipo espigones para ayudar en la defensa y estabilización de la arena aportada.



Planta tramitada favorablemente en el Documento Ambiental.

4. Descripción de las obras

Las obra marítimas diseñadas consisten en el diseño de espigones y una aportación de arena de procedencia terrestre, además de realizar un cajeo de una capa superficial terrestre de material granular muy grueso denominado “bolos”, por un material tipo arena gruesa de procedencia también terrestre.

Se ha identificado como una afección posible posibles daños que se produzcan sobre el colector de la Costa del Sol de titularidad de ACOSOL, según se describe además en el plano de topografía de Estado Actual adjunto a este proyecto. No es objeto de este proyecto ni actuar ni retirar dicho colector.

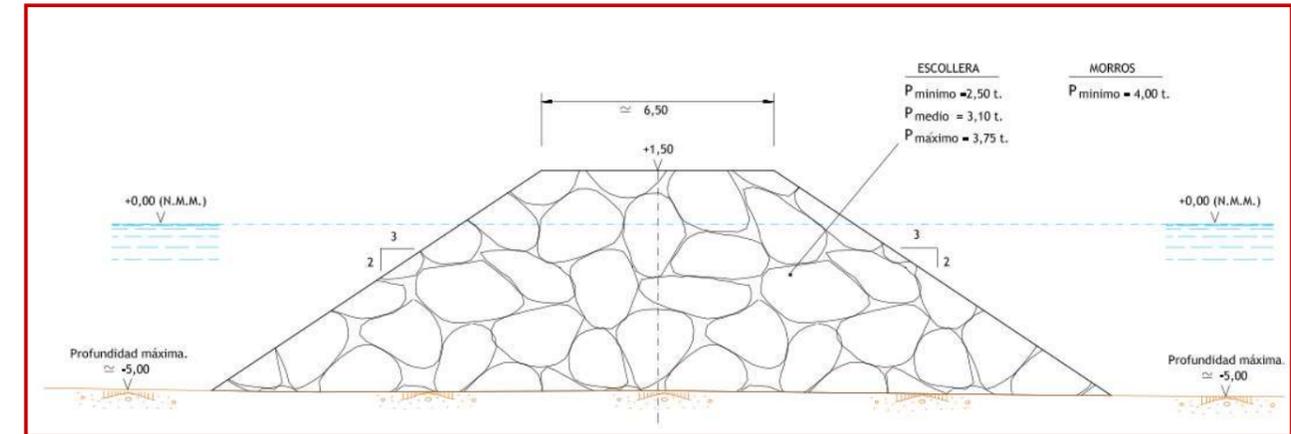
4.1. Ejecución de la obra marítima:

El diseño de los espigones definitivos de este proyecto de ejecución es el que se modificó en el proyecto básico respecto a los inicialmente propuestos en el documento ambiental en dos aspectos:

- Diseñarlo como una obra marítima propia de actuaciones de regeneración de playas en el entorno de la Costa del Sol, aplicando una sección tipo Ahrens (debidamente justificado en el anejo nº10).
- Modificando el trazado en planta definitivo de los espigones, manteniendo en mismo punto de emplazamiento en donde estaban previstos ejecutarlos según el documento ambiental, pasando en 3 de los seis espigones de ejecutarse espigones tipo L a espigones en T, y en los otros 3, que se mantienen como tipo L, modificando sus alineaciones y longitudes para optimizar el diseño de la forma en planta de equilibrio, siempre con el criterio de conseguir una mayor estabilidad de la playa en su planta de equilibrio final. Se ejecutan cinco de los previstos en esta 1º Fase de las obras (ver planos en planta).

Las secciones constructivas son tipo Ahrens, es decir, sin núcleo ni manto, solo con un tipo de peso medio de escolleras, admitiendo un umbral sobre dicho peso medio de un 20% mayor o menor, y reforzando en el morro situado en el mar en un 25% el peso de la escollera sobre el peso medio. Los espigones varían según su emplazamiento tanto en la forma final como en longitud.

La cota de coronación que se diseña es de +1,50 metros sobre el Nivel Medio del Mar en alicante (cero topográfico), y un ancho en coronación de 6,50 metros, con taludes de construcción 3H:2V:



Sección tipo propuesta

Se propone por tanto utilizar escolleras con peso medio en torno a 3,10 ton de peso medio, con un umbral mínimo y máximo entre 2,50 ton y 3,75 ton, colocando en el morro pesos de 4,00 t, zona de confluencia y mayor incidencia de la energía del oleaje.

Del volumen total de escollera necesaria, se aumentará un 10% para evitar posibles problemas o variaciones de densidades, asientos pequeños en la colocación de la escollera durante dicho procedimiento en obra, etc.

Para poder pasar la maquinaria por encima de los espigones conformen se avanza en su ejecución, se colocará una capa de todo uno superficial con un metro y medio de espesor, para que pueda transitar la maquinaria, sobre un geotextil para evitar pérdidas de material en lo posible. Directamente sobre ésta capa de todo uno se colocará otra adicional de recebado de 0,50 metros de espesor para asegurar una buena rodadura de la maquinaria de obra. Se prevé sobre el material que es necesario para su ejecución un 20% adicional en reposición de material adicional por pérdidas.

Además, y como medida comentada en el documento ambiental, se procederá a ejecutar las obras de los espigones utilizando barreras antiturbidez, según la definida en los presupuestos, para evitar problemas de movimientos de finos en la ejecución de los espigones.

El material sobrante de todo uno y recebado será posteriormente tras su uso retirado a vertedero o cantera para su reutilización.

4. 2 Aportación de arena de procedencia terrestre

En el anejo nº5 se justifica las granulometrías necesarias para el material de aportación en la regeneración de playa, distinguiéndose finalmente dos tipos, un material de aportación con un $D_{50} = 1,30$ mm en el tramo comprendido entre los espigones 1 y 2, y el resto de la playa con un $D_{50} = 0,90$ mm en el material de aportación.

Para la estimación del presupuesto de este proyecto, se va a suponer la posibilidad de poder obtener las arenas de aportación siempre de procedencia terrestre, y en particular de extracción de cauces, en zonas con permisos habilitadas. Se definirá en las unidades de obra de este proyecto básico la procedencia de cantera, pudiendo ser bien de cantera o bien de una gravera que esté debidamente regularizada para su explotación. Existe posibilidad en un entorno de unos 30 km de poder estudiar varios posibles puntos de obtención de estas arenas, desde los lechos de los ríos Guadaiza, Guadalmina, Guadalmanza, como los más cercanos, a opciones más lejanas como los ríos Padrón o Genal. Si no fuera posible esta actuación, o fuera necesario aportar material adicional, se estudiarían canteras situadas en el municipios cercanos del entorno, como son Manilva, Monda, etc. Es por esta razón, y según lo expuesto en el artículo 57 del Reglamento General de Costas, aprobado por Real Decreto 876/2014, que cualquier tipo de actuación que conlleve la extracción de áridos de los lechos de estos ríos, o cualquier otro de la provincia, en los tramos bajos de los cauces deberá ser informado antes de por la Demarcación de Costas:

“Artículo 57. Limitaciones sobre los áridos.

1. En los tramos finales de los cauces deberá mantenerse la aportación de áridos a sus desembocaduras. Para autorizar su extracción, hasta la distancia que en cada caso se determine, se necesitará el informe favorable de la Administración General del Estado, en cuanto a su incidencia en el dominio público marítimo-terrestre (artículo 29.1 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).

2. El Organismo de Cuenca o la Administración Hidráulica competente, previamente a la resolución de un expediente de extracción de áridos en cauce público, o a la ejecución de un proyecto de acondicionamiento de cauces, solicitará informe del correspondiente Servicio Periférico de Costas, cuando la distancia, medida a lo largo del cauce, entre los puntos de extracción y desembocadura en el mar sea inferior a la que se haya fijado para cada cauce por acuerdo entre ambos organismos. De la resolución recaída se dará traslado a dicho servicio.

3. Los informes del Servicio Periférico de Costas previstos en el apartado anterior, deberán emitirse en función de las necesidades de aportación de áridos a las playas.”

Respecto a la característica de estas arenas de aportación, la exigencia fundamental será que se cumple siempre que como mínimo tengan un D_{50} mayor al expuesto anteriormente, detallándose otra serie de características físico químicas a criterio de la Dirección Facultativa de las Obras. Se aplicará un factor de sobrellenado debido a los condicionantes granulométricos diferenciales entre la arena de aportación y la arena nativa de un 10%, que será necesario ajustar y justificar en el momento de ejecución de las obras mediante los análisis granulométricos concretos de las zonas de aportación, a criterio de la Dirección Facultativa de las Obras.

4.2.3 Retirada de bolos:

Justificado en lo expuesto en el proyecto básico, se determina que es factible sustituir material de bolos que está mezclado en superficie con matriz arenosa, por material de aportación tipo arenas. De esta manera se facilita el realizar las operaciones de reperfilado de la playa con arena de aportación, lo cual sería muy complicado con el material de bolos original.

Se propone por tanto en la medición del proyecto incluir un cajeo sobre la playa seca equivalente a un ancho de 25 metros por un espesor de 0,50 metros de sustitución de material de bolos, que tendrán que ser llevados a un punto de manipulación y tratamiento o vertedero controlado, por material de aportación, de $D_{50} = 1,30$ mm. En esta 1º Fase se realizará el cajeo en el tramo comprendido entre los espigones 1 y 2.

5. Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución de la solución diseñada en este proyecto se estima en un total de 9 (NUEVE) meses.

En todo caso, una vez adjudicada la obra, el contratista deberá redactar un Plan de Obra que justifique el cumplimiento de los plazos previstos, que en todo caso dependerá además de las condiciones de la mar para poder cumplirlos.

6. Propuesta de clasificación del contratista.

Dadas las características, especialización y volumen de obra proyectado, según el artículo 79 de la Ley 9/2017 del 8 de Noviembre de Contratos del Sector Público, es obligatorio la exigencia de clasificación del contratista para las obras definidas en este proyecto, que serán las siguientes:

Grupo A: Movimientos de tierras y perforaciones.

Subgrupo 1 Desmontes y vaciados.

Subgrupo 3: Canteras

Grupo F: Marítimas

Subgrupo 2: Escolleras.

Subgrupo 7: Obras marítimas sin cualificación específica.

7. Declaración de obra completa.

El presente proyecto cumple con la Ley 9/2017 del 8 de Noviembre de Contratos del Sector Público, que preceptúan que los proyectos se referirán a obras completas, siendo por tanto susceptibles de ser entregados al uso general, comprendiendo los elementos precisos para su utilización.

8. Declaración de cumplimiento de la Ley de Costas.

De acuerdo con el artículo 44 de la Ley 22/1988 de 28 de julio, de Costas, en su apartado 7, se hace declaración expresa de que el presente proyecto cumple con las indicaciones de la citada ley y las normas generales y específicas dictadas para su desarrollo y aplicación, así como con lo expuesto en la Ley 2/2013 de 29 de Mayo de protección y uso sostenible del litoral que modifica la anterior ley, y el nuevo Reglamento que la desarrolla aprobada por Real Decreto 876/2014 de 10 de Octubre.

Además, y de acuerdo con lo expuesto en el artículo 92 del citado reglamento, se estudia y justifica la evaluación de los efectos del cambio climático, siendo compatible éstos con las obras diseñadas y las actuaciones previstas.

Cumplimiento con la Instrucción de cumplimiento de indicadores y seguimiento de proyectos:

Esta obra se corresponde, según la instrucción facilitada por la Demarcación, con:

I. Actuaciones para la sostenibilidad de la costa

I.1.- Control de la regresión de la costa

I.1.3 Defensa de la costa mediante estructuras marítimas => Implantación de estructuras marítimas.

El cuadro económico de control sería:

I.1.3 Defensa de la costa mediante estructuras marítimas	Implantación de estructuras marítimas	Inversión en € ==> 7.436.897,21 (PL con IVA)	Longitud de estructuras marítimas de defensa implantadas (m). ==> 993,00 m.	Longitud de costa sobre la que se extiende la influencia de la actuación (km) ==> 3,50 km.
--	---------------------------------------	---	--	---

9. Presupuestos de la obra proyectada.

Estudiados los precios de las distintas unidades de obra comprendidas en el proyecto, cuya justificación se incluye en el anejo nº15 de precios descompuestos y justificación, se obtiene un Presupuesto de Ejecución Material de CINCO MILLONES CIENTO SESENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS SETENTA EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS (5.164.870,62 €).

El Presupuesto Base de Licitación sin IVA, incrementando el de Ejecución de Material en el 13% por Gastos Generales y el 6% por Beneficio Industrial, será de SEIS MILLONES CIENTO CUARENTA Y SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS (6.146.196,04 €).

El Presupuesto Base de Licitación con el 21% por el Impuesto sobre el Valor Añadido, asciende a la cantidad de SIETE MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS. (7.436.897,21 €).

Debido al plazo de ejecución de las obras menos de un año, no se estima necesaria fórmula de revisión de precios.

10. Documentos de los que consta el proyecto de ejecución.

Documento nº1: Memoria y anejos

Memoria

Anejos:

- Anejo nº1: Antecedentes
- Anejo nº2: Estudios previos y replanteo.
- Anejo nº3: Geología y Geotécnica.
- Anejo nº4: Hidrología.
- Anejo nº5: Caracterización granulométrica de la zona de actuación.
- Anejo nº6: Bases de diseño.
- Anejo nº7: Estudio de clima marítimo.
- Anejo nº8: Estudio de dinámica litoral.
- Anejo nº9: Metodología y diseño de la nueva planta de actuación.
- Anejo nº10: Diseño de cálculo de la obra marítima.
- Anejo nº11: Incidencia del cambio climático.
- Anejo nº12: Planeamiento urbanístico del frente de costa en el entorno de la actuación.
- Anejo nº13: Tramitación ambiental (declaración favorable).
- Anejo nº14: Gestión de residuos.
- Anejo nº15: Justificación de precios.
- Anejo nº16: Plan de Obras.
- Anejo nº17: Estudio de Seguridad y Salud

Documento nº2: Planos

- Plano nº1: Situación.
- Plano nº2: Emplazamiento.

- Plano nº3: Planta general actual.
- Plano nº4: Planta general y detalle de actuaciones de regeneración de playa.
- Plano nº5: Planta y secciones tipo de aportación de arenas.
- Plano nº6: Planta general y sección actuaciones de evacuación de bolos.
- Plano nº7: Secciones tipo diseño de obra marítima.

Documento nº3: Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Documento nº4: Mediciones y Presupuestos.

- Mediciones.
- Cuadro de Precios nº1.
- Cuadro de Precios nº2.
- Presupuestos parciales.
- Presupuestos Generales.

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

ANEJOS.

(Se señalan los que han sido directamente obtenidos del proyecto básico por no ser necesario modificarlos).

ÍNDICE DE ANEJOS:

- Anejo nº1: Antecedentes
- Anejo nº2: Estudios previos.
- Anejo nº3: Geología y Geotécnica.
- Anejo nº4: Hidrología.
- Anejo nº5: Caracterización granulométrica de la zona de actuación.
- Anejo nº6: Bases de diseño.
- Anejo nº7: Estudio de clima marítimo.
- Anejo nº8: Estudio de dinámica litoral.
- Anejo nº9: Metodología y diseño de la nueva planta de actuación.
- Anejo nº10: Diseño de cálculo de la obra marítima.
- Anejo nº11: Incidencia del cambio climático.
- Anejo nº12: Planeamiento urbanístico del frente de costa en el entorno de la actuación.
- Anejo nº13: Tramitación ambiental (declaración favorable).
- Anejo nº14: Gestión de residuos.
- Anejo nº15: Justificación de precios.
- Anejo nº16: Plan de Obras.
- Anejo nº17: Estudio de Seguridad y Salud.

Anejo nº1: Antecedentes
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº1: ANTECEDENTES.

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS	2
2 CONTEXTO GEOGRÁFICO	2
2.1 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA	2
2.2 ACCESOS.....	2
2.3 TRAMO LITORAL DE ACTUACIÓN.....	4
3 CONTEXTO SOCIOECONÓMICO.....	4
3.1 POBLACIÓN.....	3
3.2 ECONOMÍA	4
3.3 TURISMO	4
4 CONTEXTO FÍSICO	5
4.1 CLIMATOLOGÍA	5
4.2 HIDROLOGÍA	6
4.3 GEOLOGÍA.....	7
4.4 GEOMORFOLOGÍA	7
4.4.1 Playas	7
4.4.1.1 Playa Guadalmina	8
4.4.1.2 Playa Linda Vista	8
4.4.1.3 Playa San Pedro de Alcántara	8
5 CONTEXTO AMBIENTAL	9
5.1 FLORA	9
5.2 FAUNA	10
5.3 ESPACIOS PROTEGIDOS.....	10
6 CONTEXTO CULTURAL.....	11
6.1 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO SUBACUÁTICO	11
6.2 PATRIMONIO INMUEBLE	12

7 CARACTERIZACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL TRAMO LITORAL	16
8 ANTECEDENTES TÉCNICOS	16
9 INFORMACIÓN DE PARTIDA.....	17
10 JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO	18

1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Por resolución con fecha 11 de Diciembre de 2017, la empresa de ingeniería Andaluza de Costas y Puertos Consultoría S.L. (ACOPORT), ha sido la adjudicataria de la asistencia técnica para la documentación definitiva en referencia al Proyecto de Estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, en el T.M. de Marbella (Málaga), con expediente numerado como 29-0386.

En estudios previos llevados a cabo sobre el grado de estabilidad de las playas en la provincia de Málaga, se puso de manifiesto que en el tramo más occidental de la costa del municipio de Marbella, constituido por las playas de Guadalmina, Linda Vista y San Pedro de Alcántara, se estaba experimentando un claro retroceso debido principalmente al fenómeno de la erosión costera.

Este frente está ocupado en toda su extensión por diferentes elementos de carácter turístico y residencial que dotan a la zona de un importante atractivo turístico de alto nivel: urbanizaciones residenciales, instalaciones hoteleras, campos de golf, restaurantes, chiringuitos, etc. Debido a diferentes factores como son la fuerte presión urbanística o la disminución de aportes fluviales, existen zonas en las que las playas de este frente costero han experimentado un notable retroceso perdiéndose la función de protección y dejando excesivamente expuestas a alguna de estas instalaciones.

En respuesta a este problema, la Demarcación de Costas de Andalucía-Mediterráneo sacó a concurso la prestación de servicios de Asistencia Técnica a la Dirección General de Costas para la redacción del "Proyecto de estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos de Guadalmina y Guadaiza, Término Municipal de Marbella (Málaga)", resultando adjudicataria la empresa IBERPORT CONSULTING S.A. a fecha de 25 de septiembre de 2013.

En BOE número 290 de 4 de diciembre de 2015, se publicó la Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula el informe de impacto ambiental del proyecto Estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, término municipal de Marbella (Málaga).

Dos son las actuaciones principales desarrolladas en el Proyecto Básico:

1. Por un lado, la más significativa es la regeneración de la playa, en diferentes tramos según su regresión estimada, que va desde la desembocadura del río Guadaiza, que limita la playa de San Pedro de Alcántara en su zona oriental, hasta la desembocadura del río Guadalmina, que cierra la playa de Guadalmina en el extremo occidental, quedando la playa de Linda Vista en la zona central del tramo en proyecto. La actuación consiste en la construcción de espigones perpendiculares a la costa y aporte de arena a las playas. Supone una longitud aproximada de 3,5 km de costa.
2. Una segunda actuación consiste en la construcción de un sendero peatonal de entre 3 y 6 metros de anchura que discurre desde el final del actual Paseo Marítimo «Fernando Moreno», en el extremo suroeste de la playa de San Pedro de Alcántara, hasta el río Guadalmina. Supone una longitud aproximada de 2,2 km de costa.

Los criterios de actuación en la regeneración de la playa que se propuso y superó el trámite ambiental viene determinada por los siguientes puntos principales:

1. Anchura mínima de playa de entre 40 y 50 m, teniendo en cuenta las anchuras de playa de la zona más estable (tramos 1 y 2, Guadalmina), que son actualmente de entre 40 y 60 m.
2. Consideración de retroceso de la línea de costa debido al efecto de la erosión y los efectos del cambio climático.
3. Contar con una playa que no tenga presencia de bolos en superficie en los tramos donde sea posible por la naturaleza del árido nativo de la playa.
4. Recuperar para la playa el espacio ocupado dentro de la línea de Dominio Público Marítimo Terrestre.

El diámetro de arena de aporte previsto para la regeneración de las playas será el adecuado según el D₅₀ de la arena nativa, la cual deberá cumplir los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que establezca la normativa vigente para su aporte a la playa.

Se prevé la construcción de un campo de espigones, que dividirá la zona de playas en celdas, con un ancho y cota de coronación a fijar finalmente. La longitud y forma final de los espigones será variable. La escollera requerida para la construcción de las estructuras de rigidización costera (espigones) será obtenida de cantera debidamente autorizada, de tipo caliza.

El relleno de la playa (berma) será hasta la cota + 3-4 metros, con un perfil de 1V:12H.

La construcción del sendero litoral para la recuperación de la servidumbre de protección y de tránsito conllevará las siguientes actuaciones:

- Desbroce de la vegetación.
- Desmantelamiento (demolición) de construcciones existentes fuera de ordenación.
- Explanación del terreno: movimiento de tierras para su nivelación, enrasado, y compactación.
- Pavimentación.
- Cimentación de la pasarela de madera sobre el Arroyo del Chopo.

Este sendero ha sido diseñado en los estudios previos como un itinerario peatonal accesible ejecutado a modo de pasarela de madera, de entre 3 y 6 m de anchura, dispuesto a cota variable del terreno (con pendientes inferiores al 6%) por encima de la berma de playa y ligeramente inclinado hacia mar (pendiente máxima del 2%) para asegurar su drenaje.

Su trazado parte del final del actual Paseo Marítimo «Fernando Moreno», en el extremo SW de la playa de San Pedro de Alcántara, donde se prevé que deberá ser desmontada la terraza del restaurante «Bora Bora» por hallarse en zona de servidumbre de tránsito.

El sendero continúa (con una anchura de 6 m) a lo largo de la playa de Linda Vista donde, en su región occidental, interfiere con las parcelas de propiedad privada ubicadas en zona de DPMT. Su trazado en este sector del frente costero objeto de actuación requerirá por tanto el desmantelamiento de estas construcciones. En el extremo sur de la playa de Linda Vista, la presencia del arroyo del Chopo conllevará la colocación sobre éste de una pasarela peatonal que salve su desembocadura, emplazada sobre la propia zona de servidumbre de tránsito de cara a brindar conexión al sendero litoral de ambos márgenes del arroyo.

Al suroeste, en la playa de Guadalmina, el sendero parte desde el desembarque de la pasarela con 6 m de anchura, y su trazado se reduce a 3 m, en una extensión de 29 m, a la altura del edificio

«Isys Escaralata» con objeto de salvaguardar las viviendas. Una vez sorteada su presencia en la zona de tránsito, éste recupera su anchura de 6 m en un tramo de 150 m, hasta alcanzar la zona

arqueológica de las «Termas Romanas de Las Bóvedas» y la «Torre de Las Bóvedas», cuya protección lleva a trazar el sendero fuera de sus parcelas, en zona de DPMT, con una anchura de 3 m.

A continuación, desde el extremo suroeste de esta zona hasta la «Hacienda Guadalmina», el sendero litoral vuelve a discurrir por zona de servidumbre de tránsito, en su franja de 6 m, y a la altura de ésta, su recorrido ha sido desviado, y reducida su anchura a 3 m, con objeto de respetar la integridad de este bien etnográfico.

Pasada esta parcela, el sendero recobra el trazado a través de la zona de servidumbre de tránsito y en la región sur de la playa de Guadalmina, la presencia de los «Apartamentos Guadalmina Beach» y del «Hotel Guadalmina», protegidos por el PGOU, lleva de nuevo a su desvío por zona marítimo-terrestre y a la reducción de su anchura a 3 m.

Finalmente, el tramo final del sendero litoral discurre por la zona de servidumbre de tránsito en el extremo occidental del borde costero en estudio, donde atraviesa los hoyos más próximos al mar del «Campo de Golf Guadalmina», hasta la desembocadura del río Guadalmina.

2. CONTEXTO GEOGRÁFICO

2.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La zona objeto de actuación se ubica en el término municipal de Marbella (0), perteneciente a la provincia de Málaga, entre las desembocaduras de los ríos Guadalmina y Guadaiza.

El municipio de Marbella tiene una extensión de 116.8 Km² y una altitud de 24 m sobre el nivel del mar. Limita al sur con el Mar Mediterráneo, al norte con Ojén e Istán, al este con Mijas y al oeste con los municipios de Benahavís y Estepona. Asimismo pertenece a la Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental.

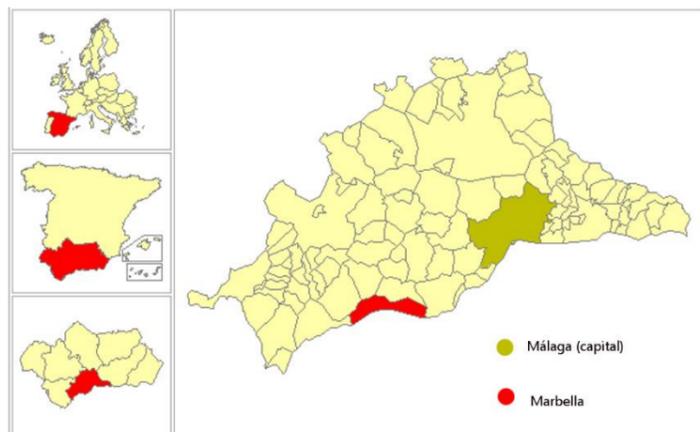


Figura 1. Localización del municipio de Marbella, Málaga.

2.2. ACCESOS

Marbella está situada a unos 58 km al este de la ciudad de Málaga. El acceso a Marbella se puede realizar tanto a través de la Autovía del Mediterráneo A-7 (antigua nacional 340), como a través de la Autopista de la Costa del Sol (AP-7). Además, existe un completo servicio de autobuses a las principales capitales y ciudades de la geografía española.

▪ Aeropuerto

La provincia de Málaga cuenta actualmente con el aeropuerto civil de Málaga-Costa del Sol ubicado a 8 kilómetros al suroeste de Málaga y a 45 Km de Marbella, perfectamente comunicado con toda la Costa del Sol. Es el decano de todos los aeropuertos españoles. El tráfico más importante del aeropuerto es el de la Unión Europea, siendo el Reino Unido el destino con mayor volumen de pasajeros. Un elevado número de aerolíneas operan en este aeropuerto (*por ej.* Iberia, Ryanair, Lufthansa, Swiss International Air Lines, Turkish Airlines, Alitalia, etc.).

▪ Ferrocarril

Marbella está perfectamente conectada vía autobús tanto a la estación de cercanías de Fuengirola, a 27 Km como a la estación situada en Málaga capital, a 57 Km, para trayectos de larga distancia. Desde esta última, en la Estación María Zambrano se accede a la línea de alta velocidad del AVE que conecta Málaga con la red de grandes capitales: Madrid, Sevilla, Barcelona, etc.

▪ Autobuses

Marbella dispone de una completa red de autobuses urbanos (siete líneas y una línea nocturna) que enlaza los dos principales núcleos urbanos: Marbella centro y San Pedro Alcántara.

2.3. TRAMO LITORAL DE ACTUACIÓN

El tramo litoral de actuación tiene una longitud aproximada de 3500 m y engloba las playas de Guadamina, Linda Vista y San Pedro de Alcántara localizadas entre las desembocaduras de los ríos Guadalmina (al Oeste) y Guadaiza (al Este) (0).



Figura 2. Localización de la zona de actuación.

3. CONTEXTO SOCIOECONÓMICO

3.1. POBLACIÓN

La población del término municipal de Marbella ha experimentado un aumento de aproximadamente 43200 habitantes entre los años 1996 y 2013 hasta alcanzar la cifra actual de 142018 habitantes (0), siendo 69213 hombres y 72805 mujeres. El número de residentes extranjeros es elevado (38988 en 2012, Tabla 1), siendo mayoritariamente procedentes del Reino Unido.

La práctica totalidad de la población se distribuye en once núcleos poblacionales.

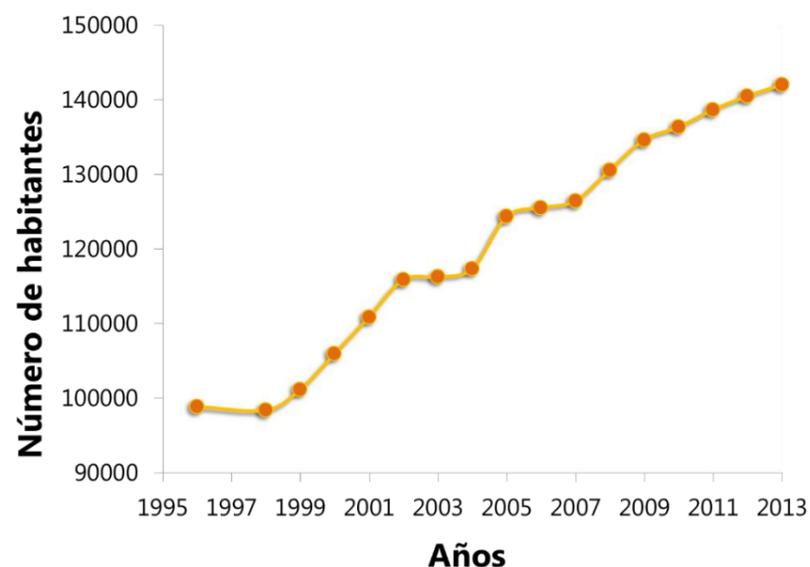


Figura 3. Evolución de la población en el municipio de Marbella entre los años 1996 y 2013. Fuente: Instituto de Estadística de Andalucía.

POBLACIÓN			
<u>Población total. 2013</u>	142018	<u>Número de extranjeros. 2012</u>	38988
<u>Población. Hombres. 2013</u>	69213	<u>Principal procedencia de los extranjeros residentes. 2012</u>	Reino Unido
<u>Población. Mujeres. 2013</u>	72805	<u>Porcentaje que representa respecto total de extranjeros. 2012</u>	13.80
<u>Población en núcleo. 2012</u>	140400	<u>Emigraciones. 2012</u>	5117
<u>Población en diseminado. 2012</u>	73	<u>Inmigraciones. 2012</u>	7697
<u>Porcentaje de población menor de 20 años. 2012</u>	21.85	<u>Nacidos vivos por residencia materna. 2012</u>	1447
<u>Porcentaje de población mayor de 65 años. 2012</u>	12.73	<u>Defunciones por lugar de residencia. 2012</u>	837
<u>Incremento relativo de la población. 2012</u>	21.23	<u>Matrimonios por lugar donde fijan la residencia. 2012</u>	383

Tabla 1. Principales estadísticas poblacionales del municipio de Marbella. Fuente: IEA.

Las principales actividades económicas de Marbella son comercio y reparaciones, actividades profesionales, científicas y técnicas, construcción, actividades inmobiliarias y hostelería. Esto refleja un peso importante del sector terciario en la estructura económica del municipio. En cuanto al sector primario, existe una superficie cultivada de 149 hectáreas, siendo el naranjo y el algarrobo los principales cultivos de regadío y secano respectivamente (Tabla 2).

La actividad industrial en la economía de Marbella tiene poca repercusión, así en el año 2012 el número de establecimiento de la industria manufacturera representaba únicamente un 2% la y la industria extractiva un 0.04% (0).

AGRICULTURA			
Cultivos herbáceos. Año 2012		Cultivos lechosos. Año 2012	
Superficie (Ha)	69	Superficie (Ha)	80
Principal cultivo de regadío	Plantas ornamentales	Principal cultivo de regadío	Naranjo
Principal cultivo de regadío (Ha)	15	Principal cultivo de regadío (Ha)	10
Principal cultivo de secano	Praderas polifitas (1)	Principal cultivo de secano	Algarrobo
Principal cultivo de secano (Ha)	3	Principal cultivo de secano (Ha)	10

Establecimientos con actividad económica. Año 2012		Principales actividades económicas. Año 2012.	
Sin empleo conocido	9770	Comercio al por mayor y al por menor, reparación de vehículos de motor y motocicletas	3933 establecimientos
Hasta 5 asalariados	5607	Actividades profesionales, científicas y técnicas	2544 establecimientos
Entre 6 y 19 asalariados	1091	Construcción	2046 establecimientos
De 20 y más asalariados	310	Actividades inmobiliarias	1903 establecimientos
Total establecimientos	16778	Hostelería	1695 establecimientos

Tabla 2. Información sobre la agricultura de la zona (arriba) y principales actividades económicas (abajo) de Marbella. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

3.2. ECONOMÍA

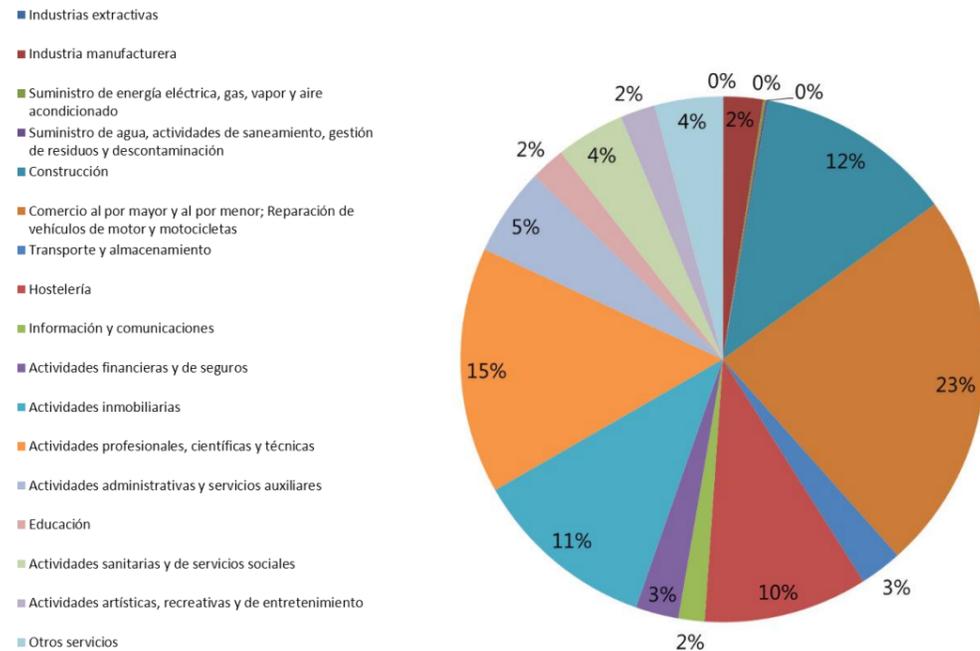


Figura 4. Establecimientos por sectores de actividad en Marbella (año 2012). Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

3.3. TURISMO

El turismo es uno de los sectores dominantes en la economía del municipio de Marbella. Este sector genera un número elevado de empleos directos, representando un 17% del total de trabajadores en el año 2013. Además, en este sector el número de trabajadores se ha incrementado entorno a los 3000 trabajadores en el último año (Tabla 3).

Número de trabajadores	Años				
	2009	2010	2011	2012	2013
Total	55357	54136	53531	53181	53584
Servicios	44382	44207	44089	43858	45270
Hostelería	8909	8658	8597	8511	8849

Tabla 3. Evolución del número de trabajadores en Marbella, 2009-2013. Fuente: Fundación Málaga Desarrollo y Calidad, Observatorio socioeconómico.

Considerada oficiosamente como la capital de la Costa del Sol occidental, Marbella tiene una gran oferta de turismo de sol y playa, así en 2013 en número de total de plazas en hoteles, hostales y pensiones era de 13339 (Tabla 4).

Turismo	Nº
Hoteles	47
Hostales y pensiones	40
Plazas en hoteles	12500
Plazas en hostales y pensiones	839

Tabla 4. Número de hoteles, hostales y pensiones y número de plazas. Fuente: Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.

Como ocurre en la mayoría de destinos turísticos de sol y playa del territorio español, el turismo en Marbella tiene un marcado carácter estacional. Por otro lado, desde el año 2008 se ha producido un descenso en el número de pernoctaciones así como en el número de viajeros (0). A partir del año 2010, esta tendencia se ha empezado a invertir en cuanto al número de turistas extranjeros que visitan Marbella, mientras que el número de turistas españoles sigue descendiendo (0).

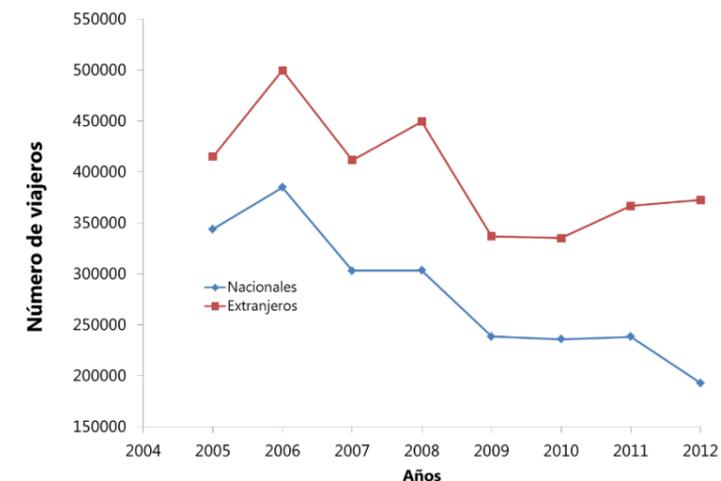


Figura 5. Evolución del número de viajeros en Marbella según su procedencia. Fuente: Fundación Málaga Desarrollo y Calidad, Observatorio socioeconómico.

4. CONTEXTO FÍSICO

4.1. CLIMATOLOGÍA

El municipio de Marbella, se integra en el dominio mediterráneo, concretamente en el clima mediterráneo subtropical (0), caracterizado por inviernos muy suaves, de gran insolación y veranos prolongados y cálidos.

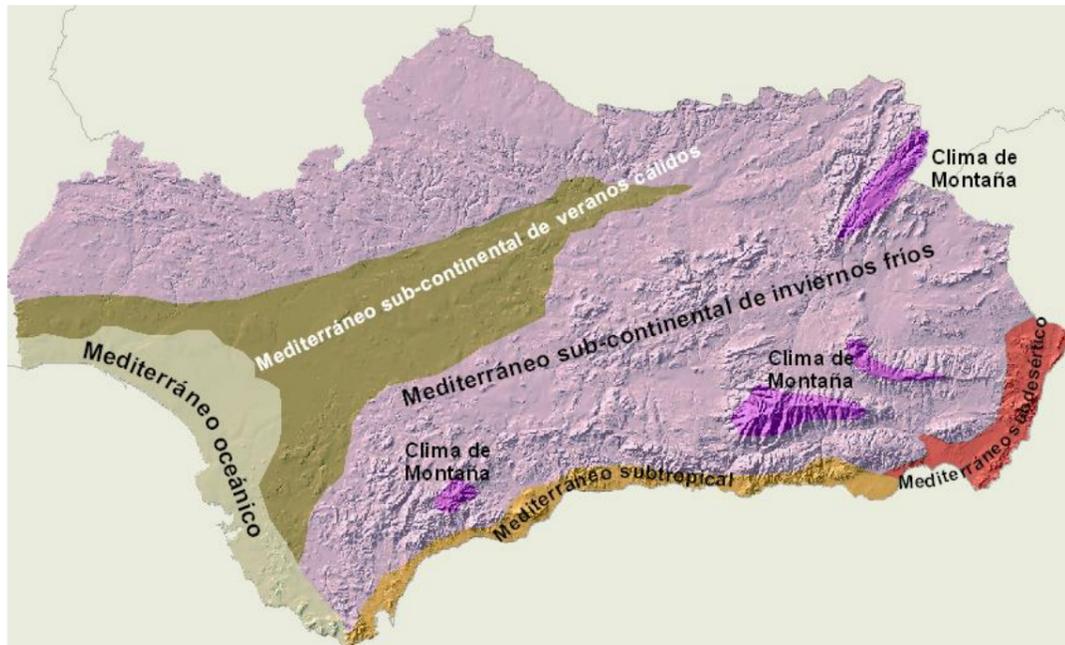


Figura 6. Tipos climáticos de Andalucía. Fuente: Junta de Andalucía

Debido a una serie de factores geográficos (disposición longitudinal en el sentido de los paralelos, carácter de ensenada de sus costas, presencia de alineaciones montañosas en la zona norte, proximidad al Mar Mediterráneo y situación estratégica en el recorrido de los vientos del SO procedentes del Estrecho de Gibraltar), Marbella disfruta de un microclima especial, donde las estaciones climatológicas no suponen grandes cambios.

Las temperaturas medias anuales oscilan en torno a los 18°C. Las mayores temperaturas se alcanzan durante los meses estivales, con medias por encima de los 23° C y la media de las máximas alrededor de los 26°C. En los meses de invierno la temperatura media se encuentra alrededor de los 13°C, pudiendo llegar la media de las máximas hasta los 17°C. En la 0 se presenta un gráfico de la evolución de la temperatura media y de las medias de las temperaturas máximas y mínimas en Marbella¹.

La pluviometría media anual se encuentra en torno a los 590-671 mm. Las precipitaciones que se dan en este municipio se concentran en las estaciones de otoño, invierno y primavera, aunque siendo mayores fundamentalmente en el invierno.

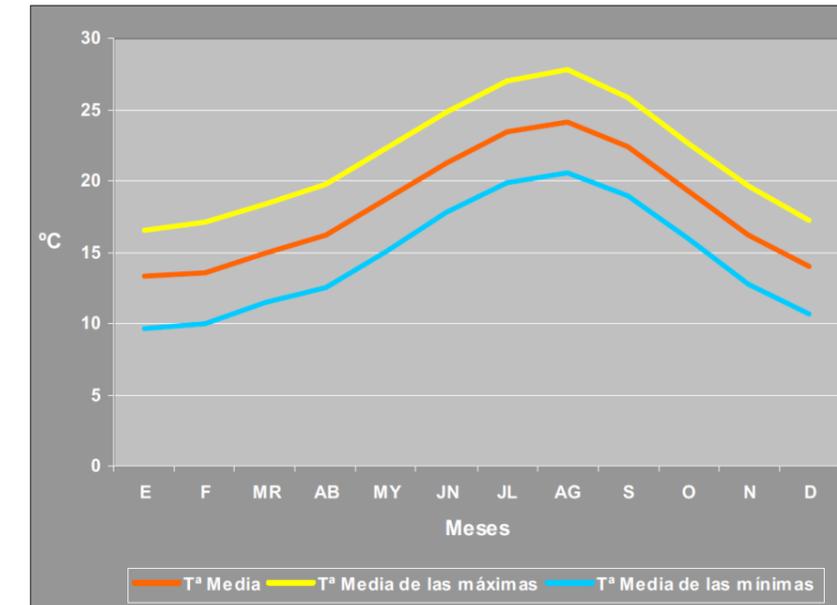


Figura 7. Evolución de la temperatura media, temperatura media de las máximas y de las mínimas en Marbella a lo largo del año. Fuente: PGOU Marbella (2010)

La pluviometría media anual se encuentra en torno a los 590-671 mm. Las precipitaciones que se dan en este municipio se concentran en las estaciones de otoño, invierno y primavera, aunque siendo mayores fundamentalmente en el invierno.

Existen dos vientos predominantes Levante (160 días al año) y Poniente (100 días al año), que se alternan con un régimen de brisas. También se dan vientos menos frecuentes de componente Sur y Norte (Terral, porque proviene de tierra adentro) provocando diversos efectos meteorológicos (nieblas costeras, tormentas, olas de calor, frío, etc.).

4.2. HIDROLOGÍA

El término municipal de Marbella se localiza dentro de los límites de la Cuenca Mediterránea Andaluza, en la Cuenca del Sur. Los cursos fluviales más importantes que atraviesan el término municipal de Marbella se presentan en la Tabla 5. La zona de actuación está delimitada por las desembocaduras de los ríos Guadalmina y Guadaiza, y además en ella se encuentra el arroyo del Chopo.

(1) DATOS OBTENIDOS DEL PGOU APROBADO EN 2010, POSTERIORMENTE ANULADO POR SENTENCIA DEL TRIBUNAL SUPREMO.

La red de drenaje que discurre por el Término de Marbella posee una serie de características. Por un lado, el carácter litoral de las sierras (de las que parte el drenaje del municipio) hace que los cursos fluviales tengan un recorrido muy corto, que además se realiza salvando fuertes pendientes, lo que da lugar a que tengan un carácter torrencial.

A pesar de la escasa longitud, lo abrupto del terreno en las cabeceras de las cuencas y buena parte de su recorrido hacen que sean cursos muy activos en los procesos de erosión. Esta fuerte actividad erosiva y en particular la deposición de los materiales desprendidos por la erosión, dan lugar a la formación de graveras y al aporte de materiales al mar en forma de cantos rodados, gravas y arenas.

- **Río Guadalmina:** tiene su nacimiento en las estribaciones meridionales de la Serranía de Ronda, donde recoge las aguas de los torrentes que drenan el cono sur del municipio de Igualeja y desde el paraje conocido como “Vega Marbella”, a 580 m de altitud, emprende su recorrido (muy meandriforme) hacia el mar. A lo largo de su recorrido se le unen varios afluentes como pueden ser el Arroyo de las Cabras, el Arroyo Oscuro y el Río Llano de la Leche. Este río tiene una fuerte presión antrópica aguas abajo, con urbanizaciones en su margen derecha y un campo de golf a la izquierda.

- **Río Guadaiza:** este río nace también en las estribaciones de la Serranía de Ronda, entre la Sierra de Trincheruelos y los Cerros del Duque, en el extremo más septentrional del municipio de Benahavís. Su recorrido es rectilíneo pero con grandes desniveles de hasta 700 m. Se caracteriza por tener una gran actividad erosiva puesta de relieve en el importante aluvial que ha formado en las proximidades de San Pedro de Alcántara. Este río muestra una importante presión antrópica en su desembocadura (alineación de construcciones de viviendas residenciales en su margen izquierda y de campos de cultivo a la derecha).

- **Arroyo del Chopo:** En este arroyo nace en el embalse de la Medrana de pequeña capacidad y superficie. Cabe resaltar el elevado grado de urbanización en su desembocadura.

Finalmente destacar que existen varias presas de derivación que trasvasan al embalse de la Concepción (en el cauce del río Verde) los caudales de avenida de los ríos Guadaiza y Guadalmina.

Nombre	Superficie Cuenca Total (Km ²)	Longitud en el municipio (Km)	Desnivel (m)	Pendiente media (%)
Río Guadalmina	67.40	22.62	960	4.29
Río Guadaiza	64	22.18	700	-
Río Verde	96.50	28.02	1560	4.89
Río Real	28.5	11.17	-	-

Tabla 5. Características de los ríos más importantes de Marbella. Fuente: PGOU de Marbella del año 2010, anulado.

4.3. GEOLOGÍA

Marbella se sitúa en la cordillera Penibética (alineación a la que pertenece el conjunto montañoso cercano de la Serranía de Ronda) y en la costa del Mar Mediterráneo; dentro de las cinco unidades de relieve que componen la provincia de Málaga en la zona litoral (Depresión de Antequera, Serranía de Ronda, Montes de Málaga, Montes del Litoral y Zona Costera).

En área de Marbella la plataforma continental es ancha, con dos cañones submarinos en el talud continental uno de ellos ligado a las desembocadura del río Guadalmina (zona occidental). Véase la 0.



Figura 8. Mapa geomorfológico del entorno de Marbella. Fuente: Junta de Andalucía, Conserjería de Obras Públicas y Transportes.

Un elemento geológico destacable de la zona objeto de actuación es la montaña submarina denominada el Placer de las Bóvedas². Éste se encuentra situado a 4.5 millas al suroeste de San Pedro de Alcántara, en el borde de la plataforma a 30-40 m de profundidad y tiene una altura de 15-25 m (0). El fondo está cubierto de cascajo y afloran muchas rocas que proporcionan un fondo irregular.

En este monte submarino se pueden encontrar diversos tipos de bentos, predominando los fondos rocosos poco elevados, los fondos de maërl, el coralígeno de plataforma y los fondos detríticos en ocasiones en ripples.



Figura 9. Localización del Placer de las Bóvedas: Fuente: Fundación Biodiversidad y Oceana.

4.4. GEOMORFOLOGÍA

4.4.1. Playas

El municipio de Marbella cuenta con una franja costera de 27.9 Km de longitud divididos en veinticinco playas, tres de las cuales se encuentran dentro del ámbito de actuación: playa de Guadalmina, playa Linda Vista y playa San Pedro de Alcántara.

NOMBRE DE LA PLAYA	VARIACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA-AÑOS 1956-1998 (METROS)		VARIACIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA-AÑOS 1998-2003 (METROS)	
	AVANCE	RETROCESO	AVANCE	RETROCESO
Playa de Guadalmina	--	-19,24	2,54	--
Playa de Linda Vista	--	-19,17	--	-4,57
Playa San Pedro de Alcántara	--	-27,68	--	-19,19
Playa de Cortijo Blanco	17,98	--	--	-43,11
Playa Puerto Banús	--	-32,58	48,45	--
Playa de Río Verde	--	-74,79	24,24	--
Playa del Ancón	--	-13,68	30,48	--
Playa de Nagüeles	--	-41,56	30,90	--
Playa de Casablanca	--	-51,73	22,49	--
Playa del Cable	0,66	--	25,62	--
Playa del Pinillo	--	-27,27	--	-17,22
Playa de Los Monteros	10,93	--	--	-15,99
Playa del Alicate	18,97	--	--	-34,43
Playa del Pinomar	31,88	--	--	-29,12
Playa del Costa Bella	32,30	--	--	-28,44
Playa Real de Zaragoza	36,35	--	--	-32,56
Playa de Lan Víbora	36,61	--	--	-28,67
Playa de Las Chapas	30,72	--	--	-31,51
Playa de las Cañas	18,24	--	--	-26,52
Playa de Artola o Cabopino	--	-9,29	--	-18,79
Playa de Calahonda	21,67	--	--	-0,05

Figura 10. Variación de la línea de costa de Marbella. Fuente: PGOU de Marbella (2010), anulado posteriormente.

4.4.1.1. Playa Guadalmina

Esta playa se encuentra situada en San Pedro de Alcántara, junto a la urbanización Guadalmina y la desembocadura del río Guadalmina que le da el nombre. Se caracteriza por tener una extensión de 1610 m y estar compartimentada por un campo de espigones perpendiculares a la costa (0). Desde el punto de vista sedimentológico, se trata de una playa compuesta por arenas y gravas.



² Fundación Biodiversidad y Oceana. 2008. Propuesta de áreas marinas de importancia ecológica: Atlántico sur y Mediterráneo español. Fundación Biodiversidad y Oceana.

Figura 11. Playa Guadalmina. La fecha roja indica la desembocadura del río Guadalmina.

4.4.1.2. Playa Linda Vista

Esta playa está localizada junto a la urbanización Linda Vista, en San Pedro de Alcántara y presenta una ocupación alta. Se caracteriza por ser una playa rectilínea y abierta, con una extensión aproximada de 650 m y una anchura media de 30 m, así como por estar compuesta de arenas gruesas y gravas y presencia de bolos.

La presencia de bolos en esta playa está ligada a la desembocadura del Arroyo del Chopo (0). Durante la época de lluvias, cuando el caudal del arroyo aumenta y lleva más velocidad transportando un alto porcentaje de materiales y residuos que son depositados en la playa al perder fuerza debido a la topografía de la zona.



Figura 12. Playa de Linda Vista. La flecha roja indica la desembocadura del arroyo del Chopo.

4.4.1.3. Playa San Pedro de Alcántara

Localizada entre la playa Linda Vista y la desembocadura del río Guadaiza, es una playa urbana que ya ha sido previamente regenerada, con una longitud de 1400 m y una anchura media de 35 m. La tipología es rectilínea y abierta compuesta por arenas medias, gravas y bolos. En esta playa la presencia de bolos está ligada a la desembocadura del río Guadaiza.



Figura 13. Playa San Pedro de Alcántara

5. CONTEXTO AMBIENTAL

5.1. FLORA

A partir de la información ecocartográfica de las comunidades marinas bentónicas del litoral objeto de Proyecto, llevada a cabo por el Estudio ecocartográfico del litoral de la provincia de Málaga (de aquí en adelante ECOMÁLAGA), existen en la zona infralitoral fondos rocos y detríticos con dominados por la feofícea *Cystoseira* spp. Esta alga es característica de aguas limpias y bajo hidrodinamismo.



Figura 14. *Cystoseira mediterranea*

También se distinguen las comunidades de algas fotófilas sobre sustrato rocoso que aparecen de forma aislada y formando grandes extensiones en el infralitoral de la zona occidental de la playa Guadalmina.



Figura 15. Comunidades marinas bentónicas de la región meridional costera del área de estudio. Fuente: ECOMÁLAGA.

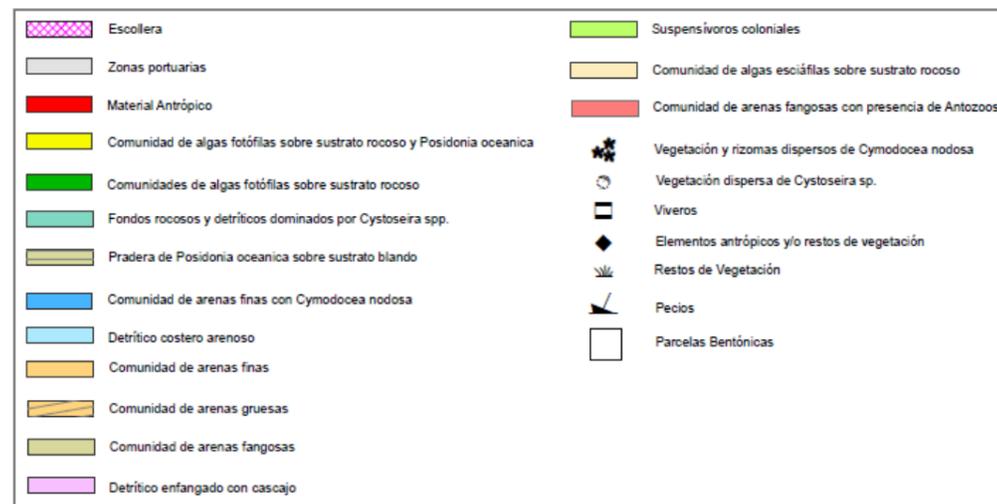


Figura 16. Leyenda de las comunidades bentónicas. Fuente: ECOMÁLAGA

5.2. FAUNA

Debido al grado de urbanización que presenta la zona objeto de actuación la diversidad faunística es baja y la presencia de fauna destacable en la zona del supralitoral es escasa.

Entre la avifauna presente en la zona destacan las siguientes especies de gaviotas: patiamarilla (*Larus cachinnans*), de Audouin (*Larus audouinii*), cabecinegra (*Larus melanocephalus*), enana (*Larus minutus*) y reidora (*Larus ridibundus*).

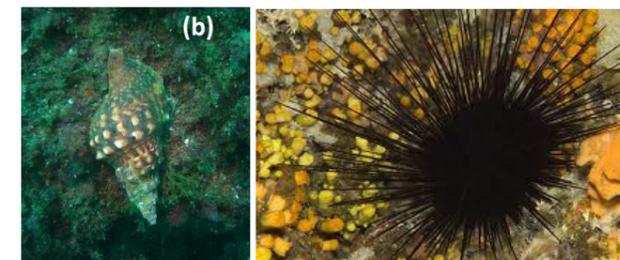
Es frecuente el avistamiento de las especies de delfines listado (*Stenella coeruleoalba*) y común (*Delphinus dephis*) y la presencia ocasional en la zona de la tortuga boba *Caretta caretta*. El avistamiento de esta especie de tortuga es destacable pues está catalogada como especie en peligro crítico de extinción por la UICN, en peligro por el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas y como vulnerable en la Lista de Vertebrados de la Comunidad Autónoma de Andalucía.



Figura 17. *Caretta caretta*

Finalmente, cabe resaltar la importancia faunística presente en la montaña submarina del Placer de las Bóvedas. Ésta alberga distintas especies protegidas del mar Mediterráneo como el gasterópodo *Charonia lampas*, el erizo *Centrostephanus longispinus*, la esponja *Spongia agaricina* y el centollo *Maja squinado*.

Además los alrededores del Placer de las Bóvedas se encuentran pequeños peces pelágicos como la sardina (*Sardina pilchardus*) o la anchoa (*Engraulis encrasicolus*).



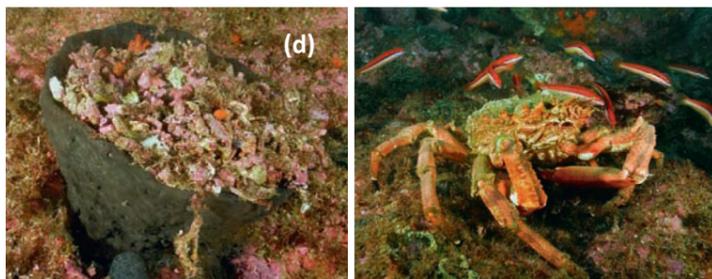


Figura 18. Especies protegidas presentes en el Placer de las Bóvedas. (a) *Charonia lampas*, (b) *Centrostephanus longispinus*, (c) *Spongia agaricina* y (d) *Maja squinado*.

5.3. ESPACIOS PROTEGIDOS

Dentro del área de Proyecto destacan, por su especial valor ambiental y relevancia ecológica, los siguientes Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) que forman parte de la Red Natura 2000, catalogados como tal según la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE):

- LIC ES6170020 “Río Guadaiza”: Espacio importante para la conservación de la nutria (*Lutra lutra*).
- LIC ES6170021 “Río Guadalmina”: De igual modo que el anterior, el principal objetivo de conservación de este espacio protegido es la protección de la nutria.
- LIC ES6170037 “El Saladillo - Punta de Baños”: su importancia reside en la conservación de las praderas marinas de *Posidonia oceanica*, especie de fanerógama protegida endémica del Mar Mediterráneo.

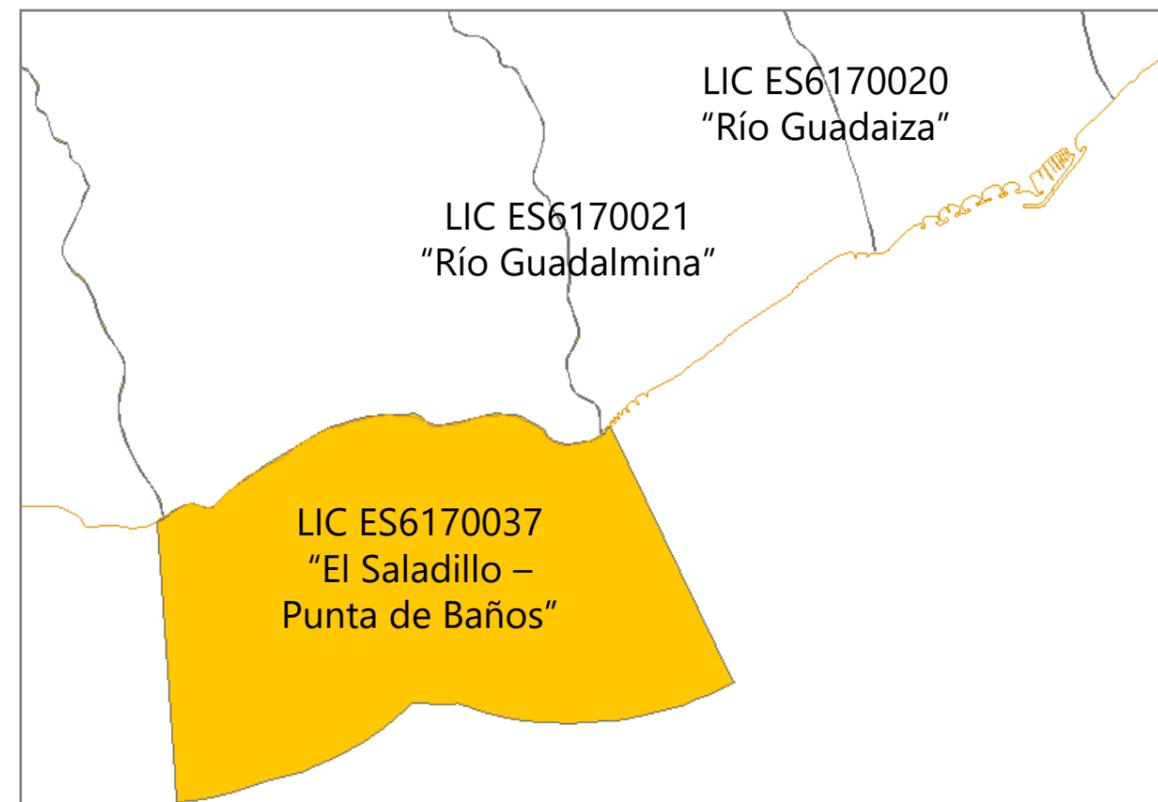


Figura 19. LICs presentes en la zona de actuación y su área de influencia.

6. CONTEXTO CULTURAL

Se identifican, como Patrimonio de Andalucía, a considerar y preservar, los siguientes bienes existentes en el borde litoral de estudio y sus inmediaciones que se pasan a describir a continuación.

6.1. PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO SUBACUÁTICO

En la zona objeto del Proyecto, se han identificado tres Zonas de Servidumbre Arqueológica (0) que se detallan a continuación.

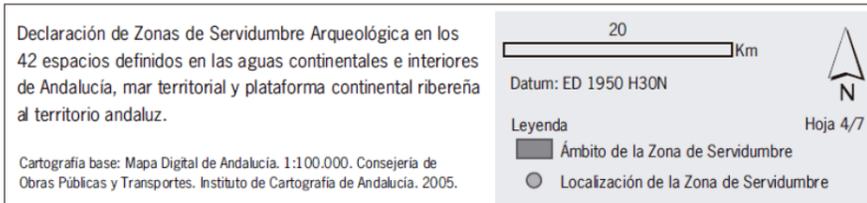
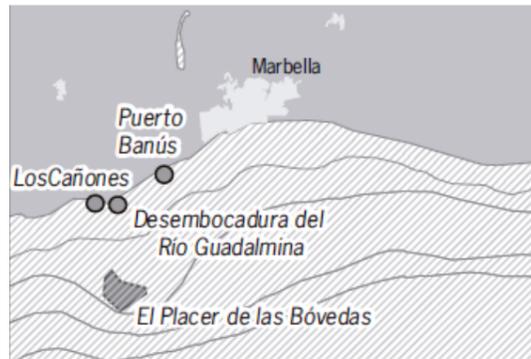


Figura 20. Ubicación de los espacios subacuáticos del Río Guadalmina, el Placer de las Bóvedas, y Puerto Banús.

▪ **Espacio subacuático desembocadura del río Guadalmina (Código 01290670308)**

Este espacio subacuático está catalogado como Zona de Servidumbre Arqueológica (ZSA), Orden de 20 de abril de 2009.

Estado	Régimen	Tipología Jurídica	Publicado en	Fecha	Número	Página
Inscrito	ZSA		BOJA	28/05/2009	101	59

Tabla 6. Grado de protección del bien.

Las fuentes documentales como el Catálogo arqueológico-artístico de la provincia de Málaga indican la presencia de restos arqueológicos sumergidos. En dicho Catálogo, Armador de los Ríos afirma que “a doce leguas antes de llegar a la población (Estepona, en el sitio que está venta de Casasola hubo ciertas ruinas... Conservaba en el siglo XVIII ruinas de su población y largos murallones debajo del mar”. Además en las inmediaciones de la zona han aparecido numerosos fragmentos de ánforas.

▪ **Espacio subacuático El Placer de las Bóvedas (Código 01290670352)**

Este espacio está localizado a una profundidad de unos 30-40 m enfrente de la desembocadura del río Guadalmina.

Está catalogado como Zona de Servidumbre Arqueológica (ZSA), Orden de 20 de abril de 2009.

Estado	Régimen	Tipología Jurídica	Publicado en	Fecha	Número	Página
Inscrito	ZSA		BOJA	28/05/2009	101	59

Tabla 7. Grado de protección del bien.

En esta zona se conocen abundantes restos arqueológicos procedentes de este ámbito, entre ellos cinco cepos de plomo y fragmentos de ánforas (Beltrán IIB, s I d.n.e.-mediados del II d.n.e.), algunas de estas piezas se localizan en el Centro de Buceo de Benalmádena. En una zona rocosa muy extensa situada frente a Punta de Baños, en concreto en los dos puntos más altos del bajo, a 17 y 19 metros de profundidad también se localizó material.

▪ **Espacio Subacuático Puerto Banús (Código 01290670298)**

Estado	Régimen	Tipología Jurídica	Publicado en	Fecha	Número	Página
Inscrito	ZSA		BOJA	28/05/2009	101	59

Tabla 8. Grado de protección del bien.

Los datos referentes proceden de información oral. Se trata de un grupo de ocho cañones asociados a restos que podrían pertenecer a la estructura de un navío cubierto por la arena. El pecio se encuentra a 2 km al oeste de Puerto Banús a una profundidad de tan sólo 4 ó 5 metros.

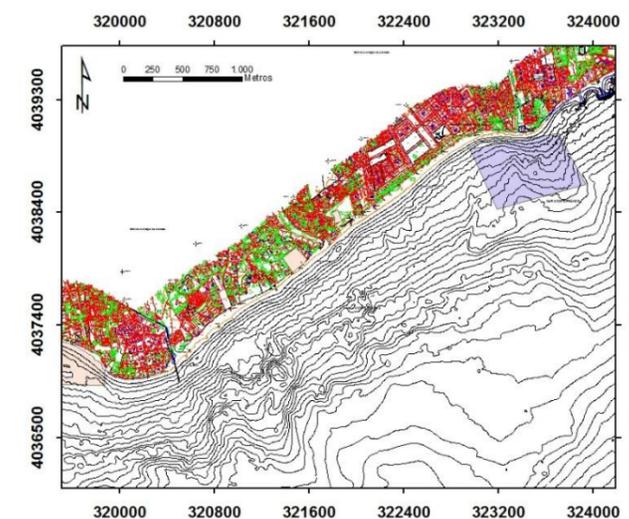


Figura 21. Zona de Servidumbre Arqueológica de Puerto Banús (zona sombreada en morado). Fuente: Ecomálaga

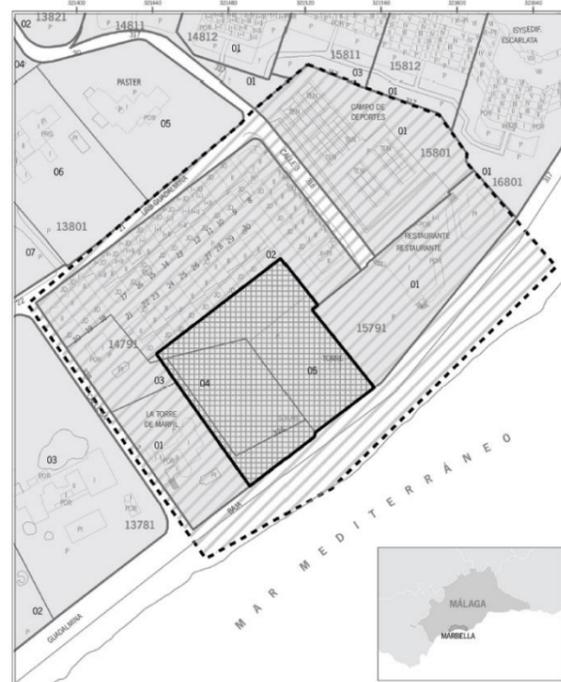
6.2. PATRIMONIO INMUEBLE

▪ Termas romanas de Las Bóvedas (Código 01290690031).

El sitio arqueológico conocido como Termas Romanas de Las Bóvedas se ubica en el margen derecho de la desembocadura del río Guadalmina, y está catalogado como Bien de Interés Cultural (BIC) y como Zona Arqueológica.

Estado	Régimen	Tipología Jurídica	Publicado en	Fecha	Número	Página
Inscrito	BIC	MONUMENTO	Gaceta	28/04/1936	119	851
Inscrito	BIC	Zona Arqueológica	BOJA	17/08/2007	162	22

Tabla 9. Grado de protección del bien.



Delimitación del Bien de Interés Cultural, con la categoría de Zona Arqueológica de las Termas Romanas de las Bóvedas, en Marbella (Málaga).

Cartografía base: Cartografía Catastral Urbana digital. Ministerio de Economía y Hacienda. Dirección General del Catastro. 2005.

0 12,5 25 50 metros
Datum: ED 1950 H30N

Leyenda

- Ámbito del Bien
- Ámbito del entorno

Figura 22. Delimitación del BIC con la categoría de Zona Arqueológica de las Termas Romanas de las Bóvedas. Fuente: BOJA nº162, 17 de agosto de 2007.

Termas romanas de las Bóvedas (código 01290690031)			
Coordenadas localización	Caracterización	Estado de conservación	Alteraciones
Ver Tabla 10	Arqueológica	Óptimo	-

Tabla 10. Estado de conservación de la Torre de las Bóvedas.

Desde antiguo, se conoce la existencia del principal elemento que le da nombre y se corresponde con unas termas romanas, aunque formando parte de la Zona Arqueológica se encuentran una serie de piletas destinadas a la salazón de pescados y salsas derivadas, así como una torre vigía ya de cronología posterior.

La importancia y tipología de los restos hallados son probablemente indicadores de la presencia en esta zona de la ciudad romana de Cilniana, una mansión del Itinerario de Antonino.



Figura 23. Termas Romanas de las Bóvedas.

Estas termas se realizan esencialmente mediante *opus caementicum* y refuerzos de ladrillo, que se revestirían posteriormente con placas de mármol, por lo menos en algunos sectores. Se define por la variedad de fábricas de construcción utilizadas, puesto que a las ya citadas hay que añadir la combinación del *latericum* con el *opus incertum*, contando también con la presencia de otros aparejos como el *opus signinum*. Por otro lado, hay que resaltar su estado de conservación, porque aún hoy en día mantiene parte de su cubierta abovedada, así como las dos plantas en altura, más las infraestructuras correspondientes al sistema de calefacción.

El edificio principal se articula en torno a una sala central de planta octogonal, a la cual se abren diversas estancias, también octogonales. En la parte oriental se observan los sistemas de *suspensurae* y

restos del pavimento original con mosaicos de grandes teselas. Esta área se vincula a un *praefurnium* que alimentaría directamente al *caldarium*, pero las intervenciones arqueológicas han podido documentar la presencia de varios *praefurnium* en estos baños. Por el contrario, las dos salas situadas más al norte no presentan restos de los elementos anteriores y debieron corresponder a salas del recorrido frío, estando dedicada una de ellas, la más occidental, a piscina de agua fría.

El nivel de habitación de la sala central presenta un suelo de *opus signinum*, que se extiende hacia cuatro hornacinas anexas, mientras que en otras partes se reconocen una serie de placas de caliza oolítica, colocadas verticalmente sobre el *opus signinum*, que elevan ese lugar con respecto al resto del suelo de la sala central, que reproducirían así, en planta, el octógono de forma exacta. Estas calizas se consideran procedentes de las canteras antequeranas del Torcal. En el centro de esta sala central se localiza una piscina de planta octogonal, tratándose ésta de una de las partes del edificio más enmascaradas por las transformaciones sufridas a lo largo del tiempo, como consecuencia de los diferentes usos que ha tenido dicha edificación.

La envergadura del edificio termal, que tradicionalmente supera la entidad de una villa, así como la cercanía de los otros elementos ya expuestos y la presencia de otros sitios arqueológicos cercanos, como la Basílica paleocristiana de Vega del Mar, formarían posiblemente parte de un mismo sitio, como una ciudad romana, quizás Cilniana del Itinerario de Antonino. También avala esta hipótesis la presencia significativa de material arqueológico mueble, como cerámica romana, fundamentalmente *terra sigillata* y material numismático abundante y significativo.

▪ **Torre de las Bóvedas (Código 01290690045)**

Esta torre forma parte del sistema defensivo del litoral mediterráneo y está catalogada como Edificaciones declaradas o incoadas BIC o inscritas en el CGPHA (EN01_09).

Estado	Régimen	Tipología Jurídica	Publicado en	Fecha	Número	Página
Inscrito	BIC	Monumento	BOE	29/09/1985	155	20342
Inscrito	BIC	Monumento	BOE (CE)	11/12/1985		

Tabla 11. Grado de protección del bien.

Torre de las Bóvedas (código 01290690045)			
Coordenadas localización	Caracterización	Estado de conservación	Alteraciones
321600 – 4037950 327131-4041418	Arquitectónica/Arqueológica	Bajo	La principal y la más significativa es la descontextualización de la torre con el entorno.

Tabla 12. Estado de conservación de la Torre de las Bóvedas.

Se encuentra situada en la playa dentro de un entorno arqueológico que la protege frente al urbanismo de la zona.

Es una torre almenara marina perteneciente al complejo de las termas romanas de las Bóvedas. Según los estudios realizados, fue construida entre 1571 y 1575, dentro del sistema de vigilancia de la época y dispuesta para el uso de armas de fuego. Tiene una planta redonda y perfil troncocónico con una altura de 13 m y 8.30 m de diámetro en la base. Presenta un cuerpo macizo inferior y una cámara interior conservada cuya entrada se encuentra en el lado nordeste a 6.75 m del suelo y que cuenta con una pequeña abertura en el lado sur.

A través de una escalera interior se accede al terrado que cuenta con un pretil, sobreelevado en el lado nordeste y con algunos elementos conservados de los matacanes. Su fábrica es de mampostería con uso de ladrillo en diversos elementos como en los huecos exteriores y en la bóveda de la cámara inferior. Presenta sus paramentos revocados.



Figura 24. Torre de las Bóvedas. Ubicada en el conjunto de las termas romanas de igual nombre

▪ **Basílica Paleocristiana de Vega del Mar** (Código 01290690032)

Esta basílica paleocristiana está catalogada en el Catálogo General de Patrimonio Histórico Andaluz como Bien de Interés Cultural como yacimiento arqueológico con nivel 1 de Protección Arqueológica Integral (PAI_01). Además, se pertenece a las Edificaciones declaradas o incoadas BIC o inscritas en el CGPHA y como Elemento de Interés, con nivel 1 de Protección Integral (EN01_01).

Estado	Régimen	Tipología Jurídica	Publicado en	Fecha	Número	Página
Inscrito	BIC	MONUMENTO	Gaceta	03/06/1931	-	-

Tabla 13. Grado de protección del bien.

Basílica Paleocristiana de Vega del Mar (código 01290690032)			
Coordenadas localización	Caracterización	Estado de conservación	Alteraciones
Polígono determinado por: A: 321900-4038465 B: 321985-4038370 C: 321965-4038355 D: 322010-4038270 E: 321885-4038170 F: 321815-4038270 G: 321815-4038285 H: 321805-4038300 I: 321740-4038340	Arqueológica/Arquitectónica	Alto	-

Tabla 14. Estado de conservación de la basílica paleocristiana de Vega del Mar.

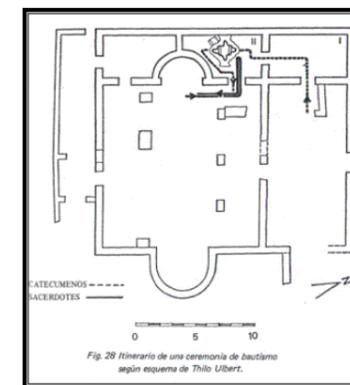


Figura 25. Basílica paleocristiana Vega del Mar.

Los restos de la Basílica se ubican en San Pedro de Alcántara, cerca de la playa de Linda Vista, y asociados junto con una necrópolis.

De toda la estructura tan sólo se conserva la cimentación y el arranque de los muros, por lo que es complicado tener una idea de la configuración original. Datada, en principio, en el último tercio del siglo IV, junto a la vía Heraclea, posteriormente fue reconstruida y convertida durante la época visigoda al tipo de las iglesias norteafricanas.

Posee planta basilical de tres naves y doble ábside contrapuesto; uno semicircular al este, y el otro, el principal, al oeste en forma de herradura e inscrito en un rectángulo que forma dos aposentos laterales a su alrededor; la sacristía y el baptisterio, seguido de otra sala que comunica con él. El Baptisterio contiene una pila bautismal tallada en una sola piedra con forma exterior de pez y cuatrilobulada en su interior con siete escalones que responden a los siete misterios del Espíritu Santo descritos por San Isidoro: tres de descenso, uno de descanso y tres de ascensión.

Adosados a sus lados mayores hay dos atrios, sobre los que se abren las puertas, y en donde se han encontrado enterramientos, como tumbas de inhumación, con ajuar fechadas entre los siglos VI y VII. También se han encontrado enterramientos fechados por los ajuares entre el siglo II y IV.

La construcción es pobre, como todas las iglesias de la época, de gujarros y mampuestos pequeños cogidos con mortero de cal. En la zona de los pilares aparecen, sin embargo, sillares mejor trabados, lo que hace pensar en una reconstrucción del edificio.

▪ **Subsuelo Urbano de Guadalmina** (Código 01290690042)

En toda la zona se han producido hallazgos de objetos aislados de época romana (S. III AC -s. V DC).

Está incluido en Sistema de Información del Patrimonio Histórico de Andalucía (SIPHA) y como Nivel 2, Protección Arqueológica Preferente (PAP) en el “Catálogo de Protección del Patrimonio Arqueológico”.

Tipologías	P. Históricos/Etnias
Restos de artefactos	Época romana

Tabla 15. Tipología

Subsuelo Urbano de Guadalmina (código 01290690042)			
Coordenadas localización	Caracterización	Estado de conservación	Alteraciones
Polígono determinado por: A: 320513-4037120 B: 320145-4037505 C: 320157-4038439 D: 321138-4038750	Arqueológica	Indeterminado	-

Tabla 16. Estado de conservación del Subsuelo Urbano de Guadalmina.

▪ **Necrópolis y hábitat tardorromano de Vega del Mar** (Código 01290690043)

Se han localizado en superficie de restos de época romana (s. III AC -s. V DC).

Está incluido en Sistema de Información del Patrimonio Histórico de Andalucía (SIPHA) y como Nivel 2, Protección Arqueológica Preferente (PAP) en el “Catálogo de Protección del Patrimonio Arqueológico”.

De interTipologías	P.Históricos/Etnias
Asentamientos	Bajo imperio romano
Construcciones funerarias	Bajo imperio romano

Tabla 17. Tipología

7. CARACTERIZACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL TRAMO LITORAL

La zona de actuación abarca una extensión de 3.5 Km. Atendiendo a las características ambientales, geomorfológicas, sedimentológicas y arqueológicas, se propone dividir el tramo objeto de actuación en tres zonas o tramos (06):

- **Tramo 1:** este tramo se extiende desde la desembocadura del río Guadaiza hasta la el límite con la basílica paleocristiana Vega de Mar. En este tramo se encuentra la playa de San Pedro de Alcántara, compuesta por arenas medias, gravas y sobre todo, en el entorno de la desembocadura al norte del río Guadaiza, una importante presencia de bolos. Incluye parcialmente el LIC ES6170020 Río Guadaiza y la Zona de Servidumbre Arqueológica (ZSA) Puerto Banús.
- **Tramo 2:** está comprendido parcialmente por el subsuelo urbano de Guadalmina, englobando la playa Linda Vista. En este tramo se encuentran las Termas Romanas de las Bóvedas y la Torre de las Bóvedas, la basílica paleocristiana Vega de Mar, la Necrópolis y hábitat tardorromano Vega del Mar y la desembocadura del arroyo del Chopo. En este tramo litoral, la sedimentología de la playa está caracterizada por arenas gruesas, gravas y presencia de bolos.
- **Tramo 3:** comprende la totalidad de la playa Guadalmina, englobando parcialmente el subsuelo urbano de Guadalmina. En este tramo se localizan parcialmente el LIC ES6170037 El Saladillo-Punta de Baños, la montaña submarina y la ZSA “El Placer de las Bóvedas”, la ZSA “Desembocadura del Río Guadalmina” y parcialmente el LIC ES6170021 desembocadura del río Guadalmina.



Figura 26. Zonificación del tramo de objeto de actuación indicando los elementos más característicos de cada tramo.

Fecha	Playa	Actuación
1956-1977	San Pedro de Alcántara	Tres espigones transversales a costa en el extremo septentrional
1977-1984	Guadalmina	Construcción de 7 espigones perpendiculares a la línea de costa
1977-1984	Guadalmina	Construcción de un pantalán al NE de esta playa para el amarre de embarcaciones deportivas
2ª Mitad de los años 80	San Pedro de Alcántara	Modificación de la configuración de los espigones del sector septentrional que pasan a ser semi-sumergidos
Principios de los años 90	San Pedro de Alcántara	Construcción del paseo marítimo "Fernando Moreno"
Finales de los 90 principios del s. XXI	San Pedro de Alcántara	Sustitución de los 3 espigones de la playa por un solo espigón y un tramo de escollerado longitudinal
Finales de los 90 principios del s. XXI	Guadalmina	Desmantelación de parte de los 3 primeros espigones de la playa, que pasan a adoptar la configuración de espigones de escaso desarrollo de tipología similar a los 4 ubicados al sur.
2003	San Pedro de Alcántara	En el sector este de la playa se construyen una batería de 6 espigones transversales a la costa semi-sumergidos.
2004	Guadalmina	Se pasa de 7 espigones a 6 espigones.
2004-2007	Guadalmina	Desmantelación del pantalán

Tabla 18. Resumen de actuaciones previas llevadas a cabo en la zona objeto de actuación.

8. ANTECEDENTES TÉCNICOS

A partir de las fotografías áreas y de las ortofotos disponibles de la zona de estudio, se ha realizado un histórico de actuaciones previas llevadas a cabo en las diferentes playas.

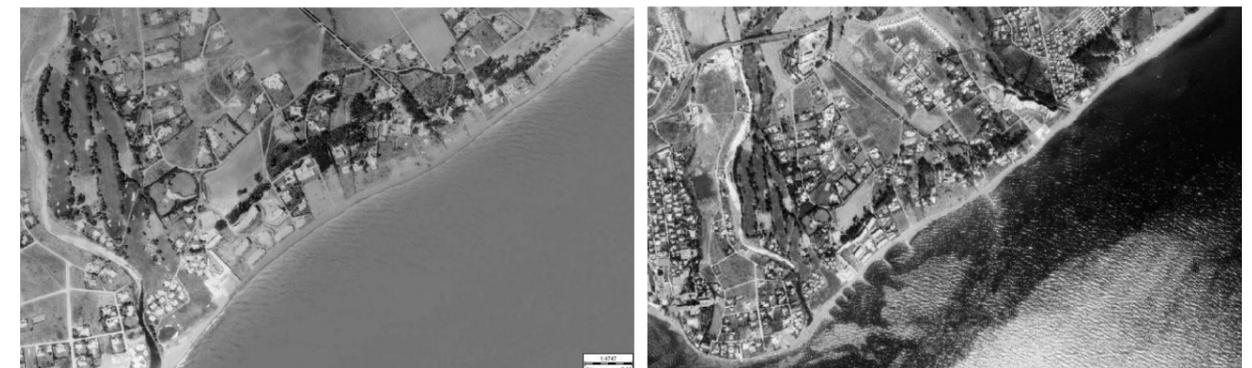


Figura 27. Fotografías aéreas de 1977 (izq.) y 1984 (dcha.) de la Playa de Guadalmina.

9. INFORMACIÓN DE PARTIDA

Como información de partida del proyecto, se cuenta con la siguiente documentación recopilada:

- Carta Náutica 45A “De Punta Carnero a Cabo Sacratif y de Punta Cires a Cabo Negro”. Escala 1:175,000 (2008), y Carta Náutica 454 “De Estepona a Punta Calaburras”, escala 1:50,000. (2009).
- Puertos del Estado, Ministerio de Fomento, Gobierno de España. 2008. “Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM) 2.0. Obras de atraque y amarre. Criterios Generales y Factores de Proyecto”.
- Puertos del Estado. Ministerio de Fomento. Datos de la red SIMAR y de la Boya de Málaga.
- Consejería para la igualdad y el bienestar social. 2012. “Documento Técnico sobre el Decreto Andaluz de Accesibilidad”.
- Planos y expedientes del deslinde del Dominio Público Marítimo-Terrestre.
- Plan General de Ordenación Urbana del año 1986 actualmente vigente nuevamente tras la anulación del Plan General de Ordenación Urbanística de Marbella del año 2010.
- Dirección General del Catastro.
- Registro de la Propiedad de Marbella.
- Topo-batimetría de detalle proporcionada por la demarcación y que corresponde al Estudio ecocartográfico del litoral de la provincia de Málaga (en adelante ECOMÁLAGA).
- Ortofotografías aéreas del Instituto Geográfico Nacional y del Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía.
- Evaluación de la calidad de las aguas y sedimentos del litoral de Andalucía, años 1999-2003.

10. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo principal del presente Proyecto es la adecuación y estabilización del borde litoral entre los ríos Gualmina y Guadaiza, en el término municipal de Marbella.

Los objetivos específicos de este proyecto de actuación son:

- Rehabilitar y estabilizar las playas en las zonas en las que se esté produciendo retroceso de la línea de costa. Se analizarán actuaciones que permitan establecer una solución estable de la línea de playa.
- Recuperación del dominio público marítimo terrestre.
- Previo a la ejecución de las obras descritas en este proyecto se deberán haber llevado a cabo las recuperaciones posesorias de las zonas del Dominio Público Marítimo Terrestre, en actuación independiente a este proyecto.
- No será objeto de este proyecto ejecución ninguna actuación adicional a sólo las aquí descritas, aunque se hayan estudiado a nivel de proyecto básico.

Anejo nº2: Estudios previos.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº2: ESTUDIOS PREVIOS.

ÍNDICE

1 INTRODUCCIÓN.....	2
2 LEVANTAMIENTO TOPO-BATIMÉTRICO.....	2
2.1 <i>OBJETO.....</i>	2
2.2 <i>INFORMACIÓN DE PARTIDA</i>	2
2.2.1 Cartas náuticas	2
2.2.2 Topo-batimetría de detalle	2
2.2.3 Análisis de la información disponible.....	4
2.2.3.1 Cobertura	4
2.2.3.2 Grado de definición del levantamiento.....	5
2.2.3.2.1 Pliego de Prescripciones Técnicas	5
2.2.3.2.2 Recomendaciones para Obras Marítimas.....	5
2.2.3.2.3 Experiencia en estudios anteriores	6
2.2.3.3 Conclusión.....	6
2.3 <i>DISEÑO DE LA CAMPAÑA TOPO-BATIMÉTRICA.....</i>	6
2.3.1 Definición del área a levantar y precisión del levantamiento	6
2.3.2 Sistema de coordenadas.....	7
2.3.2.1 Sistema de referencia planimétrico	7
2.3.2.2 Sistema de referencia altimétrico.....	8
2.4 <i>DESARROLLO DE LOS TRABAJOS</i>	9
2.4.1 Batimetría	9
2.4.2 Topografía.....	9
2.5 <i>RESULTADOS.....</i>	9
3 CAMPAÑA SEDIMENTOLÓGICA	10
3.1 <i>OBJETO.....</i>	90
3.2 <i>MATERIAL Y MÉTODOS</i>	10
3.3 <i>RESULTADOS.....</i>	11
4 CAMPAÑA GEOFÍSICA.....	11
4.1 <i>OBJETO.....</i>	10
4.2 <i>MATERIAL Y MÉTODOS</i>	11

4.3 <i>RESULTADOS</i>	11
-----------------------------	----

APÉNDICE I: TRABAJO DE CAMPO REALIZADO POR TECNOAMBIENTE EN 2014

APÉNDICE II: REPLANTEO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO REALIZADO POR ACOPORT EN FEBRERO DE 2018.

ANEJO Nº2: ESTUDIOS PREVIOS.

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la descripción de los estudios previos llevados a cabo en el litoral de San Pedro de Alcántara a fin de que sirvan como punto de partida y base de análisis para el desarrollo del Proyecto.

Se procede así al planteamiento y diseño de las campañas de campo topo-batimétrica, sedimentológica, y geofísica, de la metodología seguida en su ejecución, y de los resultados obtenidos.

La totalidad del estudio, realizado por la empresa *Tecnoambiente*, se encuentra en el *Apéndice 2.1. Informe de los trabajos de campo* de este Anejo, perteneciente a los trabajos que encargó la consultoría IBERPORT en su momento. En esta asistencia técnica, se ha realizado una comprobación y chequeo de los datos que se obtuvieron, con una actualización de la topografía de campo realizando un levantamiento con fecha Enero de 2018, además de otras comprobaciones y actualizaciones de otros datos diversos.

2 LEVANTAMIENTO TOPO-BATIMÉTRICO

2.1 OBJETO

2.1.1 Levantamiento topográfico

En la zona de intervención, se ha procedido a revisar y actualizar la cartografía existente mediante un levantamiento topográfico que permite obtener una cartografía actualizada para la realización del proyecto.

2.1.2 Levantamiento batimétrico

De igual forma, se procedió a revisar el levantamiento batimétrico de la zona de intervención, para la definición de las obras objeto del proyecto. Para poder llevar a cabo con garantía suficiente los estudios respecto a propagación de oleaje, hidrodinámica de corrientes y dinámica litoral, cuyos

resultados son determinantes para la evaluación de la problemática actual y de las diferentes alternativas propuestas se ha utilizado el área de levantamiento batimétrico en la superficie suficiente que permita la aplicación eficiente del software emplea para esos estudios.

2.2 INFORMACIÓN DE PARTIDA

2.2.1 Cartas náuticas

La configuración del modelo digital del terreno, necesario para la propagación del oleaje desde aguas profundas, donde éste no se ve afectado por el fondo, hasta la costa objeto de estudio, requiere de la adquisición y digitalización de cartas náuticas que proporcionan la información relativa a su configuración más allá del litoral y la plataforma continental.

Las cartas náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina que abarcan el área de interés son:

- Carta Náutica 45A “De Punta Carnero a Cabo Sacratif y de Punta Cires a Cabo Negro”. Escala 1:175,000. Agosto 2008.
- Carta Náutica 454 “De Estepona a Punta Calaburras”. Escala 1:50,000. Abril 2009.

2.2.2 Topo-batimetría de detalle

Dicha información, facilitada por la Demarcación de Costas de Andalucía Mediterráneo, corresponde al levantamiento topo-batimétrico de la zona de actuación efectuado desde septiembre de 2004 a septiembre de 2005 por *Tecnoambiente* como parte del “*Estudio ecocartográfico del litoral de la provincia de Málaga*” (en adelante ECOMÁLAGA) a cargo de la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente.

Se ha procedido a realizar un nuevo levantamiento topográfico sobre toda la extensión de la playa, un frente de costa de 3,50 kilómetros, durante el mes de Enero de 2018, para actualizar la información del ECOMALAGA, presentándose en este proyecto todos los diseños y cálculos sobre esta última y actualizada base topográfica.

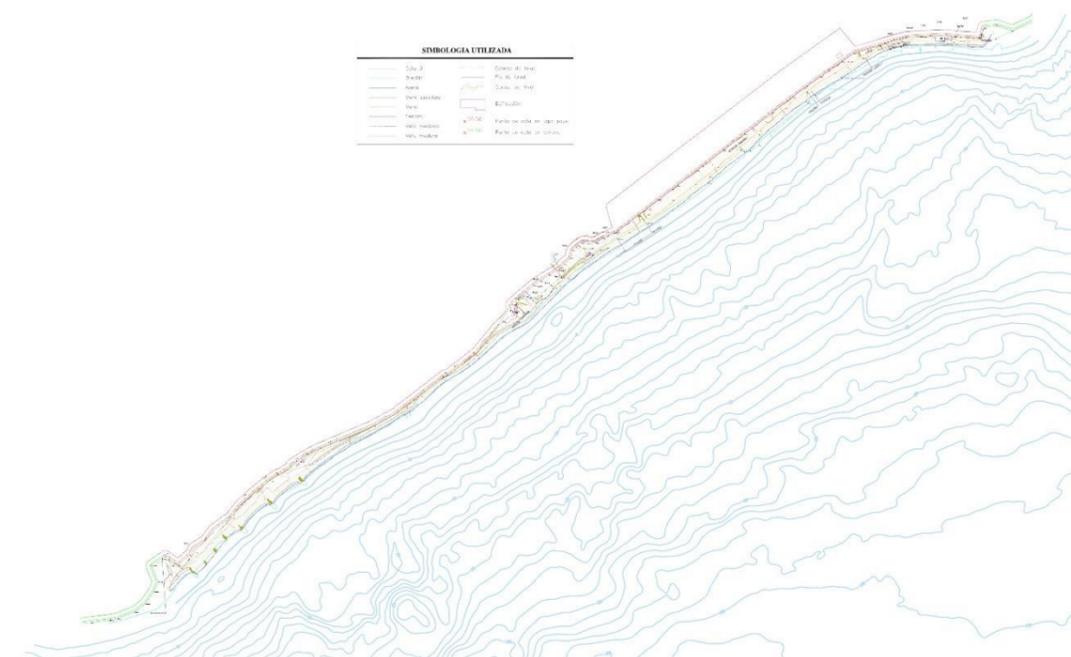


Figura 1. Detalle de la topobatimetría del área de estudio. Curvas de nivel cada metro, Estudio de ECOMALAGA y posterior levantamiento topográfico realizado en Enero de 2018.

Los trabajos batimétricos realizados consistieron en el levantamiento de la totalidad del litoral malagueño mediante el empleo de dos ecosondas multihaz desde la cota mínima navegable hasta la -80 m, o como mínimo 1 km desde la línea de playa, aunque se sobrepasara la profundidad descrita anteriormente. Los buques empleados fueron, el “Investigador”, de 43 m de eslora, el “Cartógrafo” de 7 m de eslora, y el “Monte Nuevo”, de 11 m de eslora, para continuar la investigación en aguas someras en lugar de la utilizada anteriormente (“Cartógrafo”). Con las embarcaciones de pequeño calado se cubrió desde la cota mínima navegable, (batimétricas -2 m, -3 m), lo que permitió registrar fondos de -1 m, -2 m con la cabeza de la ecosonda girada 45°. La zona de playa submareal y mareal se cubrió al menos en las zonas accesibles mediante equipos de topografía clásica y con ecosonda multihaz, navegando en situaciones de marea llenante y pleamar. Los recorridos seguidos por las embarcaciones para el levantamiento del área de Proyecto se presentan en la siguiente figura. Como puede observarse, éstos cubren por completo la zona a partir de los 2-3 m de profundidad, con una mayor densidad de los transectos en las zonas más someras, equidistados entre 15 y 50 m, y más espaciados en profundidad, con una separación entre ellos de 100 m. Los datos, desde la mínima profundidad navegable hasta la cota cero, en determinadas zonas, tuvieron que ser interpolados debido a la existencia de bajos en superficie, zonas de rompiente, lajas etc. cuya peligrosidad es manifiesta para la integridad del personal y embarcación.



Figura 2. Recorridos seguidos por las embarcaciones para el levantamiento batimétrico del área de Proyecto.

El empleo del sistema multihaz mejora a los clásicos con ecosonda monohaz en los siguientes puntos:

- Buena resolución (1.25 cm)
- Cobertura total del área estudiada
- Control de los movimientos del barco
- Mayor número de sondas por ha
- Permite obtener hasta 40 haces por segundo

Este sistema de ecosonda permite obtener no solo información puntual de la profundidad bajo el punto sondado, sino a lo largo de una banda el doble de ancha que el calado que se está investigando.

La ecosonda multihaz empleada (SEABAT) dispone de 60 haces separados 1.5°, que son activados a la vez, con una periodicidad que puede llegar hasta 30 veces por segundo.

Este modelo pertenece a la última generación de ecosondas. A diferencia de las ecosondas clásicas de uno o dos haces (33-220 kHz), estas ecosondas constan de hasta 101 haces, y cada haz recoge información de un punto diferente desde los 0.5 m de profundidad hasta -320 m.

Además, con objeto de llevar a cabo una identificación de los tipos de fondos y de las comunidades bentónicas asentadas en ellos, se montó en el barco “Investigador” un Sonar de Barrido Lateral (*Side Scan Sonar Multihaz 8101*).

Así, la interpretación y distribución de las diferentes reflectividades se complementó con datos geofísicos, sedimentológicos (basados en muestras superficiales) y en la información batimétrica.

Todo el estudio está referido al elipsoide *Hayford* (ED50) con proyección U.T.M. (*Universal Transversa Mercator*), Huso-30. Tomándose como sistema de referencia altimétrico el nivel medio del mar en Alicante (NMMA).

La cartografía de la costa, se obtuvo por dos sistemas de levantamiento; el primero por restitución de un vuelo fotogramétrico y el segundo por topografía clásica de todas las playas secas, con definición de las obras de fábrica existentes.

El vuelo utilizado fue suministrado por la Dirección General de Costas. Dicho vuelo fue realizado en enero de 2003, a color con escala de fotograma 1:5,000.

La escala de representación y captura de datos, corresponde a la escala 1:1,000 con equidistancia de curvas de nivel de 1 metro.

Con el vuelo existente y con el apoyo de campo se escanearon los fotogramas, colocándolos por este proceso a escala, seguidamente se efectuó el montaje en mosaico de la línea de la costa, cortando dicho mosaico georreferenciado a escala 1:5,000.

Los levantamientos topográficos en las zonas de playa seca se llevaron a cabo mediante topografía clásica entrando en el agua con equipo ligero de buceo para definir hasta la cota con valor aproximado de -1,50 m para poder efectuar la unión de los datos procedentes de la playa sumergida y la playa seca.

Para la redacción de este proyecto, se ha vuelto a realizar un levantamiento sobre el terreno mediante equipo de GPS, tomando toda la playa en todo el tramo objeto de estudio, desde la línea de orilla hasta el alcance interior con del deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre. Para poder obtener un mayor detalle, se ha procedido a realizar un levantamiento con tal detalle que pueda ser representable curvas topográficas de nivel cada 0,50 metros. Además, mediante GPS, se ha procedido a tomar datos de cotas por debajo de la orilla, hasta la batimétrica -1,00, para obtener la zona de rompientes en la proximidad de la orilla con el máximo rigor y realismo, para verificar, como es el caso, la validez de la topografía disponible, puesto que las curvas batimétricas -1,00 coinciden mayormente o no suponen una modificación reseñable. Esta topografía se realizó en Enero de 2018.

2.2.3 Análisis de la información disponible

2.2.3.1 Cobertura

Según lo expuesto anteriormente, el diseño de las mallas de propagación del oleaje requiere de información batimétrica desde aguas profundas ($h > L/2$), cuyo límite es dependiente del periodo del oleaje dominante en la zona.

Tomando el periodo de oleaje más desfavorable del registro WANA 2024075 calibrado con datos de la boya del Mar de Alborán como parte del *Anejo 5.- Clima marítimo* (ver Figura 3), $T_p=21$ s, se tiene que, la transición entre aguas profundas e intermedias en la zona de Proyecto se da a 345 m de profundidad, y entre intermedias y reducidas ($h < L/20$) a -35 m.

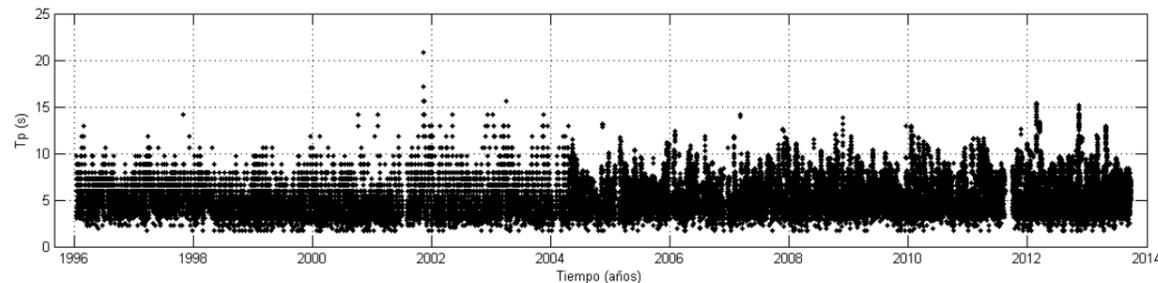


Figura 3. Serie de periodo de pico del oleaje del nodo WANA 2024075 calibrado con datos de boya.

Figura 4.

Figura 5.

Con lo que, solapando la información de las cartas náuticas 45A y 454 del IHM con la información topo-batimétrica de ECOMÁLAGA, se consigue abarcar toda el área requerida para los estudios de propagación de oleaje, simulación de corrientes y establecimiento de la dinámica litoral.

Sin embargo, cabe resaltar que la topo-batimetría de detalle, aunque de gran precisión y representatividad, carece de información batimétrica entre la cota -1.5 m, límite de la campaña topográfica, y los 2-3 m de profundidad a partir de los cuales se efectuaron los recorridos batimétricos, primeros metros del perfil activo de la playa (véase Figura 2).

Su correcto empleo requerirá por tanto del levantamiento, mediante campaña de campo, de esta zona somera.

2.2.3.2 Grado de definición del levantamiento

2.2.3.2.1 Pliego de Prescripciones Técnicas

Para el desarrollo de la batimetría propuesta, el Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) especifica que dicho levantamiento se llevará a cabo hasta la cota -12 m y que el recorrido de la embarcación se realizará sobre perfiles transversales separados 25 metros, completándose con tres recorridos longitudinales a las cotas -2, -5 y -10.

No obstante, de las conclusiones alcanzadas en el apartado anterior se descarta su desarrollo más allá de la cota -5 m, considerándose como objetivo principal del desarrollo de la campaña la definición del perfil activo de las playas en aquellas zonas en que se carece de información.

2.2.3.2.2 Recomendaciones para Obras Marítimas

Las Recomendaciones para Obras Marítimas de “Proyecto y ejecución de Obras de Atraque y Amarre”¹ (ROM 2.0-11) establece en su capítulo IV “Definición de los estados y situaciones de Proyecto”, epígrafe 4.2.2 Geometría del terreno, el procedimiento a seguir para la determinación de la precisión requerida para levantamientos batimétricos destinados a la definición de los procesos de transformación de los agentes climáticos marinos.

Según estas recomendaciones, normalmente se consideran suficientes escalas del orden de 1:10,000 para las zonas con profundidades reducidas ($h < L/20$) y de hasta 1:50,000 para aquellas con profundidades intermedias ($L/20 < h < L/2$).

No obstante, si dichas zonas tienen una batimetría muy irregular o con presencia de bajos o cauces de dimensiones apreciables a estos efectos [$b/L \geq 0.1$], la escala seleccionada deberá ser capaz de identificarlos.

Para estos casos, es recomendable espaciamientos de perfiles menores de $L/8$, siendo L la longitud de onda asociada al periodo medio del oleaje en el estado de mar de proyecto más desfavorable.

Dado que se tiene constancia de la existencia en la zona de lajas rocosas, se procede al cálculo de este parámetro para la definición de la distancia entre los perfiles a levantar.

Ajustando los valores de periodo de pico del oleaje (T_p) de la serie de oleaje WANA calibrada (de 1996 a 2013), a una función de distribución Gumbel de Máximos (Figura 6) para la obtención del Régimen Medio ($R^2=99.59$), y tomando como valor para el cálculo de la longitud de onda (L) el

¹ Puertos del Estado, Ministerio de Fomento, Gobierno de España. 2008. “Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM) 2.0. Obras de atraque y amarre. Criterios Generales y Factores de Proyecto.”

correspondiente al estado de mar cuya probabilidad de no excedencia es del 99% ($T_{p99\%} = 11$ s), se obtiene $L/8 = 24$ m, coherente con lo indicado por el PPT.

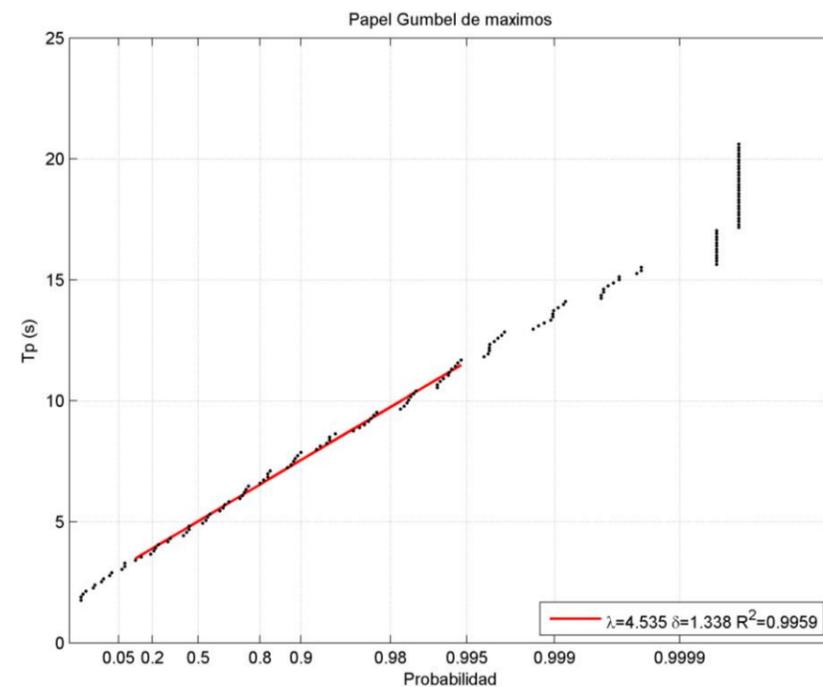


Figura 6. Régimen medio de periodo de pico del oleaje de la serie WANA calibrada.

2.2.3.3 Conclusión

Del análisis realizado se deriva la necesidad de llevar a cabo el levantamiento batimétrico del borde costero objeto de actuación, en la franja comprendida entre la orilla y los 4-5 m de profundidad, a fin de completar la información disponible sobre perfil activo de las playas de Guadalmina, Linda Vista y San Pedro de Alcántara.

El área a levantar y el procedimiento a seguir para los trabajos de campo se detallan en el apartado siguiente destinado a su diseño.

2.3 DISEÑO DE LA CAMPAÑA TOPO-BATIMÉTRICA

2.3.1 Definición del área a levantar y precisión del levantamiento

La zona litoral sumergida a levantar queda definida en el plano de la Figura 7, comprendida entre la línea de costa y la batimétrica de 5 m entre las desembocaduras de los ríos Guadaiza y Guadalmina, con una anchura variable entre 150 y 200 m y una longitud de costa de 3,5 km, abarca un área de unos 450,000 m².

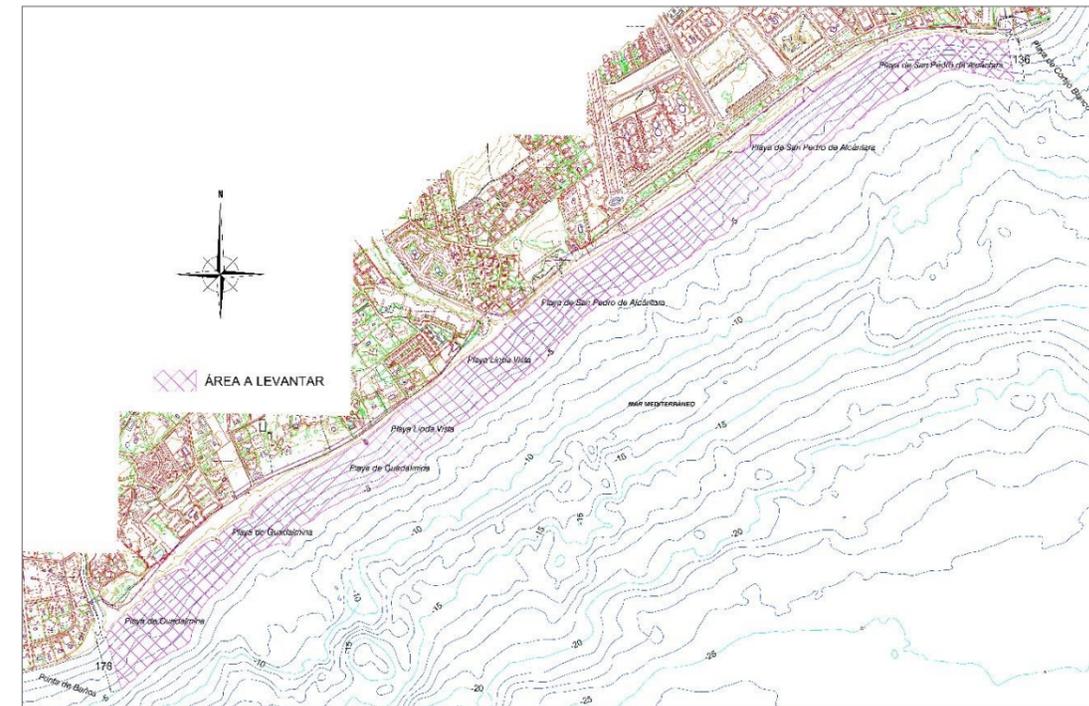


Figura 7. Zona de levantamiento batimétrico.

Tomando una equidistancia entre transectos de 25 m, se llevarían a cabo 142 perfiles perpendiculares a la costa, que supondrían unos 18 km de navegación y sondeo.

A estos transectos transversales cabe añadirles pasadas en sentido longitudinal a la costa para el ajuste del modelo del terreno, a las cotas -2 y -5 m.

El levantamiento en tierra abarcará todas las playas hasta su trasdós y se efectuará siguiendo los mismos perfiles trazados en mar, dando continuidad al modelado, equiespaciados en este caso cada 100 m.

La batimetría se realizará utilizando los días de pleamar diurna y durante los periodos de tiempo comprendidos entre dos horas antes de la pleamar hasta dos horas después. La topografía se

realizará durante periodos de tiempo de iguales características; si bien, centrados en la hora de la bajamar, hasta la cota -1, a fin de enlazar con el levantamiento batimétrico.

2.3.2 Sistema de coordenadas

2.3.2.1 Sistema de referencia planimétrico

El sistema de coordenadas utilizado será el de la Proyección Universal Transversa Mercator (U.T.M.), huso 30, elipsoide internacional².

El sistema de referencia terrestre internacional convencional se materializa a través de las coordenadas de una serie de estaciones distribuidas por todo el mundo en ese sistema de referencia, constituyendo el ITRF (*International Terrestrial Reference Frame*), establecido y mantenido por la IERS (*International Earth Rotation and Reference System Service*).

La realización práctica de un marco geodésico global de referencia tiene que establecer una serie de puntos con un conjunto de coordenadas. Para la obtención de un conjunto de puntos consistentes infieren:

- la localización de un origen.
- la orientación del sistema de ejes cartesianos ortogonales.
- una escala.

Un conjunto de estaciones con coordenadas bien determinadas constituyen o representan una realización de un Marco de Referencia Terrestre (TRF). Como consecuencia de estos efectos temporales se definen los sistemas y marcos de referencia terrestres (ITRF). Hasta ahora existen 11 realizaciones del ITRF publicadas por el IERS: ITRF88, 89, 90, 91, 92, 94, 96, 97, combinada 96+97, ITRF2000 e ITRF2005. Los ITRFyy consisten por tanto en una lista de estaciones con sus coordenadas en una época de referencia (definición del ITRFyy) y velocidades anuales³.

El Real Decreto 1071/2007 establece como sistema de referencia geodésico oficial en España para la referenciación geográfica y cartográfica en el ámbito de la Península Ibérica y las Islas Baleares, el ETRS89 (*European Terrestrial Reference System 1989*), recomendado por la Subcomisión de la Asociación Internacional de Geodesia (IAG) para su adopción en Europa.

Este sistema, y el REGCAN95 para Canarias, tienen asociado el elipsoide GRS80 y están materializados por el marco que define la Red Geodésica Nacional por Técnicas Espaciales, REGENTE y sus densificaciones.

La siguiente tabla recoge los vértices geodésicos del Instituto Geográfico Nacional (IGN) presentes en la zona de actuación y sus inmediaciones, base para el posicionamiento:

Vértices y Clavos IGN	Coordenadas Geográficas ETRS89		Coordenadas UTM ED50		Coordenadas UTM ETRS89	
	ID	longitud	latitud	x	y	x
NGZ240* S. Pedro de Alcántara (136)	-4º 58' 51.31"	36º 29' 05.77"	322666.49	4039766.47	322553.430	4039561.520
Duque (107269)	-	-	325103.91	4039669.52	324990.875	4039464.537
SSK 186.1 (522070)	-4º 50' 01.31"	36º 30' 25.34"	335902.35	4041957.53	335789.36	4041752.45
NGS 464 (522071)	-4º 50' 42.8"	36º 30' 20.9"	334867.55	4041840.41	334754.55	4041635.34
NGS 465 (522072)	-4º 50' 43.1"	36º 30' 20.8"	334860.03	4041837.47	334747.03	4041632.41
SSK 183.2 (522074)	-4º 51' 55.569"	36º 30' 32.846"	333064.3	4042243.42	332951.3	4042038.37
NGK 186 (522075)	-4º 52' 30.32"	36º 30' 33.38"	332200.11	4042276.67	332087.11	4042071.62
SS Farmacia (522076)	-4º 53' 14.52"	36º 30' 34.19"	331101.02	4042323.11	330988.01	4042118.07
NGK 183 (522077)	-4º 53' 41.83"	36º 30' 36.92"	330423.27	4042420.58	330310.27	4042215.55
NGK 182 (522078)	-4º 53' 44.9"	36º 30' 36.8"	330346.82	4042418.38	330233.82	4042213.36
SS Gazapo (522080)	-4º 55' 05.532"	36º 30' 26.581"	328334.66	4042143.18	328221.64	4041938.17
SSK 177.0 (522081)	-4º 55' 54.320"	36º 30' 07.384"	327109.04	4041575.84	326996.02	4041370.84
SSK 176.1 (522082)	-4º 56' 29.741"	36º 29' 54.690"	326219.88	4041202.36	326106.85	4040997.37
NGZ 237 (522083)	-4º 57' 01.792"	36º 29' 41.881"	325414.43	4040823.73	325301.39	4040618.75
NGZ 238 (522084)	-4º 57' 02.5"	36º 29' 41.3"	325396.45	4040806.18	325283.41	4040601.2
SSK 173.5 (522086)	-4º 57' 54.37"	36º 29' 15.48"	324089.58	4040036.7	323976.52	4039831.73
SSK 172.5 (522087)	-4º 58' 32.84"	36º 29' 09.32"	323128.37	4039866.44	323015.31	4039661.48
NGZ 239 (522088)	-4º 58' 49.6"	36º 29' 07.5"	322710.14	4039818.91	322597.08	4039613.96
SSK 170.7 (636001)	-4º 59' 38.65"	36º 28' 45.02"	321475.18	4039151.3	321362.1	4038946.36

Tabla 1. Coordenadas vértices geodésicos del IGN.

2.3.2.2 Sistema de referencia altimétrico

² PPT

³ Instituto Geográfico Nacional (IGN).

La nivelación de los trabajos estará referida al cero del mar en Alicante o Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA).

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. Constituye la única referencia nacional terrestre.

La relación existente entre este Datum y los Ceros Hidrográfico (LAT⁴) y de los Mareógrafos del Puerto de Málaga (Cero del Puerto), establecida por Puertos del Estado, se detalla a continuación.

➤ Mareógrafo de Málaga (3542)

El cero del Mareógrafo de Málaga está situado a 1.244 m por debajo del clavo geodésico SSK-236 (ubicado frente a la puerta de la caseta). Las relaciones entre los datos de nivel del mar (NM) medidos por el mareógrafo y los ceros geodésico (IGN) e hidrográfico (H) de referencia son:

$$NM_{IGN} = NM_{mareógr.} - 0.415 \quad (1)$$

$$NM_H = NM_{mareógr.} - 0.068 \quad (2)$$

➤ Mareógrafo de Málaga 3 (3546)

El cero del mareógrafo concuerda con el Cero del Puerto, a 3.333 m bajo Clavo de Referencia SP FARO (NGAB) emplazado sobre la esquina NW de la peana del faro situado junto al mareógrafo. Para referir los datos del mareógrafo al cero geodésico nacional:

$$NM_{IGN} = NM_{mareógr.} - 0.431 \quad (3)$$



Figura 8. Esquema del Datum del Mareógrafo REDMAR Málaga 3 (cotas en metros).
Fuente: Puertos del Estado, Ministerio de Fomento.

2.4 DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

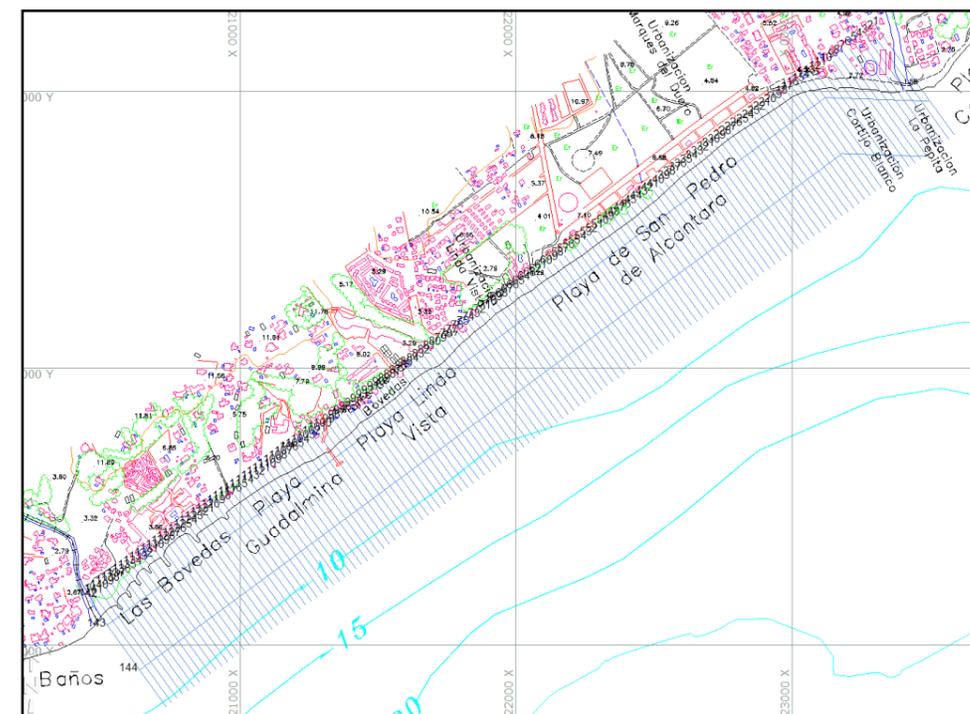
La campaña se realizó en febrero de 2014, aprovechando las mejores condiciones climatológicas e hidrodinámicas. Posteriormente, en gabinete, se realizó el tratamiento de los datos obtenidos y la elaboración de la memoria contenida en el Apéndice adjunto.

2.4.1 Batimetría

Para realizar el levantamiento batimétrico, se utilizó:

- un DGPS marca HEMISPHERE, modelo VS 100
- un sondador de dos frecuencias simultáneas (33 y 210 kHz), modelo NAVISOUND 420.
- un compensador de olas de tres ejes, marca TSS, modelo DMS-H
- un paquete de software HYPACK.

Las trayectorias trazadas por la embarcación se presentan en la siguiente figura:



⁴ Lowest Astronomical Tide (Mínima Marea Astronómica): definida como la menor bajamar que puede ser predicha en condiciones meteorológicas medias y bajo cualquier combinación de condiciones astronómica.

Figura 9. Perfiles batimétricos levantados.

2.4.2 Topografía

Para el levantamiento topográfico se realizó en Enero de 2018 un trabajo de campo sobre el terreno mediante equipo de GPS, tomando toda la playa en todo el tramo objeto de estudio, desde la línea de orilla hasta el alcance interior con del deslinde del Dominio Público Marítimo Terrestre. Para poder obtener un mayor detalle, se ha procedido a realizar un levantamiento con tal detalle que pueda ser representable curvas topográficas de nivel cada 0,50 metros. Además, mediante GPS, se ha procedido a tomar datos de cotas por debajo de la orilla, hasta la batimétrica -1,00, para obtener la zona de rompientes en la proximidad de la orilla con el máximo rigor y realismo, para verificar, como es el caso, la validez de la topografía disponible, puesto que las curvas batimétricas -1,00 coinciden mayormente o no suponen una modificación reseñable

2.5 RESULTADOS

De los levantamientos realizados se obtiene un modelo detallado del terreno objeto de Proyecto entre las cotas +4 m y -7 m respecto al NMMA (ver Figura 10). Tanto el desarrollo en campo de los trabajos como la descripción del modelo digital del terreno obtenido se detallan en el Apéndice 2.1 de este Anejo.

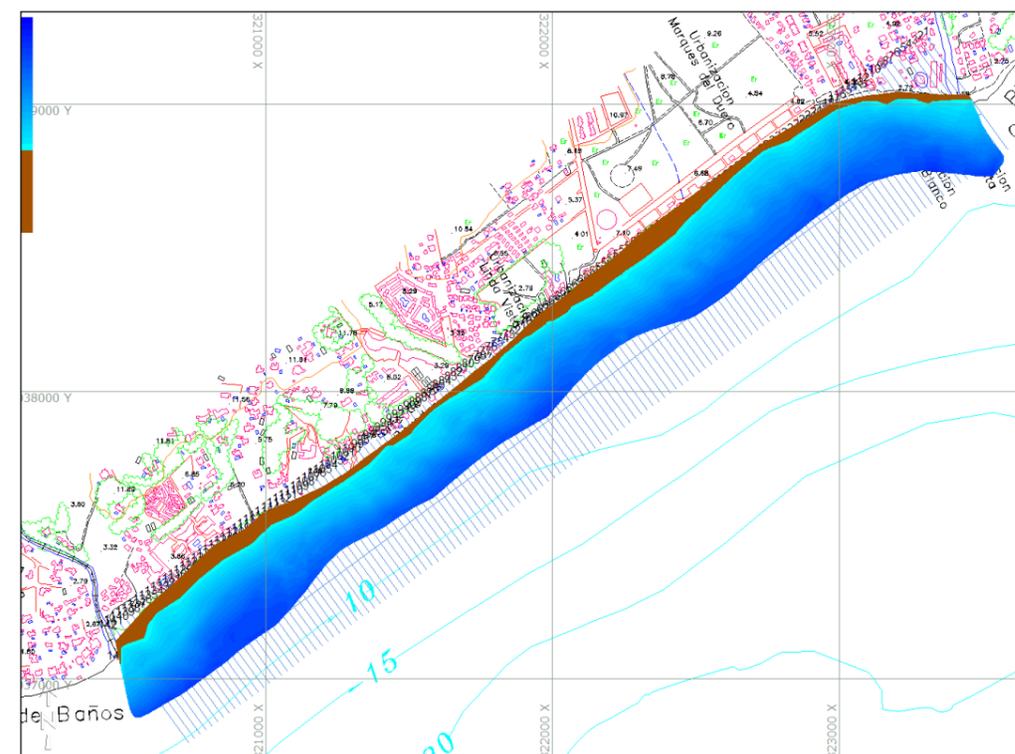


Figura 10. Topo-batimetría de detalle de la costa marbellí objeto de Proyecto.

3 CAMPAÑA SEDIMENTOLÓGICA

3.1 OBJETO

La necesidad de llevar a cabo una nueva caracterización de los sedimentos que componen las playas de San Pedro de Alcántara, Linda Vista y Guadalmina, reside en las numerosas actuaciones de regeneración que se han venido efectuando en este tramo de costa, mediante el aporte de distintas tipologías de material procedentes de fuentes diversas, así como, por la heterogeneidad que presenta la zona condicionada por los aportes de material grueso, tipo cantos y bolos, procedentes, fundamentalmente, del río Guadaiza.

3.2 MATERIAL Y MÉTODOS

El análisis de la granulometría de los sedimentos se ha efectuado a través de la realización de dos campañas de campo, consistentes en la toma de muestras a lo largo de 6 perfiles de playa. En la primera de ellas (en adelante Campaña 1), realizada en febrero del 2014, se tomaron 5 muestras,

distribuidas en las cotas +1, 0, -1, -2 y -5 m, resultando un total de 30 muestras, cuya posición puede observarse en el plano de la Figura 11. La segunda (Campaña 2), fue llevada a cabo en mayo de 2014, con la recogida de 4 muestras a lo largo de los perfiles, hasta la cota -2.5 m.

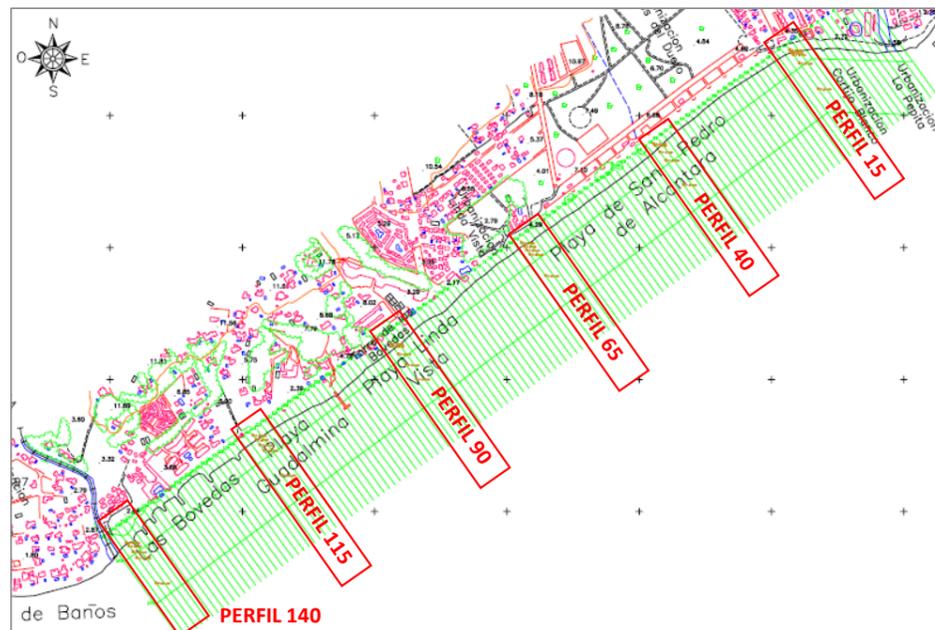


Figura 11. Posición de los puntos de muestreo de los sedimentos que componen las playas.

Para el muestreo de la playa sumergida se utiliza una “draga Van Veen”, modificada para evitar la pérdida de finos. Tiene una superficie de arañado de 400 cm² (20 x 20 cm), y llega a penetrar 15 cm en sustratos limosos arcillosos y entre 5 y 10 cm en los arenosos.

En todas ellas se determina la granulometría con tamices ASTM nº 4 (4.75 mm), 10 (2 mm), 18 (1 mm), 25 (0.71 mm), 35 (0.5 mm), 60 (0.25 mm), 80 (0.18 mm), 120 (0.125 mm), 200 (0.075 mm) y 230 (0.063 mm).

3.3 RESULTADOS

Los resultados de las granulometrías realizadas se detallan en el Anexo 2.1.2 Granulometría del Apéndice 2.1 que contiene el Informe de los trabajos de campo efectuados. Se expone a continuación la tabla resumen de los tamaños medios de grano calculados para todas las muestras analizadas, cuya interpretación se efectúa en el Anejo nº 3.- Geología e hidrología.

COTAS (m NMMA)	D ₅₀ (mm). PERFILES DE MUESTREO ORDENADOS DE SW a NE					
	P140	P115	P90	P65	P40	P15
+1	0.74	0.81	0.62	0.45	0.73	0.73
0	2.6	4.75	1.62	0.7	0.51	3.42
-1	4.75	4.11	3.12	3.37	3.59	2.76
-2	0.33	0.33	0.36	0.19	0.27	0.24
-5	0.14	0.14	0.15	0.18	0.73	0.36

Tabla 2. Tamaños medios de grano (D₅₀) de los sedimentos muestreados. Campaña 1 (febrero 2014).

COTAS (m NMMA)	D ₅₀ (mm). PERFILES (DE SW a NE)					
	P140	P115	P90	P65	P40	P15
+1	0.49	0.61	0.45	0.85	0.63	0.59
0	35.25	35.18	5.09	26.54	62.5	0.59
-1	4.81	0.41	0.41	0.57	0.41	0.74
-2.5	1.32	0.31	0.36	5.09	0.33	0.34

Tabla 3. Tamaños medios de grano (D₅₀) de los sedimentos muestreados. Campaña 2 (mayo 2014).

4 CAMPAÑA GEOFÍSICA

4.1 OBJETO

El objetivo de este estudio es la localización y definición de las lajas rocosas previsiblemente existentes en los fondos costeros del litoral analizado, por lo tanto los sondeos se concentrarán en la franja correspondiente al perfil activo de la playa.

4.2 MATERIAL Y MÉTODOS

Para determinar el espesor de arenas se utiliza un perfilador paramétrico marca INNOMAR modelo SES 2000. Este perfilador es un equipo de reciente desarrollo, que se basa en la no linealidad en la propagación de las señales acústicas transmitidas a altas presiones. El perfilador transmite dos señales de alta frecuencia (frecuencias primarias).

Las ventajas de este sistema sobre los perfiladores lineales son el reducido tamaño del transductor, lo que permite utilizarlo en pequeñas embarcaciones, para su trabajo en zonas someras, pues la escasa profundidad de la zona impide el uso de un perfilador de fondos SBP.

La limitación del sistema es que su escasa potencia impide conocer el espesor total de la capa sedimentaria si éste es mayor aproximadamente dos veces la profundidad. Por lo tanto en este caso se puede garantizar al menos la determinación de facies rocosas en los primeros 2-3 metros.

La digitalización de cada capa de sedimento u objeto detectado se puede exportar a posteriori a un archivo texto donde se tienen las coordenadas (x, y) junto con la (z) que corresponde a la profundidad a la cual está la capa o el objeto digitalizado. Con estos datos se consigue al final conocer los espesores de los sedimentos y la localización de cuerpos extraños en el sub-fondo.

4.3 RESULTADOS

A partir de los datos sísmicos procesados se realiza el mapa de espesores de sedimento contenido en el *Anexo 2.1.3 Cartografía*, del que se muestra una imagen a continuación, y cuya interpretación se lleva a cabo en el *Anejo 3.- Geología e hidrología* del presente Proyecto.

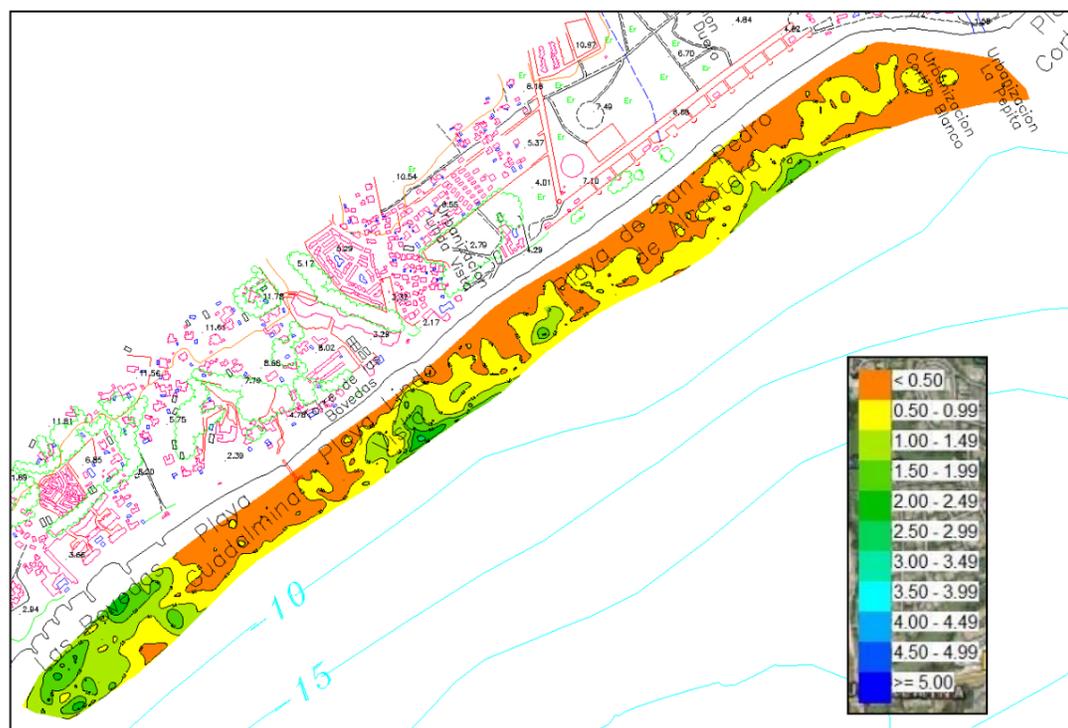


Figura 12. Mapa de espesores de sedimento no consolidado.

APÉNDICE: INFORME DEL TRABAJO DE CAMPO REALIZADO POR TECNOAMBIENTE EN 2014.

1. INTRODUCCIÓN

A petición de Dña. Marta Velasco, en representación de IBERPORT CONSULTING, se ha realizado una serie de trabajos de campo en el contexto del “Proyecto de estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza. T.M. de Marbella (Málaga)”. Dichos estudios consisten en una campaña batimétrica con ecosonda monohaz, un levantamiento topográfico con GPS RTK, un estudio geofísico con paramétrica y una caracterización de sedimentos mediante toma de muestras con draga Van Veen y posterior análisis en laboratorio.

De forma general, los estudios batimétricos tienen como fin principal determinar con exactitud las características del relieve sumergido del litoral. Este tipo de estudios son la base para futuras actuaciones tales como obras portuarias o hidrográficas, determinación de la dinámica litoral, actuaciones de dragado, determinación del estado de una cuenca fluvial, etc.

Por su parte, los estudios geofísicos mediante perfiladores (sub bottom profilers), se usan para obtener información de los sedimentos superficiales en numerosas aplicaciones, una de las principales es la determinación de la potencia de sedimento arenoso y la localización de material de tipo rocoso.

Ambas campañas se verán acompañadas de un estudio topográfico para determinar la cota 0 ó línea de costa, así como de una toma de muestras tanto en la zona emergida como en la sumergida, posteriormente analizadas en laboratorio con objeto de determinar la granulometría del material presente en la franja de estudio.

El presente documento recoge los resultados de dichos estudios, con el fin de conocer las características batimétricas, topográficas, geofísicas y sedimentológicas del área de estudio.

A partir de los resultados generados, se podrá determinar el modelo digital del terreno de la zona sumergida y emergida, los distintos espesores de sedimento que presenta el área de trabajo y la granulometría del material presente en la zona.

La campaña se realizó en febrero de 2014, aprovechando las mejores condiciones climatológicas e hidrodinámicas. Posteriormente, en gabinete, se realizó el tratamiento de los datos obtenidos y la elaboración de la presente memoria.

2. OBJETIVOS

El levantamiento batimétrico y topográfico de la franja litoral comprendida entre los ríos Guadalmina y Guadaiza (T. M. de Marbella, Málaga), tiene como principal objetivo la modelización y georreferenciación tanto de la zona sumergida como de la emergida, así como la determinación de sedimento de tipo rocoso y la granulometría de muestras de material arenoso tanto de la zona emergida como de la zona sumergida.

Para cumplir dichos objetivos, se plantean los siguientes objetivos parciales:

- Campaña batimétrica de perfiles cada 25 metros, añadiendo dos líneas transversales a los perfiles como apoyo y control de calidad de los datos.
- Campaña geofísica con perfilador paramétrico de perfiles cada 25 metros, añadiendo 2 líneas transversales como apoyo y control de calidad de los datos.
- Campaña topográfica con GPS RTK de perfiles cada 100 metros.
- Campaña de caracterización de sedimentos, realizando la toma de material en 6 perfiles, con 5 estaciones de muestreo por perfil, en las cotas +5, +1, 0, -1, -2 y -5.
- Generación de un Modelo Digital del Terreno (MDT) a partir de los datos batimétricos y topográficos adquiridos.
- Obtención de un archivo XYZ de los resultados obtenidos.
- Generación del modelo de isopacas a partir de los datos del perfilador.
- Granulometría de las muestras recogidas mediante tamizado en laboratorio de Tecnoambiente.
- Planos batimétricos en planta con escala 1:1000.
- Plano de isopacas en planta con escala 1:5000.
- Entrega del informe donde se aporta la metodología de los distintos trabajos y la información adicional necesaria para la consecución de los trabajos.

3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

3.1. LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

La zona de estudio se sitúa en el término municipal de Marbella, provincia de Málaga, abarcando el frente costero situado entre la desembocadura del río Guadaiza y la desembocadura del río Guadalmina, con una longitud aproximada de 3.5 kms de litoral, y con las siguientes coordenadas centrales: 36° 28' 16.18" N, 4° 59' 17.43" W. En dicho enclave, se sitúan tres playas adyacentes que componen la zona de trabajo. Dichos arenales son la Playa de Guadalmina, la Playa de Linda Vista y la Playa de San Pedro de Alcántara.

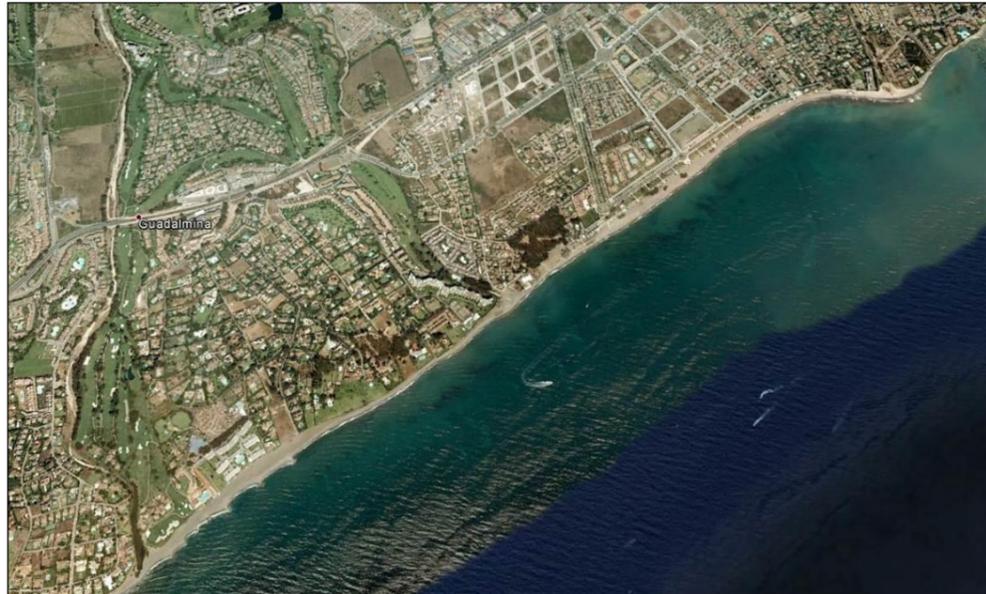


Figura 1. Localización geográfica del área de estudio en el frente litoral del Término Municipal de Marbella (Málaga). (Google Earth)

Según el catálogo de playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la Playa de Guadalmina presenta una longitud de 1640 metros y una anchura media de 25 metros, con un tipo de arena catalogada como oscura, y de bolos. Según su grado de urbanización se cataloga como playa semiurbana con grado medio de ocupación.



Figura 2. Vista aérea de la Playa de Guadalmina. T. M. de Marbella (Málaga). (Catálogo de playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)



Figura 3. Vista aérea de la Playa de Guadalmina. T. M. de Marbella (Málaga). (Google Earth)

La Playa de Linda Vista, por su parte, está catalogada como playa semiurbana de grado medio de ocupación, de 650 metros de longitud y 30 metros de anchura. Está conformada por arena oscura y bolos.



Figura 4. Vista aérea de la Playa Linda Vista. T. M. de Marbella (Málaga). (Catálogo de playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)



Figura 5. Vista aérea de la Playa Linda Vista. T. M. de Marbella (Málaga). (Google Earth)

Del mismo modo, la Playa de San Pedro de Alcántara, catalogada como semiurbana, presenta una longitud de 836 metros y una anchura media de 35 metros. El grado de ocupación es alto, con un tipo de arena oscura con rocas.



Figura 6. Vista aérea de San Pedro de Alcántara. T. M. de Marbella (Málaga). (Catálogo de playas del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente)



Figura 7. Vista aérea de la Playa de San Pedro de Alcántara. T. M. de Marbella (Málaga). (Google Earth)

3.2 CONTEXTO GEOLÓGICO DE LA ZONA

Marbella se sitúa entre la cordillera Penibética y la costa del Mar Mediterráneo; dentro de las cinco unidades de relieve que componen la provincia de Málaga en la zona litoral.

De oeste a este existe un cordón montañoso litoral, extendiéndose Marbella por la vertiente meridional de la Sierra de Mijas.

Geológicamente, constituye el extremo occidental de las Cordilleras Béticas, estando limitada por los materiales terciarios del Campo de Gibraltar.

La Cordillera Bética constituye, junto al Rift, la parte más occidental de las cadenas alpinas mediterráneas. Forma un cinturón que se sitúa en el sur y sureste de la Península Ibérica, resultando limitada al norte por la Meseta Ibérica y al sur por el Mar Mediterráneo. Está dividida por dos dominios principales: las Zonas Externas situadas al norte y las Zonas Internas al sur.

En cuanto a la playa, la costa de Marbella presenta una cadena montañosa paralela a ella con trazado rectilíneo. Su perfil es suave, prácticamente sin acantilados, y con un gran desarrollo de playas.

Por estar muy próxima a las montañas, existen torrentes que, temporalmente, tienen un elevado poder de transporte, lo que motiva que en su desembocadura en el mar se acumulen en las playas grandes cantidades de bloques y cantos de composición y tamaño variables.

En cuanto a la topografía, se caracteriza por la presencia de extensas llanuras formadas por materiales erosionados procedentes de Sierra Blanca; dichos fenómenos han colaborado en gran medida a la configuración de la zona, aportando un elemento típico del relieve de la misma, los conos de deyección, constituidos por aportes de materiales erosionados en épocas relativamente recientes y que se extienden en forma de abanico sobre otros materiales más antiguos. Dichos conos son visibles en el área, donde el más representativo es el ubicado en la zona de Nagüeles.

El río Guadalmina tiene su nacimiento en las estribaciones meridionales de la Serranía de Ronda y tiene un recorrido aproximado de 22.62 kms hasta el mar.

El río Guadaiza, por su parte, también nace en las estribaciones de la Serranía de Ronda, aunque su recorrido es más rectilíneo, con meandros menos pronunciados. Discurre en cambio por pendientes mayores, con desniveles de hasta 700 metros. El recorrido aproximado de su cauce es de unos 22.18 kms.

3.3 HIDRODINÁMICA DE LA ZONA DE ESTUDIO

El campo de la hidrodinámica también es clave para el conocimiento del estado actual y futuro del fondo marino, ya que junto con los agentes geológicos, define y modela la superficie de éste. Para el estudio de la hidrodinámica, es necesario comprender la dinámica de las mareas, corrientes y oleaje.

3.3.1 DINÁMICA DE MAREAS

Se conoce con el nombre de “mareas”, al movimiento periódico y alternativo de ascenso y descenso del nivel del mar, provocado por la atracción gravitacional ejercida por la Luna y en menor medida por el Sol, sobre la superficie del Globo Terrestre, movimiento que se manifiesta muy claramente en el litoral. Generalmente, se producen dos ascensos, denominados “flujo” o “marea entrante” y dos descensos llamados “reflujo” o “marea saliente”, en un periodo de 24 horas y 50 minutos, que es el tiempo necesario para que la Luna se encuentre de nuevo en el mismo meridiano. El flujo culmina con la “pleamar” o “marea alta” y el reflujo con la “bajamar” o “marea baja”. Las mareas son máximas durante las sicigias y mínimas en las cuadraturas, determinando las “mareas vivas” y las “muertas”. Además, las mareas son mayores en lo equinoccios que en los solsticios.

Existen factores que influyen en las mareas, como la geografía de la costa, la profundidad del mar, las corrientes marinas o la presión atmosférica que perturban la periodicidad, amplitud e intensidad de las mismas.

Al tratarse de una zona abierta al Mar Mediterráneo, los rangos mareales son mínimos; es decir, la diferencia entre la subida y bajada de marea es muy pequeña. Por lo tanto, este aspecto no influye significativamente en la estabilidad de las playas y su conformación.

La zona de estudio está incluida en el Mar de Alborán, que constituye la parte más occidental del Mar Mediterráneo. Sus masas de agua y su circulación están acopladas al intercambio a través del Estrecho de Gibraltar, originado por el exceso de evaporación respecto a la precipitación y las descargas de los ríos en el Mediterráneo.

Este déficit produce una circulación termohalina que puede ser resumida como agua atlántica fluyendo en la superficie del Estrecho hacia el Mar de Alborán, y agua mediterránea más salada y densa fluyendo en profundidad hacia el Atlántico. A medida que las corrientes atlánticas progresan en el Mediterráneo, cambia sus

propiedades debido a los flujos de intercambio agua-aíres y la mezcla con aguas residentes mediterráneas. Estos cambios comienzan en el Mar de Alborán, así que se puede considerar su capa superficial llena de agua atlántica, más o menos modificada, y con un espesor variable dependiendo de su localización geográfica.

3.3.2 COMPORTAMIENTO DEL OLAJE

El tipo de oleaje predominante en el lugar es determinante para conocer el modo de sedimentación y acumulación de los materiales que conforman las playas. En el municipio de Marbella, el oleaje predominante, constituyendo un 25% del total, es de componente oeste, y con un 22% el de componente Este. El régimen de oleaje, en cualquier caso, es de régimen moderado, por lo que no supone erosión en la zona.

La información del oleaje de la zona se ha obtenido a partir del análisis de los datos registrados por Puertos del Estado en el denominado punto WANA 2024076. A continuación se muestra la situación de dicho punto en la costa marbellí.

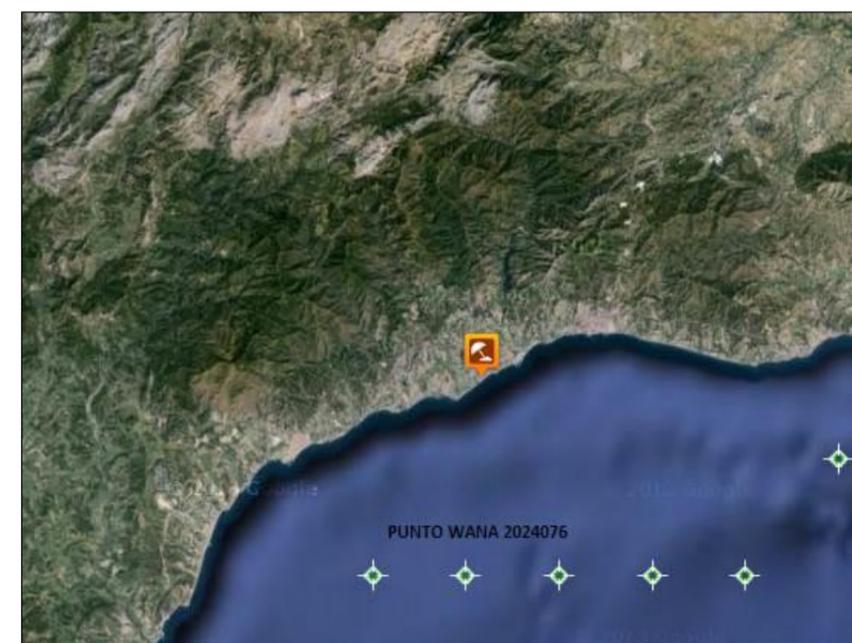


Figura 8. Posición de la boya WANA 2024076 en el litoral de Marbella (Málaga)

A partir de los datos recogidos por la boya se concluye que el oleaje predominante tiene dirección este, con más de un 40% del porcentaje total. Es en esta componente donde también se obtienen las mayores alturas de ola, entre los 3 y 5 metros de envergadura, aunque en muy baja frecuencia respecto al comportamiento general.

La segunda dirección de oleaje que se presenta con mayor frecuencia, es aquella conformada en la dirección suroeste, con un porcentaje cercano al 30% del total. En esta componente de oleaje, las alturas no superan los 2 metros.

Finalmente, la siguiente dirección de oleaje significativa se presenta con un porcentaje comprendido entre un 8 y un 10 % del total.

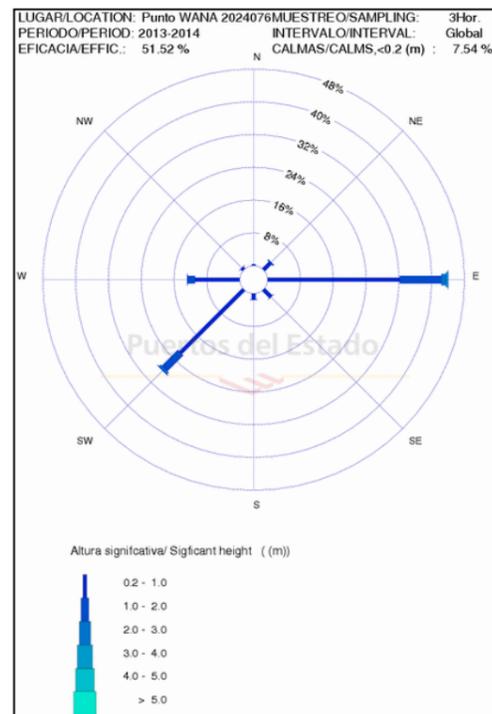


Figura 9. Rosa de oleaje para el punto WANA 2024076 elaborada con los datos obtenidos durante el año 2013. (Puertos del Estado)

3.3.3 CIRCULACIÓN OCEÁNICA

Las corrientes en el litoral malagueño están inducidas por el viento y por la corriente general de entrada de agua atlántica procedente del Estrecho de Gibraltar. Sobre la plataforma predomina la influencia del viento y sobre el talud continental predomina la influencia de esta corriente general (Cano, 1991).

En la zona oriental existe un afloramiento durante los regímenes de poniente. En ocasiones, la corriente general existente más allá del talud e invade la plataforma continental, anulando el posible efecto del viento.

En la zona costera (desde los 0 a los 20 km), las corrientes son por lo general menores de 0.30 m/s y muy variables según Janpaul (1984).

Los vientos predominantes son los ponientes y los levantes; los vientos de poniente dan lugar a corrientes hacia el este, y los vientos de levante hacia el oeste.

4. RELACIÓN DE EQUIPOS EMPLEADOS

Siguiendo la metodología para la consecución de los objetivos del estudio, se ha dispuesto de los equipos necesarios para la cumplir con los mismos. A continuación, se enumera el instrumental empleado en cada una de las diferentes actuaciones, mientras que las referencias técnicas completas se encuentran en el Anexo I.

4.1. EQUIPOS DE BATIMETRÍA

1. Sondador NAVISOUND 420 de dos frecuencias simultáneas (33 y 210 kHz).
2. GPS diferencial submétrico HEMISPHERE.
3. Perfilador de Velocidad del Sonido en la columna de agua Valeport Mini SVP.
4. Módulo de adquisición de datos Hypack.
5. Mareógrafo Valeport.

4.2. EQUIPOS DE GEOFÍSICA

1. Perfilador sísmico de tipo chirp modelo PINGER SBP de la casa KNUDSEN.
2. GPS diferencial submétrico HEMISPHERE GPS R320 GNSS.
3. Módulo de adquisición de datos Hypack.
4. Software de adquisición de datos Sounder Suite-USB KNUDSEN.

4.3. EQUIPOS DE TOPOGRAFÍA

1. Sistema de posicionamiento RTK Topcom GR5.

4.4. TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTO EN LA ZONA SUBMAREAL

1. Draga manual Van Veen

4.5. SOFTWARE DE EDICIÓN DE DATOS

Una vez adquiridos los datos de campo, deben de ser procesados en gabinete. Para ello, Tecnoambiente dispone de los siguientes software: módulo de gabinete de Hypack para los datos de batimetría y topografía, ISE 2.9 de Innomar para los datos de paramétrica, Autocad 2008 y paquete de Office en el entorno de Windows XP.

5. METODOLOGÍA

5.1. ENLACE PLANIMÉTRICO

El sistema de referencia geodésico elegido para el presente estudio es el ETRS-89 (*European Terrestrial Reference System 1989*). Este sistema de referencia es el oficial en España a partir del REAL DECRETO 1071/2007 de 27 de julio de 2007. Este sistema de referencia está basado en el elipsoide SGR 80, que es completamente equivalente al elipsoide ED50 a niveles prácticos y cuyas características son las siguientes:

Semieje mayor: 6378137.0 m
Semieje menor: 6356752.3142 m
 $G \cdot M = 3.986004418 \cdot 10^{14} \text{m}^3/\text{s}^2$

Se hace necesario realizar transformaciones de las coordenadas geográficas obtenidas por el GPS, ya que estas son difíciles de representar, y por lo tanto, se hace necesario realizar una proyección del elipsoide al plano. La proyección más empleada en batimetría es la UTM (Universal Transversal Mercator). Este sistema de proyección cartográfica parte del desarrollo cilíndrico de Gauss, que se basa en la colocación de un cilindro imaginario transversal y tangente al elipsoide a lo largo del meridiano central de cada uno, por lo que este es automecicoico (se dibuja como una línea recta). Así, el sistema está basado en coordenadas planas (cartesianas) que divide a la Tierra en 60 husos, cada uno con 6º de ancho y numerados del 1 al 60 con origen en 180º con respecto al meridiano de Greenwich. Sobre estos husos el origen de coordenadas está en el meridiano central del propio huso en el eje de las X, con un retranqueo de 500.000 metros, llamado el Falso Este, para no hacer cálculos con posiciones negativas; y el eje Y se encuentra en el Ecuador.

Para la zona de estudio en la provincia de Málaga, el Huso correspondiente es el Huso 30, cuyos parámetros de definición son los siguientes:

Meridiano oriental: 6°
Meridiano central: 3°
Meridiano occidental: 0°
Falso Este: 500 000 metros
Falso Norte: 0 metros

En resumen, para este trabajo se empleó el sistema de referencia ETRS89 (ED 50), con proyección UTM en el Huso 30.

5.2. ENLACE ALTIMÉTRICO

En los levantamientos hidrográficos es necesario conocer la altura de la marea o columna de agua mientras se realiza la adquisición de datos, puesto que las sondas obtenidas deben referirse a una referencia vertical fija. Posteriormente, durante la edición de los datos batimétricos, se introduce el registro de las alturas en el programa Hypack. Finalmente, el programa Hypack sincroniza y corrige los datos batimétricos con el registro, con el fin de obtener todos los datos de profundidad bajo una misma referencia vertical fija.

La altimetría de este trabajo se ha referido al Nivel Medio del Mar de Alicante.

5.3. LEVANTAMIENTO BATIMÉTRICO

Proyecto de líneas.

Todas las campañas de batimetría se basan en un proyecto de líneas que la embarcación debe seguir durante la adquisición de datos. En el presente caso, el proyecto de líneas para la campaña batimétrica ha sido elaborado por Tecnoambiente, y consta de 142 líneas paralelas separadas 25 metros entre sí, y dos líneas transversales a las anteriores, que sirven como control de calidad de los datos adquiridos tanto por la paramétrica como por la ecosonda monohaz.

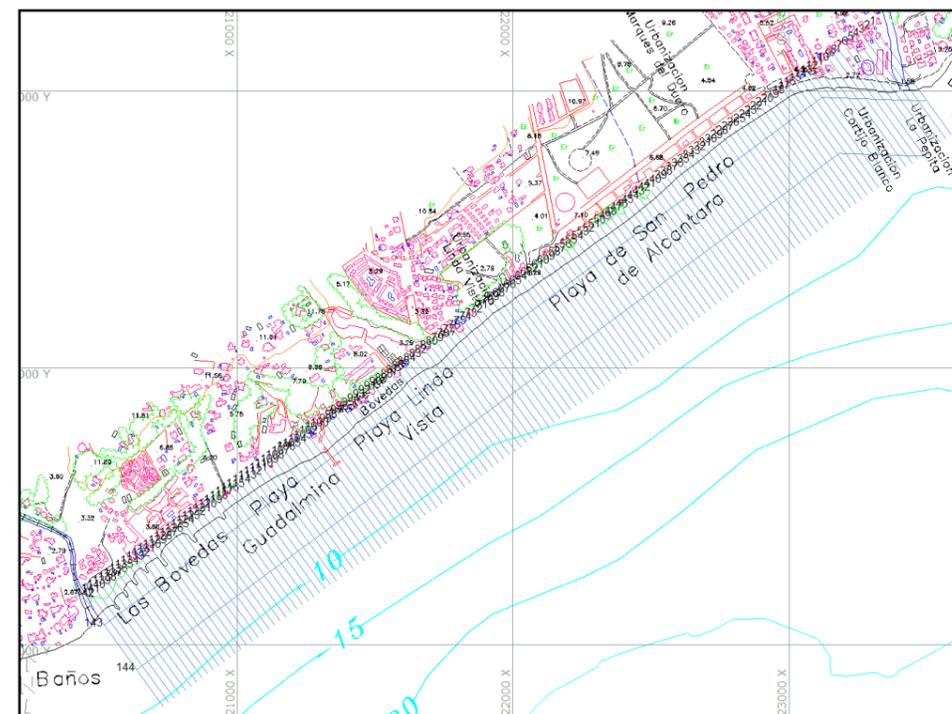


Figura 10. Proyecto de líneas para la campaña batimétrica y geofísica en el frente litoral comprendido entre el río Guadalmina y el río Guadaiza (T.M. de Marbella, Málaga)

Instalación a bordo.

Una vez definido el proyecto de líneas, se procede a la instalación de los equipos a bordo de la embarcación, propiedad de Tecnoambiente. El transductor de la ecosonda y la antena del GPS han sido instalados en la misma

vertical, en un soporte fijo instalado en la borda, lo que asegura la inmovilidad de los equipos durante el sondeo y la ausencia de vibración.

Antes de cada levantamiento, es necesario medir el calado del transductor con respecto a la superficie del agua para poder determinar la profundidad desde la superficie del agua y no desde el transductor.

Calibración de los equipos.

En el caso de un levantamiento batimétrico con ecosonda monohaz, es necesario calibrar dicho equipo con la velocidad del sonido de la columna de agua de la zona de estudio. Este perfil es empleado como apoyo al cálculo de la profundidad por parte de la ecosonda monohaz, ya que la profundidad determinada es función del cálculo entre la velocidad del sonido y el tiempo que el haz acústico emplea en volver de la superficie del fondo.

Para la determinación de la velocidad de sonido en la zona de estudio se emplea un perfilador, que es bajado hasta el fondo en la zona de máxima profundidad de la zona, y registra los valores de velocidad en la columna de agua cada 0.5 metros. Este perfil ha de ser obtenido antes de la realización del sondeo, y cada vez que varíen las condiciones físico-químicas del agua en la zona de estudio.

Adquisición de datos batimétricos.

Una vez creado el proyecto de líneas y calibrado el equipo, la adquisición de datos se realiza a través del software de hidrografía Hypack. Dicho software se encarga de recibir, sincronizar y guardar todos los datos recibidos de los distintos periféricos (GPS y sondador).

Durante la adquisición de datos el receptor GPS, a partir de la recepción de las señales del satélite, sincroniza su reloj con el del satélite y calcula el tiempo que tardan en llegar las señales al equipo, de modo que mide la distancia al satélite mediante "triangulación", método que se basa en determinar la distancia de cada satélite respecto al punto de medición. Conocidas las distancias, se determina fácilmente la propia posición relativa respecto a todos los satélites. Conociendo además las coordenadas (emitidas dentro del mensaje o señal del satélite) de cada uno de ellos, se obtiene las coordenadas reales del punto de medición. La tasa de actualización de la posición es de 5 Hz.

La ecosonda Navisound 420 es la encargada de proporcionar los datos de profundidad. Para ello, emite un haz acústico de frecuencia determinada, que se propaga en todas las direcciones. Al llegar al fondo es reflejado hacia la superficie del agua, donde es recibido por el hidrófono de la ecosonda, determinando el intervalo de tiempo transcurrido entre la emisión y la recepción del haz.

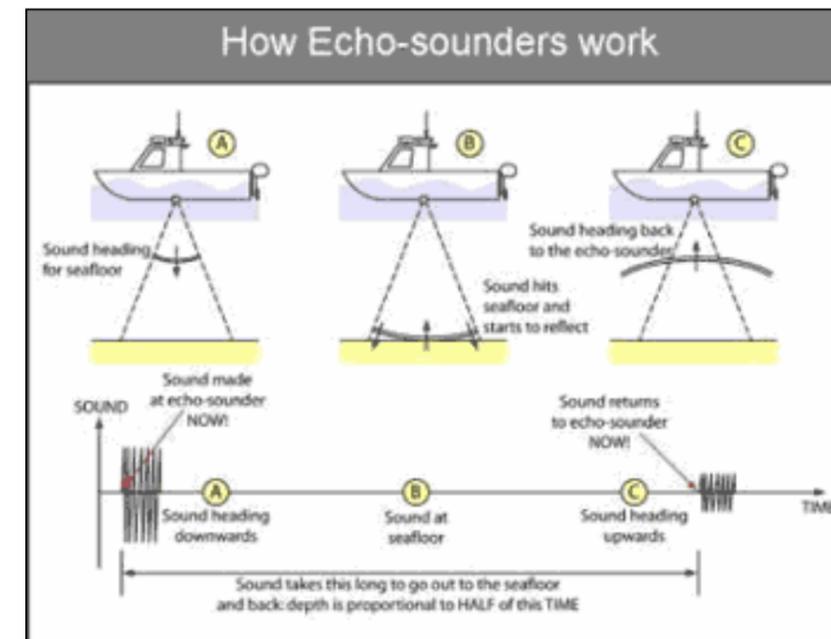


Figura 11. Determinación de la profundidad. A) Emisión del haz acústico. B) Reflexión por el fondo. C) Recepción del haz acústico. (Fuente: Revista Armada Project, 2008)

La ecosonda Navisound 420 empleada posee dos frecuencias, empleándose la de 210 kHz para determinar el primer eco recibido desde el fondo. Los datos de profundidad calculados se transcriben a un papel de forma instantánea, realizando de esta forma un registro de los datos que no se pueden alterar con posterioridad. Para conseguir una perfecta correlación entre el registro de papel en el sondador, que gira a una velocidad que se determina al comenzar el trabajo, y el registro digital, se realizan simultáneamente marcas identificadas por un número, tanto en el rollo de papel como en el registro digital, de manera que de una forma rápida y precisa pueda identificarse una sonda en el rollo de papel con su correspondiente valor digital y viceversa. Así se podrá corregir cualquier tipo de ruido registrado por el sondador digital.

De forma simultánea, el sondador recoge los datos proporcionados por el compensador de oleaje. El compensador de oleaje elegido, DMS-H proporciona los datos de oleaje en el eje de la vertical con una tasa de repetición alta para poder describir dicho movimiento con exactitud. De esta forma, el sondador envía los datos de profundidad corregidos por oleaje al Hypack.

Una vez que el Hypack recibe todos los datos desde los distintos equipos, el patrón debe seguir el proyecto de líneas programado y gobernar la embarcación ayudado por las indicaciones de la pantalla del ordenador, que le va mostrando, por medio de alarmas visuales y sonoras, cuándo se separa de la línea más de una cantidad especificada, y también cuándo existe algún problema en algún periférico, como podría ser la pérdida de correcciones diferenciales.

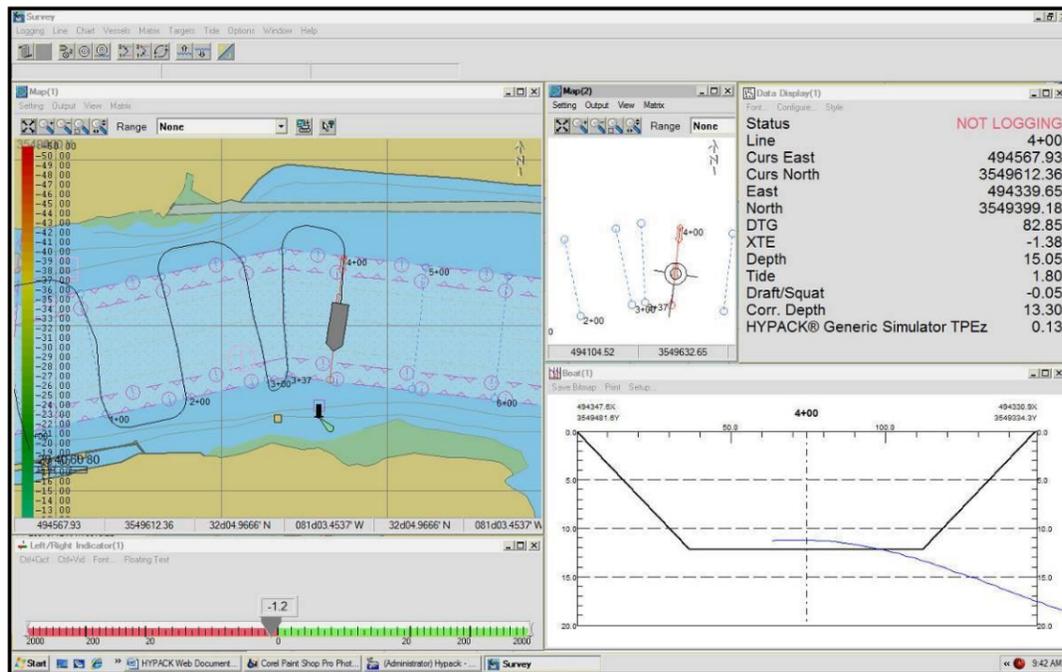


Figura 12. Pantalla del módulo de adquisición de datos del software hidrográfico Hypack

Edición de los datos batimétricos.

Una vez realizada la campaña batimétrica, ya en gabinete, se editan los datos adquiridos mediante el módulo de edición del software Hypack. La edición de los datos se basa en la corrección de ecos falsos, aplicación de mareas, exportación de los datos a distintos formatos.

La corrección de ecos falsos elimina aquellas profundidades erróneas producidas por el ruido de la hélice de la embarcación, partículas en suspensión, burbujas de aire, cardúmenes de peces, etc. Esta corrección bien puede ser ejecutada mediante la aplicación de filtros o manualmente.

Una vez eliminados los posibles errores existentes en los registros, se corrigen los datos de sonda por la altura de la columna de agua que se registró a lo largo del trabajo. Finalizado este proceso, se realiza una selección espacial de las sondas, escogiendo aquellas que se van a representar en el plano según su escala y en base a unos criterios de selección establecidos, los cuales son: sondas mínimas, sondas máximas o selección aleatoria de sondas. Se ha utilizado el criterio de seleccionar sondas aleatoriamente, a una distancia entre ellas equivalente al medio centímetro gráfico de la escala del plano, es decir, cada 5 metros para un plano de escala 1:1000.

5.4. LEVANTAMIENTO GEOFÍSICO

Para identificar las capas de sedimentos no consolidados de la zona de estudio se ha empleado un perfilador paramétrico tipo Pinger, y que posee las siguientes características:

- Transductor cerámico como fuente sísmica
- Compuesto por 3 elementos básicos: un transmisor generador de señal, un transductor y un ordenador o TPU de control y registro de datos

- Permite obtener altas resoluciones con una pequeña potencia de salida mediante la modulación de la señal.
- El sistema permite visualizar los datos en tiempo real, y para perfeccionar la calidad de los datos obtenidos, es posible variar los parámetros de adquisición en postprocesado.

Fundamento teórico

El principio físico general del funcionamiento de un sistema SBP de tipo Pinger consiste en la emisión de ondas sonoras a través de un transductor con una determinada frecuencia. Estas ondas sonoras inciden en las interfases existentes en el fondo marino (agua-sedimento, sedimento-roca) produciendo una onda reflejada y un retorno que es captado de nuevo por el transductor. Parte de la energía emitida por el transductor se refleja a su paso a través de las diversas interfaces de estratos sedimentarios no consolidados existentes hasta la atenuación completa de la señal.

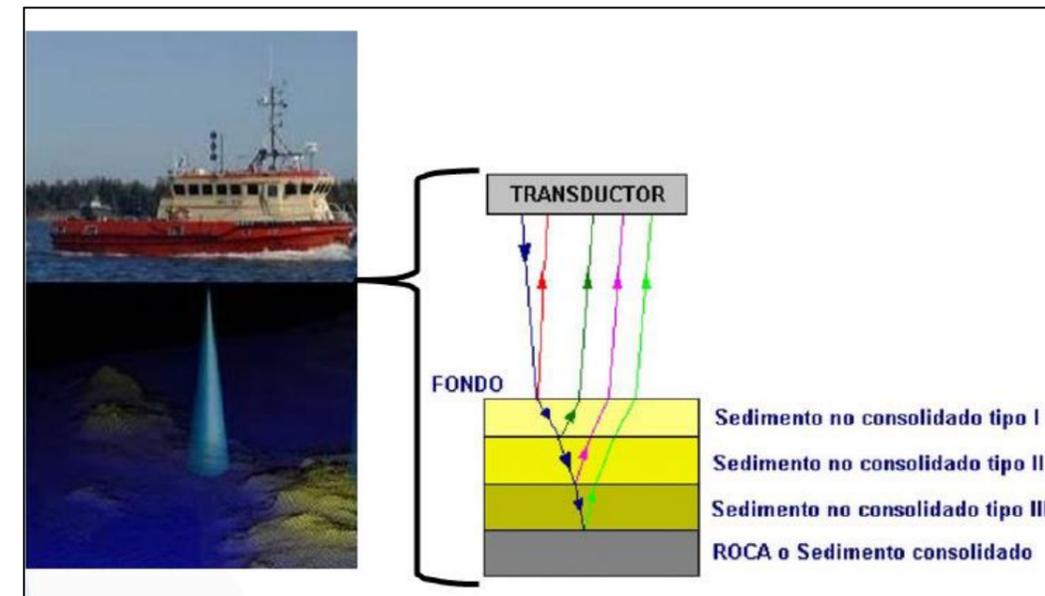


Figura 13. Imagen y esquema general del principio básico de funcionamiento de un SBP de tipo Pinger

La profundidad de penetración adquirida con la utilización de esta técnica geofísica depende de la atenuación del sonido dentro de las capas de sedimentos. El coeficiente de atenuación es proporcional a la frecuencia y depende del tipo y estructura del sedimento. A mayor medida de grano más atenuación.

Adquisición de datos

Respecto a la instalación en la embarcación, el transductor va sujeto a una estructura metálica que permite sumergirlo a una profundidad adecuada. Dicha profundidad, o calado del transductor es siempre mayor que el calado de las líneas de agua del barco, de forma que se evite el ruido producido tanto por burbujas de aire como por el motor del barco, con lo que se obtienen registros válidos.

Una vez en la zona de trabajo y antes de comenzar la prospección, se realizan varias pruebas con distintas frecuencias secundarias de transmisión, distintos rangos y ganancias, factores que determinan la calidad de los

registros. El rango lo determina tanto la profundidad de la zona de trabajo, como el espesor del sedimento presente. La elección de la frecuencia de transmisión depende de las características físicas del sedimento, mientras que la ganancia depende de la repuesta en vertical que tienen los cambios en las propiedades de los sedimentos. La frecuencia de transmisión con la que se ha trabajado durante toda esta campaña ha sido de 4 Khz, obteniendo así un registro de mayor calidad.

Procesado de los datos adquiridos

Para la adquisición y procesado de los datos se ha utilizado el propio software del equipo proporcionado por KNUDSEN, el software Suite-USB.

Este software permite controlar en todo momento la calidad de los datos en tiempo real, pudiendo variar los parámetros necesarios a medida que se van adquiriendo los datos. Los datos pueden ser guardados en varios formatos típicos de la industria sísmica (SEG-Y, XTF, ASCII...) para poder ser visualizados y tratados posteriormente con otros softwares de post-procesado.

Una vez adquiridos los datos se procede a realizar el post-procesado de los mismos, que consiste en la filtración de datos erróneos, ruidos, digitalización manual por parte del técnico de los diferentes reflectores que se corresponden con las diferentes capas de sedimento o estratos detectados y en la corrección de detección del fondo. Una vez realizada la digitalización de las capas sedimentarias existentes, se exportan estos datos a un archivo de texto donde se tienen tanto las coordenadas horizontales (x, y), como la vertical (z), que corresponde a la profundidad. A partir de estos datos se realiza posteriormente el mapa de espesores sedimentarios o de isopacas que conforman el área de estudio.

5.5. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

La entrada de la tecnología GPS en el campo de la topografía ha supuesto un gran avance en versatilidad, facilitando la adquisición de datos de forma eficaz y precisa.

Fundamento teórico

Para la consecución de los levantamientos topográficos, el GR-3 posee un receptor móvil (Rover) capaz de recibir la señal de los satélites, y calcular la posición en coordenadas geográficas en el sistema de referencia WGS 84. Esta posición no tiene la suficiente precisión como para llevar a cabo trabajos de topografía como los contemplados en este trabajo. Debido a esta razón, es necesaria la corrección diferencial de precisión subcentimétrica que puede ser recibida, básicamente, por dos medios: vía radio o vía GPRS. Estas correcciones diferenciales pueden ser emitidas por una estación base propia, instalada en un vértice conocido, o por una red de estaciones de vértices geodésicos.

En Andalucía, se ha creado la RAP (Red Andaluza de Posicionamiento) que tiene como objetivo principal solucionar el problema del posicionamiento en el territorio andaluz. Esta red ha sido desarrollada por el Instituto de Cartografía Andaluza y el Laboratorio de Astronomía, Geodesia y Cartografía de la Universidad de Cádiz. La red RAP está constituida por 22 estaciones permanentes de seguimiento de satélites GPS homogéneamente distribuidas en el territorio andaluz. Dicha red se ha diseñado y desarrollado para conformar el marco de referencia geodésico de Andalucía, en base a vértices geodésicos.



Figura 14. Red de estaciones pertenecientes a la RAP

Dicha red provee datos GPS para cálculo en posproceso de coordenadas geodésicas referidas al sistema ETRS89 y suministrar correcciones diferenciales RTK y DGPS vía radio, Internet y telefonía móvil para posicionamiento absoluto en tiempo real. Dependiendo de la metodología utilizada se obtendrán diferentes precisiones en los resultados.

Una vez aplicada la corrección diferencial a las coordenadas geográficas, es necesario el cambio de sistema de referencia entre ETRS 89 y ED50 (elipsoide más apropiado para la península y descrito anteriormente) y marco de referencia del presente trabajo. Esta transformación la realiza el programa TCP-GPS de la libreta electrónica del GR-3, y aplica la fórmula de Molodensky, cuyos 7 parámetros para la Península Ibérica son los siguientes.

Parámetros	Valor
<i>Dx</i>	-102
<i>Dy</i>	-102
<i>Dz</i>	-129
<i>Rx</i>	0.413
<i>Ry</i>	-0.184
<i>Rz</i>	0.385
<i>Escala</i>	2.466400

En este punto, las coordenadas geográficas deben transformarse mediante la proyección UTM (descrita anteriormente), a coordenadas cartesianas, en el mismo huso utilizado para la proyección UTM del levantamiento batimétrico. En este caso, el Huso 30.

No obstante, la coordenada en "Z" es una cota elipsoidal, esto es la altura medida por GPS sobre el elipsoide de referencia, y debe transformarse a altura ortométrica (sobre el geoide), tal y como se observa en la figura.

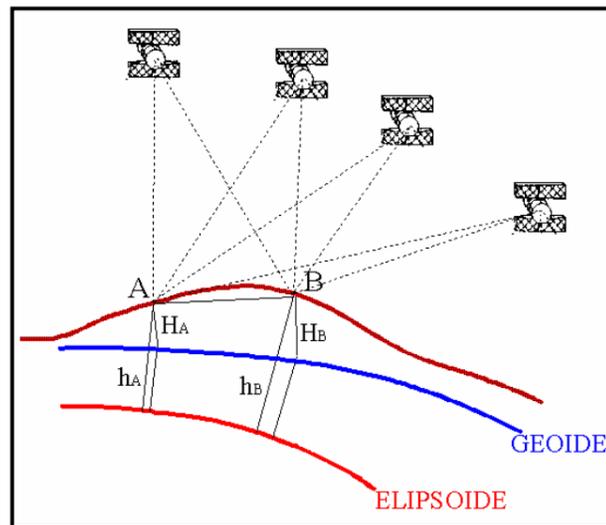


Figura 15. Esquema de relación entre el Geoide y Elipsoide. (Fuente: IGN)

Esta transformación, también es llevada a cabo por el programa TCP-GPS de Topcom que aplica el geoide EGM 08 para el cambio de la altura elipsoide a ortométrica. El EGM 2008 es el nuevo modelo geopotencial publicado por la National Geospatial-Intelligence Agency (NGA) y el Earth Gravitational Model Development Team, más completo y preciso obtenido hasta el momento.

Metodología

Para la realización del levantamiento topográfico se han seguido los perfiles empleados en las campañas por mar, prolongándolos hacia tierra. Se ha optado por realizar perfiles separados 100 metros entre sí, llevándose a cabo la obtención de puntos desde el inicio del arenal hasta la mayor profundidad accesible que permita la zona. Se deben registrar todos los elementos característicos representativos de cada perfil, siendo éstos berma, cambio de pendientes, morfologías particulares, etc.

Previamente al levantamiento, y según las particularidades del estudio, se debe de crear el proyecto de topografía en el software TCP-GPS de Topcom. En este proyecto se debe determinar el sistema de referencia geodésico. En el caso del litoral de Marbella, el levantamiento topográfico se ha realizado en ED 50, huso 30 y cotas referidas al NMMA.

Antes de comenzar el levantamiento, se instala el receptor del GR-3 en el jalón y se mide la altura de éste con precisión. Esta medida será introducida en el proyecto de TCP-GPS para los cálculos de la posición.

5.6. TOMA DE MUESTRAS DE SEDIMENTO

Previamente a la campaña, se escogen los perfiles topobatimétricos que se van a muestrear, con el fin de determinar las coordenadas de los puntos donde se tomarán las muestras de sedimento. Se han realizado 6 perfiles de toma de muestras, con cinco estaciones en cada uno, en las cotas +1, 0, -1, -2,5 y -5.

La recogida de muestras de tipo sedimento se planifica en dos etapas; una en la zona emergida (cotas positivas) y otra en la zona sumergida (cotas negativas), ya que se distinguen por seguir metodologías distintas.

La toma de muestras en playa seca o zona emergida se realiza mediante el posicionamiento por GPS RTK para localizar el punto exacto donde muestrear. Una vez en las coordenadas, se extraen 20-30 cms de la capa superficial de sedimento con la ayuda de una pala, para alcanzar el sedimento representativo del perfil de la playa. Después, se introduce en un bote de plástico hermético la cantidad de sedimento requerido para los posteriores estudios, y se nombra con el nº de perfil y cota correspondiente.

La toma de muestras en la zona sumergida se realiza desde la embarcación durante los trabajos de batimetría. Una vez en el punto, se emplea la cuchara Van Veen. Para ello, la cuchara, con las valvas abiertas y bloqueadas, se arría por la borda mediante un cabo de enlace, que se destensa una vez alcanzado el fondo. En este instante, se manda un mensajero (pieza pesada de metal), que se deslizará por el cabo hasta el mecanismo de desbloqueo de las valvas. Después, ya con las valvas cerradas por acción de la gravedad, se iza al interior de la borda. Una vez en el interior de la embarcación, se abre la cuchara Van Veen y se recoge el sedimento dentro de un bote de plástico que se nombra con el nº de perfil y su cota correspondiente.

6. MARCO TEMPORAL DEL ESTUDIO

Para llevar a cabo las diferentes actuaciones, los trabajos de campo se han planificado teniendo en cuenta las predicciones de las condiciones meteorológicas. A partir de dichos datos el estudio batimétrico, geofísico, y topográfico se ha realizado según el cronograma siguiente:

TRABAJOS REALIZADOS	FECHA
Levantamiento Geofísico	14 de febrero de 2014
Levantamiento Batimétrico	14 de febrero de 2014
Toma de muestras de sedimento submareal	14 de febrero de 2014
Levantamiento Topográfico	26 y 27 de febrero de 2014
Toma de muestras de sedimento supramareal	26 de febrero de 2014

Figura 16. Cronograma de los trabajos realizados

7. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Campaña batimétrica y topográfica

Una vez editados los datos adquiridos en las campañas de batimetría y topografía, se ha realizado un modelo digital del terreno (MDT), del que se muestran distintas imágenes.

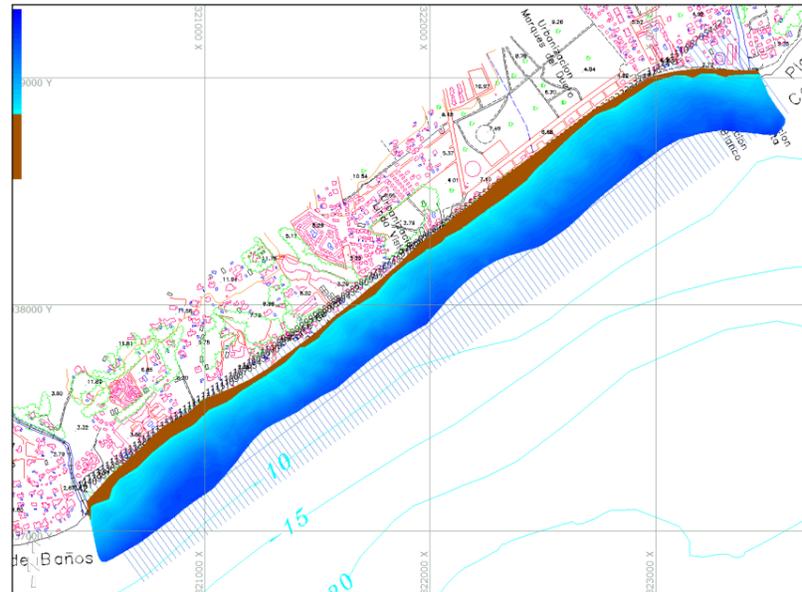


Figura 17. Modelo digital del terreno de la franja litoral comprendida entre la desembocadura del río Guadalmina y el río Guadaiza

El modelo digital del terreno elaborado muestra una profundidad máxima de 8.5 metros, registrada en la parte norte de la zona de estudio, y una cota máxima de 5.1, registrada en el perfil 42, también en el tramo norte del área.

La zona muestra un perfil típico de playa propia de la región donde se localiza el estudio, con un registro descendente de profundidades a medida que aumenta la distancia con la línea de agua. La parte seca de la playa muestra un perfil suave, sin presencia de perfil estacionario.

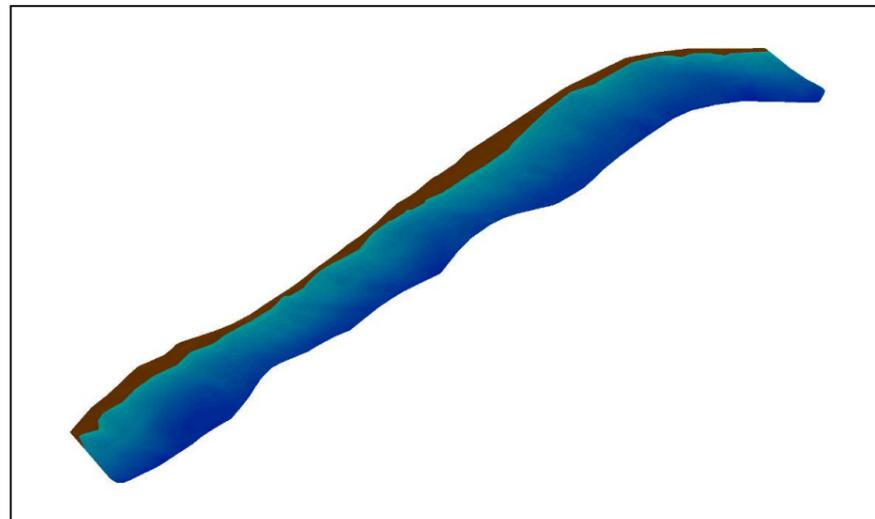


Figura 18. Modelo digital del terreno de la franja litoral comprendida entre el río Guadaiza y el río Guadalmina (T.M. de Marbella, Málaga)

Campaña geofísica

A partir de los datos sísmicos procesados se realiza el mapa de espesores de sedimento contenido en el anexo cartográfico, del que muestra una imagen a continuación, y del que se extrae la siguiente información.

El espesor medio predominante en toda la zona de estudio es bajo, con valores absolutos de sedimento no consolidado que no alcanzan en muchas ocasiones el medio metro de espesor (color naranja) o que no superan el metro de magnitud (color amarillo). Este espesor se distribuye homogéneamente en prácticamente toda la zona prospectada.

Las zonas con valores absolutos por debajo de los 0.50 metros de espesor (color naranja) son consideradas en este estudio como zonas en las que el basamento acústico se encuentra aflorando en superficie o a pocas décimas de centímetros por debajo. Estas zonas están constituidas por afloramiento rocoso y por pequeñas acumulaciones de materiales que muestran una alta reflectividad sísmica y que no permiten la penetración de la señal acústica. Estos materiales se podrían corresponder con gravas, rocas o arenas gruesas.

El espesor máximo observado en toda el área prospectada es de aproximadamente 3 metros de sedimento no consolidado (color verde).

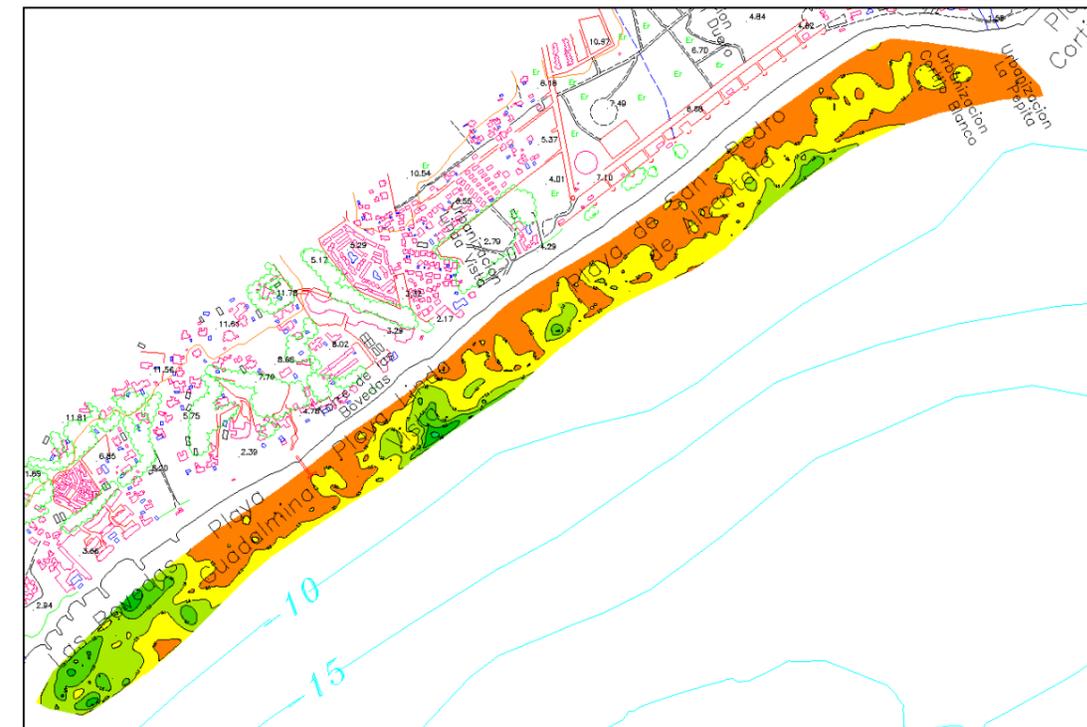


Figura 19. Mapa de espesores de sedimento no consolidado. Frente litoral comprendido entre el río Guadaiza y el río Guadalmina (T.M. de Marbella, Málaga)

Las zonas en las que existen espesores sedimentarios no consolidados de magnitud entre 2 y 3 metros se localizan en tres depocentros bien delimitados: uno en el sector septentrional del área prospectada, conocido como zona de las Bóvedas; uno en el sector central de la zona de estudio, adyacente a la conocida como playa Linda Vista; un último depocentro localizado en el extremo más occidental del área prospectada, adyacente al sector norte de la playa de San Pedro de Alcántara.

El depocentro localizado en la zona de las Bóvedas coincide con la propia desembocadura del río Guadalmina, y con la presencia de un conjunto de diques construidos en esta zona. Este hecho podría explicar la mayor acumulación sedimentaria en relación con su zona adyacente de menor espesor.

Los depocentros localizados en playa de Linda Vista y San Pedro de Alcántara muestran una tendencia típica de progradación hacia mar abierto, es decir, con espesores menores hacia la costa y mayores hacia mar. En cambio en el caso de las Bóvedas lo que se puede observar es que existen dos pequeñas zonas colmatadas adyacentes a la línea de costa y gradualmente se produce una retrogradación mostrando espesores sedimentarios menores hacia mar.

A trechos generales se observa que a medida que nos acercamos al río Guadalmina, encontramos los depocentros con mayor espesor sedimentario. Por otra parte se ha podido observar que el material sedimentario depositado en la costa, aumenta considerablemente de tamaño a medida que nos acercamos a las mediaciones del río Guadaiza y progresivamente va disminuyendo hacia el sur. Estos dos hechos podrían estar relacionados con un control por dinámica sedimentaria en dirección NE-SO.

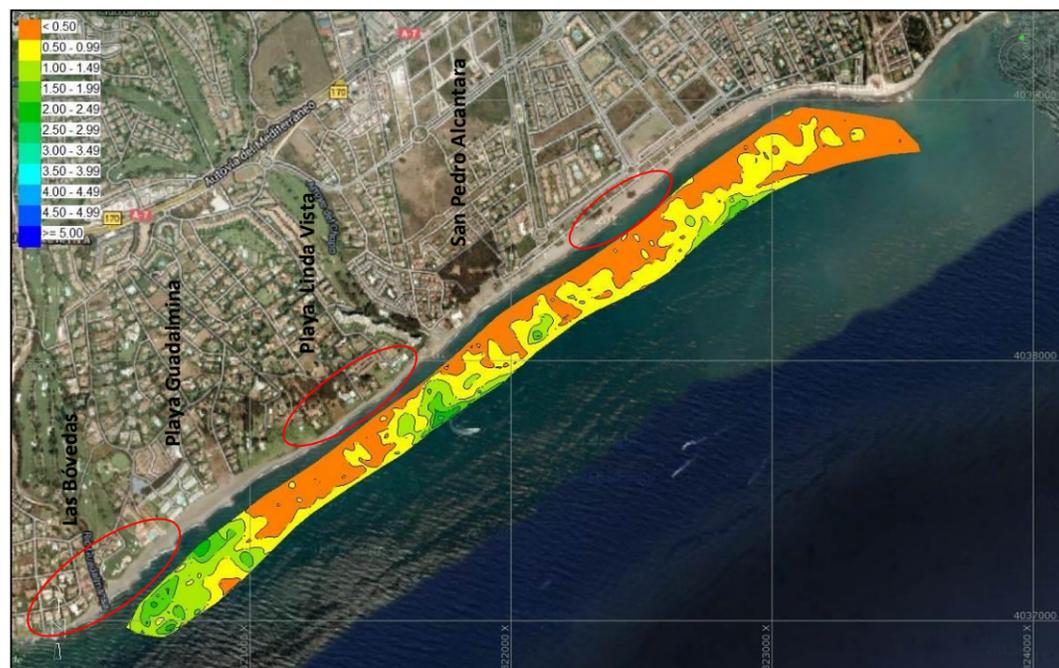


Figura 20. Mapa de isopacas del frente litoral comprendido entre la desembocadura del río Guadaiza y el río Guadalmina. Los círculos en rojo delimitan los 3 depocentros de sedimentos no consolidados más relevantes.

A continuación se muestran y se describen dos perfiles correspondientes a las zonas de máximo y mínimo espesor sedimentario respectivamente de la zona de estudio.

Perfil 1. Zona de máximo espesor sedimentario. Playa de Linda Vista

En la siguiente figura se muestra el registro interpretado de un perfil de una de las zonas de máximo espesor sedimentario del área prospectada, como es el depocentro adyacente a la playa de Linda Vista.

En este perfil se puede observar que en el sector más oriental existen zonas donde el espesor de sedimento no consolidado alcanza prácticamente los 3 metros de magnitud. Se trata de unos sedimentos que presentan generalmente una facies de baja reflectividad sísmica. Este hecho se traduce en una homogeneidad por parte del sedimento. Podría tratarse de arenas finas y fangos.

En el sector más occidental, sin embargo, se puede observar una zona con presencia de materiales muy reflectivos. Esta zona podría interpretarse como un pequeño depósito de gravas o arenas gruesas.

En este perfil puede observarse claramente la morfología del basamento acústico de esta zona, mostrando profundidades variables en el sector oriental y llegando prácticamente a aflorar en el sector occidental.

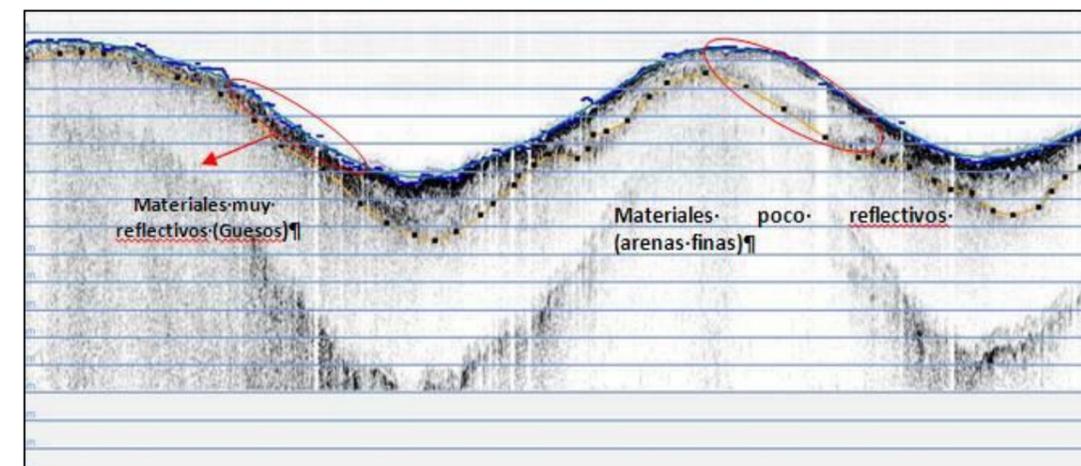


Figura 21. Ejemplo del registro sísmico procesado correspondiente a un perfil ubicado en la zona de playa Linda Vista. En color azul se muestra el reflector correspondiente al lecho marino. En color naranja se muestra el reflector que representa el basamento acústico. Los círculos en rojo muestran ejemplos de los tipos de materiales observados en toda esta zona.

Perfil 2. Zona de poco espesor sedimentario. Playa de San Pedro de Alcántara

En la siguiente figura se muestra el registro interpretado de un perfil de una de las zonas de mínimo espesor sedimentario del área prospectada, como es el caso de la zona adyacente a la playa de San Pedro de Alcántara.

En este perfil podemos observar como el basamento acústico coincide prácticamente con el reflector que representa el lecho marino, y en algunas ocasiones éste acaba aflorando totalmente. Esto se traduce en espesores sedimentarios muy pequeños y en zonas con presencia de afloramiento rocoso. En este perfil podemos observar también la existencia de una zona de materiales sedimentarios de alta reflectividad que

muestran un espesor aproximado entre 0.50 y 0.75 metros. Posiblemente, por sus características y su respuesta acústica, estos materiales se correspondan con gravas o arenas gruesas.

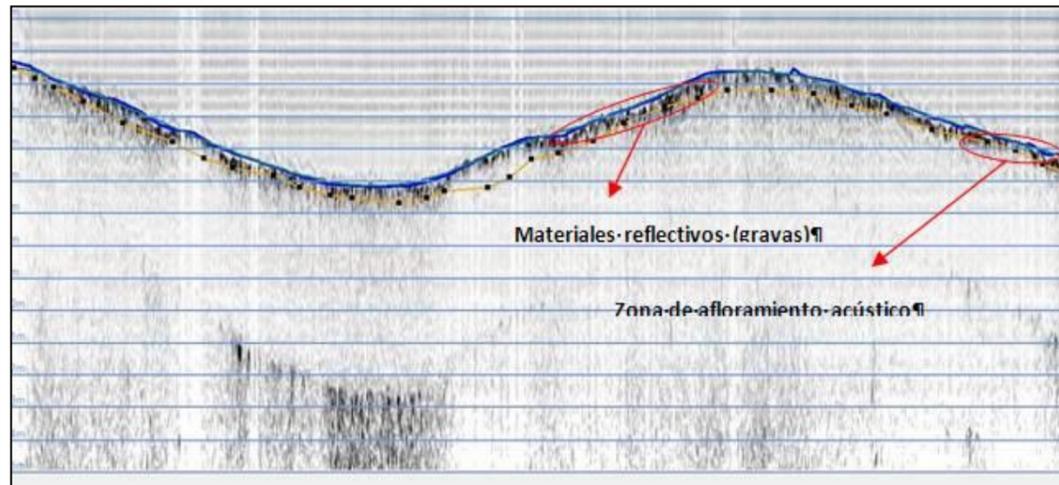


Figura 22. Ejemplo del registro sísmico procesado correspondiente a un perfil ubicado en la zona de la playa de Guadalmina. En color azul se muestra el reflector correspondiente al lecho marino. En color naranja se muestra el reflector que representa el basamento acústico. Los círculos rojos muestran ejemplos de los materiales observados en la zona y ejemplos de zona de afloramiento del basamento acústico.

8. BIBLIOGRAFÍA

VERA, J.A. (1994). «[Geología de Andalucía](#)». *Enseñanza de las ciencias de la tierra: Revista de la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 2 (2-3). ISSN 1132-9157, pp. 306-315.

Páginas Web

www.google.earth.com

www.juntadeandalucia.es

www.igme.es

www.puertos.es

www.marm.es

www.omnistar.com

www.ign.es

Revista Digital

Armada Project. 2008/2009. Stephen Howard. "Law of Sea Mapping of the Chukchi Sea".

www.armadaproject.org

ANEXO I. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DE LOS EQUIPOS

Ecosonda monohaz

Marca RESON Modelo NAVISOUND 420



Descripción del sistema

Este modelo de ecosonda monohaz se caracteriza por tener doble frecuencia simultánea (33 y 210 KHz) y así, además de determinar la profundidad, poder discernir la capa de fangos, muy útil para dragados en este tipo de sedimentos. De dimensiones ligeras, puede operar hasta profundidades de 1200 m. El técnico en función de la tipología de fondo a prospectar tiene numerosas configuraciones para personalizar que puede guardar para posteriores campañas.

Especificaciones técnicas del transductor

- Frecuencia de los haces 33 y 210 KHz
- Precisión
 - Haz de 210 KHz 0.12% de la escala +/- 1.5 cm
 - Haz de 33 KHz 0.12% de la escala +/- 9.5 cm
- Ancho del Haz
 - 210 KHz 4.5º
 - 33 KHz 9.5º

Características específicas del sondador

- Control de potencia y longitud del pulso Manual
- Rango de la velocidad del sonido en el agua 1350 – 1600 m/s
- Registro en papel térmico
- Resolución del gráfico 1400 pixeles
- Módulo de calibración con la velocidad del sonido
- 3 puertos serie para la comunicación con el programa de navegación, otro para el input del compensador de oleaje y un auxiliar.
- Rango y potencia de transmisión seleccionable.
- Modo automático de ganancias.
- Control de calidad de datos mediante el "Time Gate"
- Modo de transmisión seleccionable entre "Top mode", TVG, AVG, primer eco, segundo eco y eliminación de Ceros.

- Perfilador sísmico

- Marca KNUDSEN Modelo PINGER SBP



Descripción del sistema

El SBP de tipo Pinger es un sistema de perfilador con transductor cerámico como fuente sísmica compuesto por 3 elementos básicos: un transmisor generador de señal, un transductor y un ordenador o TPU de control y registro de datos

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	Canal de baja frecuencia		Canal de alta frecuencia
	3.5 kHz	15kHz	200 kHz
Ecosonda (parte seca)			
Ancho de banda	Configurable por el usuario (> 20 KHz)		
Longitud de Pulso (min/máx.)	62.5 us/ 64 ms		62.5 us/ 4 ms
Ping Ratio (máx.)	20 Hz		
Ganancia	Manual, automática (AGC) y de tiempo variable (TVG)		
Ganancia analógica	96dB programables		
TVG	20logR, 40logR		
Formato digital de los datos	SEG-Y, XTF, KEB, ASCII		
Fuente de alimentación	24 Vdc		
Dimensiones	488mm x 386mm x 185mm		
Peso	10.5 Kg		
Transductor (parte húmeda)			

Proyector	KELA5701-3.5kHz	KEL291-15kHz	KEL491-200kHz
Impedancia	100 Chms	60 Chms	60 Chms
Receptor	KEL-Hydrophone		KEL491-200kHz
Ancho de banda	6kHz	15kHz	200kHz
Dimensiones	864mm x 514mm x 381mm		
Peso	21Kg – Opción 15 kHz		
	29Kg – Opción 3.5 kHz		

Sistema de posicionamiento diferencial

Marca Hemisphere Modelo Crescent VS-110



Descripción del sistema

Receptor de posicionamiento diferencial óptimo para levantamientos batimétricos. Este receptor se sostiene bajo las correcciones diferenciales de SBAS y cuenta con la tecnología COAST que permite mantener la exactitud de la posición durante la pérdida temporal de la señal diferencial.

Principales ventajas

Posicionamiento con DGPS a menos de 60 cm al 95%.
Proporciona datos de rumbo.
Opciones diferencial incluidas SBAS (WAAS y EGNOS), Radiofaro y Omnistar.
Tecnología COAST.
Tasa de actualización rápidas de hasta 20 veces por segundo para la posición y rumbo.
Sistema de luces de estado y menú para configurar y monitorear el receptor.

Especificaciones del sensor GPS

- Receptor L1, código C/A con COAST
- 12 canales de rastreo en paralelo
- Tasa de actualización de 20 Hz
- Precisión <0.6 m 95% de confianza

Especificaciones del rumbo

- <0.3º con 0.5 m de separación entre antenas
- <0.15º con 1 m. de separación entre antenas
- <0.1 con 2 m. de separación entre antenas

Especificaciones técnicas generales

- 2 Puertos serie RS-232.
- Velocidad del puerto 4800, 9600, 19200, 38400 y 57600
- Protocolo de corrección RTCM SC-104
- Protocolo de datos NMEA 0183
- Salida de sincronización 1 pps
- Alimentación de 9 a 36 VCC

Sistema de Posicionamiento RTK

Marca Topcom Modelo GPS RTK GR3



Descripción del sistema

G3 es la primera tecnología en combinar los tres sistemas de posicionamiento satelital - GPS, GLONASS, y el sistema europeo Galileo. Además de la adición del sistema de Galileo a la tecnología líder de la industria GPS+GLONASS de Topcon, la nueva tecnología de chip G3 incorpora toda la modernización de señal planificada de los sistemas GPS y GLONASS, representando un sistema diseñado para rastrear todas las señales de satélite de posicionamiento disponibles, ahora o en el futuro.

Memoria & Comunicación

- Acceso fácil tarjetas SD y SIM
- Radio 915 MHz Spread Spectrum
- GS/GPRS opcional interno
- Tecnología sin cables Bluetooth
- Alojamiento de Magnesio resistente
- Construcción I-Beam para sobreesfuerzo
- Diseño resistente al agua
- Resiste caídas desde 2 m en concreto
- Puertos externos sellados

Combinación del GR-3 con una controladora

- Serie FC de controladoras de campo
- Pantalla táctil color
- Entorno gráfico Windows
- Compatible software topográfico de TOPCON TopSurv
- Tecnología inalámbrica Bluetooth

Tecnología de seguimiento G3

- 72 canales Universales admiten todas las señales de posicionamiento satelital actuales y futuras
- Todas las señales de los sistemas GPS, Glonass y Galileo
- Sistema de Diseño Avanzado
- Baterías intercambiables
- Li-ION recargables o alcalinas
- Diseño totalmente sin cable
- Sistema de Montaje R

Mareógrafo

Marca Valeport Modelo 740



Descripción del sistema

Este modelo de mareógrafo proporciona altura de marea a partir de las medidas por presión diferencial, realizada en intervalos seleccionables por el operador. La memoria de registro de datos (hasta 65000) y la batería proporcionan la fiabilidad de un registro en continuo de meses. Además, el software de programación del mareógrafo hace una predicción de la durabilidad del propio registro en función de la frecuencia de datos seleccionada.

Características del sensor

- Tipo Druck PDCR 1830 (cubierta de titanio y calibrador con ventilación) con soporte de montaje.
- Rango estándar 10dBar (aprox. 10 metros de profundidad). Otros rangos disponibles.
- Exactitud 0.1% escala completa.
- Calibración Se lleva a cabo dentro de la unidad de registro.
- Dimensiones 18mm de diámetro X 80mm excluyendo la placa de montaje.

Características de la unidad de registro

- Carcasa Aluminio anodizado negro resistente al agua.
- Corriente interna Pilas alcalinas de 1.5V proveen corriente para dos años con medidas de 15 segundos cada 20 minutos.
- Corriente externa 6-15voltios.
- Memoria 128Kbytes permitiendo almacenar 65000 datos puntuales, equivalentes a 500 días de trabajo midiendo cada 20 minutos.
- Muestreo Datos brutos muestreados en 4Hz.
- Resolución Registro de datos con resolución de 1mm.
- Conexión a pc conexión RS232 con cable de 3m.
- Dimensiones Carcasa (47x 110x 235mm).
- Peso 1.7Kgf aproximadamente incluyendo las baterías.

Perfil de velocidad del sonido portátil

Marca Valeport Modelo Midas SVP



Descripción del sistema

El SVP Midas es el Nuevo nombre para el modelo renovado de Valeport 650 Mk2, y este ofrece la mayor precisión posible actualmente, en perfiladores de velocidad del sonido. Usando también el sensor de velocidad del sonido en tiempo real más utilizado a nivel mundial, este instrumento también dispone de un sensor de presión con precisión $\pm 0.01\%$, y las características de técnicas de muestreo sincronizados que garantiza que todos los sensores estén muestreando el mismo punto durante un perfil.

Modo de muestreo

- Continuo salidas normales para todos los sensores de 1, 2, 4 o 8 Hz.
- Muestreo puntual siguiendo un patrón de lectura.
- Realización del perfil de la columna de agua a intervalos de profundidad

Rango de Medición

- Alcance 1375-1900 m/seg.
- Resolución 0.001 m/seg.
- Precisión de la velocidad +/-0.002 m/seg.

Características eléctricas

- Interna 8 x C celdas, 1.5v Alcalinas
- Externa 9- 20v DC
- Potencia <100 mW
- Durabilidad de batería <100 horas.

Características físicas

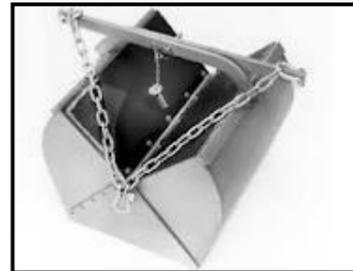
- Peso 11.5 kg. (en aire), 8.5 (kg en agua)
- Peso en navegación 29 kg

Precisión detallada

- Presión +/- 0.01%
- Temperatura +/- 0.01 °C

Toma de sedimentos

Draga modelo Van Veen



Descripción del sistema

De uso manual sin la necesidad de grúas o pórticos automatizados, esta draga permite la obtención de 2 kilos de material de sedimento. La mordedura de las dos valvas impide la salida de los sedimentos finos, evitando de esta forma la modificación de la curva granulométrica de la muestra, o de pequeños organismos que se encuentren en la muestra.

Software de hidrografía

Marca: HYPACK Versión: 2009



HYPACK provee todas las herramientas necesarias para efectuar campañas tanto hidrográficas, sónar de barrido lateral y magnetómetros. Con más de 4000 usuarios alrededor del mundo, provee herramientas para diseñar la campaña, adquirir los datos, aplicar correcciones a las sondas, plotear planos, exportar datos a otros software, calcular volúmenes, generar contornos, generar mosaicos de sónar y crear o modificar cartas náuticas electrónicas.

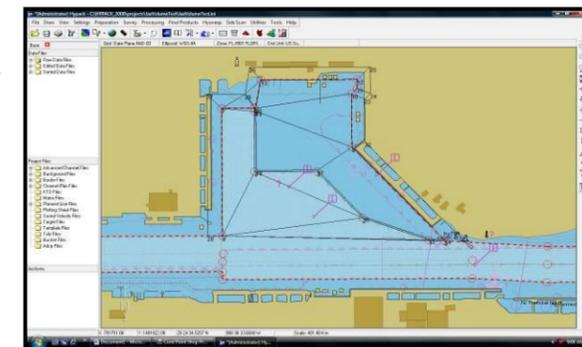
Diseño de Campañas

Hypack contiene una herramienta rápida para diseñar las campañas hidrográficas. Esta te permite configurar los parámetros geodésicos, importar cartas náuticas, y configurar el equipo hidrográfico (tipo de equipo, información de las conexiones entre ellos y la posición de los distintos equipos con respecto a la embarcación). Además, permite el crear el conjunto de líneas del proyecto mediante entrada manual o diversos patrones.

Esta información se almacena de forma automática, en un directorio llamada proyecto, permitiendo cargar rápidamente información de anteriores campañas.

Adquisición de datos

El entorno de Hypack para adquirir datos entrada de GPS, datos batimétricos de magnetómetros, instrumental telemétrico alrededor de 200 sensores más.



permite la ecosondas, de mareas, y

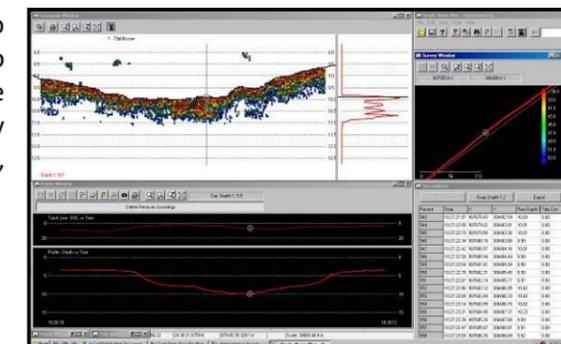
Edición de los datos batimétricos

Hypack provee rutinas de selección de sondas así como, la edición gráfica de las mismas. Esto permitirá rápidamente preparar los datos batimétricos para el plotado, exportar a CAD u otros productos finales. Esta herramienta permite además, editar los perfiles de profundidad y tracklines, corrección del perfil de velocidad del sonido.

La selección final de sondas se puede realizar por diversas metodologías como mínimo, máximo, aleatoria, etc..

Cálculo de volúmenes

Hypack permite calcular volúmenes tanto como en modelos de superficie (Modelo perfiles y volumen se calculan a través de distintos. Que permitirán conocer el área y material de cada segmento del perfil,



en perfiles TIN). Los 20 métodos volumen del puede calcular

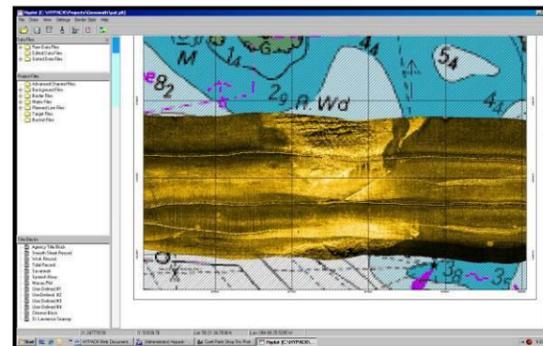
también el área y volumen de los datos batimétricos con modelos de caja de dragados, etc.

Módulo de Ploteado

Este entorno de Hypack permite mandar cualquier combinación de datos a una impresora plotter o archivo PDF. Todos los archivos de fondo pueden ser también ploteados. Esto permite crear plots con archivos de fondo, tales como ortofotos, planos en CAD, cartas electrónicas, superimpuestas a los datos de batimetría.

Modelo TIN

Este es el módulo de Hypack, que permite la creación de modelos de superficie a partir de datos batimétricos. El TIN (Red de Triangulación Irregular) provee altas precisiones del fondo y puede ser usada para generar gráficos en 3D, contornos, grids XYZ y cálculo de volúmenes.



Software de adquisición y procesamiento de datos sísmicos

Marca: KNUDSEN **Modelo:** Sounder Suite-USB

El software Sounder Suite-USB constituye el propio software del equipo, desarrollado por KNUDSEN.

Este software permite controlar en todo momento la calidad de los datos en tiempo real, pudiendo variar los parámetros necesarios a medida que se van adquiriendo los datos. Los datos pueden ser guardados en varios formatos típicos de la industria sísmica (SEG-Y, XTF, ASCII...) para poder ser visualizados y tratados posteriormente con otros softwares de post-procesado.

Una vez adquiridos los datos se procede a realizar el post-procesado de los mismos, que consistirá en la filtración de datos erróneos, ruidos, digitalización manual por parte del técnico de los diferentes reflectores que se corresponden con las diferentes capas de sedimento o estratos detectados y en la corrección de detección del fondo. Una vez realizada la digitalización de las capas sedimentarias existentes, se exportan estos datos a un archivo de texto donde se tienen tanto las coordenadas horizontales (x, y), como la vertical (z), que corresponde a la profundidad. A partir de estos datos se realiza posteriormente el mapa de espesores sedimentarios o de isopacas que conforman el área de estudio.

Embarcación

Marca: Sabor **Modelo:** 551



La embarcación está especialmente preparada para la realización de batimetrías, perteneciendo a la lista 5ª. Tiene integradas las campanas o transducers en su centro de masas para paliar, en la medida de lo posible, las variaciones por los movimientos propios derivados del trabajo en un medio hostil como es el mar; y además está lastrada en proa para evitar que, por la acción de los motores, se produzca el movimiento de cabezada que pudiera introducir errores en el sondeo.

Los 5.5 metros de eslora, 36 centímetros de calado y menos de 1 tonelada de desplazamiento hacen del modelo Faetón 551 una embarcación estremadamente útil y versátil para cualquier lugar y tipo de trabajo. Además sus dimensiones la hacen fácilmente transportable por carreteras o caminos y no presenta problemas su botadura.

A popa dispone de un pequeño pescante para la maniobra de remolque del pez del Sónar de Barrido Lateral, así como del Perfilador de Fondo K-Chirp 3310.

Lleva instalado un motor fuera borda marca Yamaha de 55 CV de potencia y un generador de 220 Volt CA de 1Kw.

APÉNDICE II: REPLANTEO DE PUNTOS DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO REALIZADO POR ACOPORT EN FEBRERO DE 2018.

1,323268.047,4038850.951,1.490,B
2,323271.055,4038851.026,1.250,R
3,323274.514,4038851.187,0.670,R
4,323276.691,4038852.001,0.370,R
5,323278.693,4038852.413,0.160,R
6,323279.782,4038852.911,0.060,R
7,323275.955,4038842.409,0.060,R
8,323274.401,4038842.206,0.330,R
9,323271.927,4038842.577,0.670,R
10,323267.256,4038842.842,1.360,B
11,323263.075,4038842.869,1.520,R
12,323263.345,4038850.325,1.490,R
13,323259.040,4038850.652,1.450,R
14,323255.184,4038851.340,1.480,PT
15,323254.884,4038847.977,1.680,PT
16,323251.434,4038842.754,2.170,PT.CT
17,323249.382,4038848.018,2.680,CT
18,323250.758,4038853.960,2.930,CT
19,323245.614,4038853.131,3.110,PM
20,323245.735,4038846.395,2.950,M
21,323245.450,4038842.842,2.780,M
22,323244.810,4038840.986,2.620,M
23,323244.006,4038839.947,2.670,M
24,323242.949,4038839.315,2.730,M
25,323242.276,4038839.180,2.700,M
26,323246.909,4038837.369,2.340,R
27,323251.770,4038834.507,1.890,R

28,323256.182,4038831.665,1.670,R
29,323261.077,4038828.080,1.260,B
30,323262.745,4038826.509,1.300,CT
31,323267.560,4038831.772,1.140,CT
32,323271.500,4038837.858,0.820,CT
33,323265.397,4038824.815,0.470,R
34,323267.762,4038823.523,0.040,R
35,323259.451,4038815.463,0.090,R
36,323256.871,4038817.292,0.690,R
37,323255.481,4038818.396,1.080,CT
38,323252.362,4038822.672,1.350,B
39,323250.384,4038825.879,1.650,R
40,323247.605,4038831.143,2.080,R
41,323242.595,4038830.519,2.310,R
42,323241.915,4038825.012,1.930,R
43,323241.736,4038818.453,1.520,B
44,323241.094,4038814.334,1.230,CT
45,323248.365,4038814.285,1.100,CT
46,323248.798,4038810.278,0.450,R
47,323249.790,4038807.826,0.120,R
48,323241.475,4038808.161,0.120,R
49,323241.515,4038811.667,0.740,R
50,323241.753,4038814.135,1.240,CT
51,323226.682,4038808.423,0.180,R
52,323226.345,4038810.696,0.520,R
53,323226.817,4038816.125,1.480,CT
54,323227.036,4038819.697,1.850,B

55,323227.413,4038824.377,2.140,R

56,323227.877,4038830.275,2.490,R

57,323228.351,4038835.270,2.850,R

58,323229.070,4038840.013,3.120,M

59,323220.566,4038840.548,3.110,RAM

60,323220.458,4038838.970,2.980,RAM

61,323212.754,4038839.434,2.920,RAM

62,323203.991,4038841.521,3.150,RAM

63,323203.901,4038839.936,3.100,RAM

64,323198.254,4038840.207,3.190,RAM

65,323198.350,4038841.784,3.210,RAM

66,323212.133,4038841.083,3.010,M

67,323211.574,4038835.487,2.830,R

68,323210.763,4038830.159,2.520,R

69,323210.367,4038825.775,2.280,R

70,323209.370,4038821.076,1.950,B

71,323208.657,4038815.902,1.410,CT

72,323208.348,4038813.048,0.810,R

73,323208.090,4038810.228,0.400,R

74,323208.137,4038807.176,2.120,PZ

75,323209.087,4038807.464,-0.010,R

76,323193.634,4038811.686,0.360,R

77,323193.265,4038814.934,0.900,R

78,323193.762,4038817.414,1.480,CT

79,323194.369,4038820.689,1.850,B

80,323195.055,4038824.965,2.370,R

81,323195.778,4038830.976,2.760,PAL

82,323186.742,4038831.577,2.880,PAL

83,323194.996,4038835.648,2.960,R

84,323195.086,4038842.023,3.250,M

85,323185.586,4038832.486,2.860,PAL

86,323180.865,4038842.907,3.100,M

87,323175.032,4038842.979,2.980,RAM

88,323174.979,4038841.756,2.990,RAM

89,323167.694,4038842.052,3.000,RAM

90,323167.723,4038843.657,3.000,RAM

91,323179.708,4038836.925,2.980,R

92,323179.835,4038831.500,2.850,R

93,323179.714,4038825.817,2.340,R

94,323179.717,4038822.908,2.010,B

95,323179.465,4038818.755,1.400,CT

96,323179.382,4038816.269,0.860,R

97,323179.435,4038813.469,0.400,R

98,323179.317,4038812.440,0.200,R

99,323163.794,4038813.055,0.290,R

100,323163.545,4038815.599,0.800,R

101,323163.721,4038818.531,1.490,CT

102,323163.683,4038820.692,1.500,R

103,323163.789,4038822.531,1.720,B

104,323163.983,4038825.975,2.210,R

105,323164.295,4038829.270,2.520,R

106,323165.044,4038832.800,2.830,PAL

107,323164.904,4038836.906,2.910,R

108,323164.863,4038843.868,2.960,M

109,323154.310,4038844.550,2.840,M
110,323145.469,4038845.687,2.300,M
111,323145.474,4038846.206,2.240,M
112,323141.982,4038846.673,2.280,M
113,323141.935,4038846.152,2.260,M
114,323146.172,4038842.646,2.240,R
115,323140.689,4038843.027,2.180,V
116,323149.045,4038838.839,2.540,PAL
117,323149.368,4038838.139,2.580,PAL
118,323147.191,4038836.444,2.710,SA
119,323147.579,4038836.004,2.490,R
120,323146.140,4038830.102,2.250,R
121,323139.632,4038832.294,2.280,V
122,323138.067,4038827.065,2.230,V
123,323145.670,4038824.539,2.500,SA
124,323145.475,4038824.019,2.060,R
125,323147.116,4038823.009,1.950,B.CT
126,323146.369,4038820.861,1.910,CT
127,323145.810,4038820.482,1.930,CT
128,323145.780,4038819.863,1.410,PT
129,323146.789,4038820.632,1.500,PT
130,323145.968,4038816.856,0.800,R
131,323145.779,4038814.534,0.450,R
132,323145.405,4038812.268,0.040,R
133,323143.853,4038812.695,0.170,ESC
134,323143.770,4038813.559,0.350,ESC
135,323133.670,4038814.452,0.830,ESC

136,323133.571,4038812.970,0.190,ESC
137,323133.707,4038818.572,1.650,PT
138,323133.520,4038819.436,2.180,CT
139,323124.767,4038826.485,2.150,V
140,323124.106,4038821.187,2.100,CT
141,323124.345,4038819.751,1.550,PT
142,323124.673,4038816.682,1.020,ESC
143,323124.313,4038815.262,0.730,ESC
144,323123.420,4038812.747,0.170,R
145,323108.106,4038814.087,0.210,R
146,323107.904,4038817.117,0.860,R
147,323108.099,4038820.578,1.580,PT
148,323108.044,4038821.806,2.050,CT
149,323107.999,4038827.352,2.180,V
150,323083.277,4038814.251,0.080,R
151,323082.481,4038816.708,0.860,R
152,323083.168,4038820.859,1.530,CT
153,323082.878,4038823.961,1.520,B
154,323082.268,4038828.626,1.670,V
155,323082.551,4038839.279,2.430,V
156,323080.533,4038842.098,2.530,V
157,323076.735,4038842.475,2.730,PAL
158,323076.349,4038842.642,2.700,PAL
159,323073.761,4038843.649,2.640,V
160,323073.118,4038847.339,2.900,M
161,323061.057,4038846.831,2.610,M
162,323061.061,4038843.859,2.430,R

163,323061.233,4038837.736,2.130,R

164,323061.198,4038831.717,1.630,R

165,323061.030,4038824.923,1.320,B

166,323061.106,4038819.630,1.550,CT

167,323061.037,4038817.048,0.860,R

168,323060.842,4038814.198,0.240,R

169,323044.851,4038813.102,0.320,R

170,323044.648,4038816.174,0.940,R

171,323044.775,4038818.361,1.340,CT

172,323045.655,4038824.352,1.230,B

173,323045.711,4038831.240,1.720,R

174,323045.536,4038837.505,2.250,R

175,323050.785,4038840.641,2.510,PAL

176,323047.430,4038842.003,2.810,SA

177,323046.880,4038841.938,2.440,R

178,323046.756,4038846.140,2.520,M

179,323035.251,4038838.906,2.410,PAL

180,323029.212,4038845.158,2.520,M

181,323024.856,4038844.966,2.300,M

182,323024.669,4038845.532,2.280,M

183,323019.921,4038845.313,2.180,M

184,323019.863,4038844.866,2.240,M

185,323029.013,4038839.858,2.120,R

186,323034.237,4038838.519,2.400,PAL

187,323032.230,4038832.374,1.810,R

188,323032.202,4038824.942,1.250,B

189,323031.936,4038817.840,1.410,CT

190,323032.190,4038814.588,0.810,R

191,323032.310,4038811.838,0.220,R

192,323005.527,4038811.975,0.090,R

193,323005.595,4038812.014,0.110,R

194,323005.360,4038815.183,0.890,R

195,323005.314,4038816.099,1.100,CT

196,323005.325,4038822.861,1.250,B

197,323005.839,4038828.296,1.870,R

198,323006.007,4038834.115,2.430,R

199,323016.984,4038834.083,2.490,PAL

200,323005.369,4038843.943,2.770,M

201,322994.810,4038840.662,2.780,PAL

202,322993.000,4038842.828,2.880,H

203,322993.210,4038834.970,2.640,H

204,322989.151,4038832.548,2.600,R

205,322989.159,4038829.724,2.310,R

206,322989.325,4038826.444,1.570,R

207,322989.193,4038824.592,1.310,B

208,322988.906,4038819.850,1.230,CT

209,322989.041,4038816.412,0.580,R

210,322988.987,4038814.197,0.210,R

211,322976.658,4038814.018,0.110,R

212,322975.949,4038816.539,0.630,R

213,322975.779,4038819.403,1.060,CT

214,322975.576,4038822.297,1.240,PT

215,322975.209,4038826.839,2.270,CT

216,322975.845,4038832.540,2.760,R

217,322981.678,4038834.342,2.800,H

218,322981.227,4038841.092,2.940,H

219,322980.788,4038841.068,2.980,RAM

220,322978.830,4038840.880,3.060,RAM

221,322978.698,4038840.147,3.090,D

222,322978.129,4038839.091,3.050,D

223,322979.489,4038838.428,3.020,D

224,322979.891,4038842.481,3.430,M

225,322979.894,4038843.021,3.430,M

226,322978.480,4038843.018,3.480,M

227,322978.658,4038842.470,3.470,M

228,322959.996,4038835.583,3.050,RAM

229,322961.059,4038831.839,2.810,RAM

230,322960.495,4038834.189,2.960,KIO

231,322962.532,4038834.577,3.000,KIO

232,322962.382,4038835.766,2.940,KIO

233,322961.772,4038829.063,2.600,R

234,322962.075,4038825.157,2.270,CT

235,322962.563,4038821.067,1.450,PT

236,322962.607,4038820.669,1.390,B

237,322962.749,4038817.790,0.990,R

238,322963.345,4038814.747,0.590,R

239,322964.198,4038812.157,0.200,R

240,322952.284,4038809.364,0.170,R

241,322951.517,4038812.550,0.890,R

242,322950.276,4038817.288,1.360,R

243,322949.857,4038817.192,1.440,B

244,322950.470,4038818.094,2.380,SA

245,322949.302,4038821.804,2.370,SA

246,322949.408,4038821.158,1.800,R

247,322948.789,4038818.998,1.530,PT

248,322948.011,4038821.981,2.120,CT

249,322951.072,4038828.748,2.850,RAM

250,322949.634,4038834.236,2.940,RAM

251,322949.264,4038832.638,2.950,D

252,322949.724,4038831.158,2.920,D

253,322947.757,4038830.539,2.920,D

254,322945.250,4038833.279,3.270,M

255,322929.813,4038828.989,3.300,M

256,322930.795,4038825.429,2.780,R

257,322931.629,4038819.345,2.100,CT

258,322932.231,4038816.216,1.580,PT

259,322932.492,4038813.853,1.380,B

260,322932.944,4038811.205,1.200,R

261,322933.747,4038808.390,0.750,R

262,322934.542,4038804.700,0.080,R

263,322919.862,4038800.892,0.070,R

264,322918.548,4038803.751,0.710,R

265,322917.452,4038809.914,1.300,B

266,322916.569,4038812.448,1.620,R

267,322914.641,4038818.908,2.620,R

268,322916.511,4038821.070,2.840,PAL

269,322918.415,4038823.871,3.130,PAL

270,322921.108,4038825.811,3.310,PAL

271,322914.136,4038824.771,3.300,M

272,322901.236,4038821.290,3.420,M

273,322902.281,4038815.452,2.660,R

274,322901.789,4038808.179,1.750,R

275,322903.057,4038804.790,1.250,B

276,322904.132,4038801.480,0.960,R

277,322905.328,4038798.057,0.500,R

278,322905.856,4038795.383,0.080,R

279,322895.025,4038791.150,0.140,R

280,322893.649,4038793.078,0.710,R

281,322891.842,4038797.553,0.870,B

282,322889.359,4038803.623,1.760,R

283,322888.700,4038803.903,2.320,SA

284,322890.396,4038810.179,2.340,MP

285,322890.005,4038809.894,2.190,MP

286,322884.949,4038815.092,3.330,MP

287,322884.856,4038813.873,2.420,MP

288,322888.321,4038807.893,2.010,MP

289,322887.787,4038807.396,2.110,MP

290,322884.046,4038810.939,2.680,MP

291,322884.806,4038811.602,2.200,MP

292,322883.719,4038813.626,2.380,MP

293,322883.064,4038813.244,2.850,MP

299,322880.539,4038812.998,2.880,ESC

300,322877.487,4038808.554,2.880,ESC

301,322873.888,4038806.727,2.650,ESC

302,322869.588,4038806.617,2.870,ESC

303,322865.487,4038808.489,3.060,ESC

304,322867.340,4038809.285,3.930,M

305,322867.207,4038809.778,3.920,M

306,322878.422,4038813.095,3.870,M

307,322878.563,4038812.662,3.840,M

308,322866.664,4038804.475,3.020,D

309,322864.756,4038803.614,3.020,D

310,322864.175,4038805.037,3.020,D

311,322855.440,4038800.094,2.820,M

312,322857.297,4038794.375,2.460,M

313,322867.086,4038796.665,2.060,R

314,322869.241,4038790.537,1.400,B

315,322870.525,4038787.099,1.190,R

316,322871.747,4038784.336,0.900,R

317,322872.652,4038782.174,0.670,R

318,322872.908,4038781.098,0.330,R

319,322863.974,4038775.046,0.160,R

320,322861.940,4038777.573,0.750,R

321,322860.678,4038780.949,0.980,R

322,322859.306,4038784.598,1.230,B

323,322857.998,4038789.273,1.850,R

324,322848.498,4038791.423,2.720,M.AL

325,322847.086,4038790.218,2.900,EDI

326,322841.853,4038788.494,2.900,EDI

327,322839.545,4038795.560,2.950,EDI

328,322844.516,4038797.263,2.950,EDI

329,322845.428,4038796.740,2.990,M.AL

330,322843.952,4038798.112,2.940,AA
331,322838.274,4038796.237,2.950,AA
332,322840.741,4038788.494,2.860,AA
333,322830.627,4038798.317,3.250,M
334,322832.109,4038793.667,3.170,R
335,322834.359,4038787.623,3.040,R
336,322834.574,4038787.194,3.290,SA
337,322835.988,4038784.246,2.460,R
338,322837.719,4038779.378,1.860,R
339,322839.395,4038775.704,1.350,B
340,322841.576,4038771.182,0.920,R
341,322843.091,4038768.193,0.760,R
342,322844.995,4038764.202,0.270,R
343,322827.792,4038752.431,0.160,R
344,322825.970,4038754.393,0.560,R
345,322824.459,4038757.317,0.920,R
346,322822.317,4038760.858,0.980,R
347,322819.846,4038765.312,1.210,B
348,322819.686,4038765.591,1.230,B
349,322818.475,4038768.153,1.710,R
350,322815.441,4038772.135,2.050,R
351,322816.042,4038774.256,2.140,MP
352,322817.106,4038775.172,2.770,MP
353,322813.066,4038785.509,3.460,MP
354,322811.477,4038788.162,3.140,MP
355,322809.190,4038788.659,3.370,MP
356,322808.059,4038791.682,3.480,M

357,322807.251,4038786.034,3.560,SA
358,322807.060,4038786.448,2.890,R
359,322805.474,4038784.220,3.310,MP
360,322807.726,4038779.518,3.240,MP
361,322812.002,4038771.988,2.090,MP
362,322813.038,4038772.799,2.130,MP
363,322810.764,4038776.024,2.520,MP
364,322806.943,4038785.075,2.600,MP
365,322809.831,4038786.775,2.590,MP
366,322811.409,4038785.276,2.690,MP
367,322799.335,4038789.112,3.410,ESC
368,322798.089,4038788.835,3.900,M
369,322797.905,4038789.342,3.930,M
370,322797.025,4038785.330,3.320,ESC
371,322793.793,4038783.076,3.220,ESC
372,322793.906,4038782.903,3.220,ESC
373,322786.880,4038782.667,3.240,ESC
374,322786.984,4038782.915,3.360,ESC
375,322787.809,4038783.847,3.840,M
376,322787.542,4038784.245,3.980,M
377,322792.925,4038779.105,3.080,R
378,322796.532,4038771.074,2.940,R
379,322799.743,4038765.450,2.590,R
380,322802.135,4038760.868,2.010,R
381,322804.421,4038756.895,1.380,B
382,322806.153,4038753.664,1.080,R
383,322808.402,4038749.541,0.930,R

384,322809.968,4038746.616,0.860,R
385,322812.749,4038742.100,0.200,R
386,322810.736,4038745.714,0.690,R
387,322797.246,4038731.621,0.270,R
388,322795.109,4038734.211,0.670,R
389,322792.414,4038739.570,0.990,R
390,322789.467,4038744.404,1.170,B
391,322786.866,4038748.779,1.860,CT
392,322783.756,4038754.484,2.780,R
393,322783.277,4038754.488,3.540,SA
394,322778.780,4038761.330,2.940,R
395,322774.407,4038768.303,3.090,R
396,322771.645,4038772.272,3.190,M
397,322769.429,4038757.418,3.120,KIO
398,322768.092,4038756.442,3.090,KIO
399,322769.442,4038754.511,2.950,KIO
400,322759.287,4038763.617,3.430,M
401,322762.509,4038758.232,3.090,R
402,322767.640,4038750.419,2.740,R
403,322771.094,4038744.040,2.300,R
404,322773.395,4038740.317,1.990,CT
405,322776.259,4038735.184,1.180,B
406,322778.777,4038730.989,1.020,R
407,322781.008,4038727.486,0.920,R
408,322782.964,4038724.454,0.580,R
409,322784.148,4038722.148,0.300,R
410,322771.055,4038713.025,0.320,R

411,322770.686,4038713.043,0.350,R
412,322768.178,4038716.553,0.860,R
413,322764.215,4038722.650,1.050,R
414,322762.630,4038725.611,1.150,B
415,322759.407,4038730.335,1.950,CT
416,322756.498,4038734.622,2.340,R
417,322754.324,4038738.809,2.730,R
418,322750.412,4038746.820,3.230,R
419,322750.620,4038754.930,3.230,RAM
420,322738.959,4038749.440,4.120,M
421,322738.479,4038749.793,4.100,M
422,322728.326,4038742.620,4.140,M
423,322728.541,4038742.188,4.130,M
424,322719.375,4038733.031,3.300,RAM
425,322729.573,4038740.451,3.180,RAM
426,322735.303,4038741.705,3.220,RAM
427,322740.020,4038747.808,3.140,RAM
428,322735.392,4038735.747,3.020,R
429,322742.542,4038727.804,2.470,R
430,322746.723,4038722.825,1.950,R
431,322751.875,4038718.679,1.280,B.CT
432,322754.629,4038713.439,0.900,R
433,322756.907,4038708.754,0.750,R
434,322759.257,4038706.475,0.400,R
435,322738.902,4038691.923,0.360,R
436,322736.986,4038694.798,0.660,R
437,322734.628,4038699.534,0.720,R

438,322729.192,4038707.396,1.660,R

439,322724.081,4038714.749,2.430,R

440,322723.621,4038714.500,2.960,SA

441,322720.245,4038719.255,2.920,R

442,322716.883,4038723.805,3.110,R

443,322712.133,4038730.376,3.210,M

444,322705.820,4038725.020,2.900,KIO

445,322707.456,4038722.680,2.900,KIO

446,322702.610,4038719.285,2.900,KIO

447,322701.692,4038718.217,2.900,R

448,322705.953,4038711.196,2.970,R

449,322711.436,4038701.646,2.040,R

450,322714.905,4038695.957,1.320,R

451,322718.248,4038689.629,0.710,R

452,322720.287,4038684.337,0.580,R

453,322716.548,4038680.457,0.290,R

454,322703.782,4038673.304,0.360,R

455,322701.297,4038676.883,0.540,R

456,322697.052,4038682.636,0.950,R

457,322691.284,4038691.058,2.040,R

458,322688.619,4038695.975,2.630,R

459,322683.396,4038702.628,3.090,R

460,322681.324,4038708.701,3.230,ESC

461,322679.627,4038703.069,3.300,ESC

462,322676.294,4038700.175,3.220,ESC

463,322671.809,4038698.983,3.330,ESC

464,322670.091,4038700.944,4.300,M

465,322669.804,4038701.374,4.230,M

466,322679.235,4038708.086,4.110,M

467,322679.517,4038707.714,4.200,M

468,322672.870,4038694.103,3.080,R

469,322677.084,4038685.577,2.290,R

470,322680.654,4038677.555,1.380,R

471,322685.082,4038670.622,0.660,R

472,322687.468,4038665.753,0.550,R

473,322688.853,4038663.557,0.210,R

474,322670.869,4038653.606,0.260,R

475,322669.539,4038654.867,0.550,R

476,322666.689,4038659.886,0.690,R

477,322661.908,4038666.795,1.430,R

478,322657.167,4038674.000,2.460,R

479,322653.777,4038679.387,2.940,R

480,322649.063,4038686.087,3.460,M

481,322634.747,4038675.949,3.380,M

482,322637.884,4038671.400,3.170,R

483,322642.546,4038663.911,2.500,R

484,322645.908,4038657.739,1.720,R

485,322648.451,4038652.364,1.030,R

486,322650.467,4038647.452,0.570,R

487,322652.942,4038641.643,0.240,R

488,322634.736,4038629.739,0.350,R

489,322632.148,4038633.466,0.620,R

490,322628.472,4038639.861,1.170,R

491,322624.937,4038646.432,2.120,R

492,322624.243,4038646.637,2.230,R

493,322623.975,4038646.059,3.420,SA

494,322622.741,4038650.752,2.570,R

495,322619.873,4038656.396,2.960,R

496,322624.429,4038666.672,3.660,SA

497,322624.563,4038666.252,3.440,R

498,322622.396,4038667.088,3.450,ESC

499,322620.787,4038662.060,3.360,ESC

500,322615.921,4038658.331,3.330,ESC

501,322611.140,4038657.995,3.430,ESC

502,322611.162,4038659.540,4.140,M

503,322610.935,4038660.067,4.320,M

504,322620.450,4038666.738,4.310,M

505,322620.745,4038666.377,4.300,M

506,322604.486,4038654.728,3.460,M

507,322607.789,4038649.639,3.150,R

508,322610.838,4038644.628,2.610,R

509,322612.612,4038635.947,1.730,R

510,322615.717,4038627.786,0.890,R

511,322618.735,4038621.326,0.460,R

512,322620.585,4038617.741,0.300,R

513,322603.990,4038605.945,0.270,R

514,322602.051,4038609.275,0.440,R

515,322598.533,4038614.762,0.840,R

516,322594.670,4038621.245,1.740,R

517,322591.263,4038626.922,2.370,R

518,322586.563,4038633.055,2.890,R

519,322583.345,4038638.326,3.320,M

520,322574.078,4038630.958,3.430,RAM

521,322575.052,4038629.640,3.380,RAM

522,322564.898,4038622.118,3.410,RAM

523,322561.171,4038616.234,3.370,RAM

524,322554.706,4038614.297,3.490,RAM

525,322561.512,4038609.261,3.020,R

526,322565.494,4038604.180,2.230,R

527,322570.638,4038596.514,1.080,R

528,322574.379,4038590.592,0.580,R

529,322576.117,4038587.747,0.240,R

530,322561.657,4038575.047,0.230,R

531,322558.902,4038577.589,0.540,R

532,322555.622,4038582.388,0.950,R

533,322550.099,4038588.973,2.060,R

534,322550.251,4038589.641,3.810,SA

535,322547.127,4038592.801,2.910,R

536,322544.308,4038597.175,3.450,R

537,322538.829,4038604.454,3.740,M

538,322544.862,4038606.552,3.570,RAM

539,322553.610,4038615.898,4.380,M

540,322553.287,4038616.274,4.460,M

541,322563.322,4038623.973,4.450,M

542,322563.625,4038623.635,4.430,M

543,322525.216,4038594.058,3.780,M

544,322527.409,4038590.080,3.640,R

545,322531.283,4038585.353,3.310,R

546,322534.061,4038581.845,2.830,R

547,322536.916,4038578.427,2.150,R

548,322540.235,4038574.122,1.360,R

549,322543.384,4038570.185,0.910,R

550,322546.270,4038566.604,0.520,R

551,322548.409,4038564.047,0.240,R

552,322531.043,4038549.291,0.200,R

553,322528.548,4038552.033,0.530,R

554,322525.918,4038555.848,0.860,R

555,322522.312,4038561.219,1.500,R

556,322518.000,4038567.012,2.610,R

557,322514.691,4038571.658,3.250,R

558,322510.525,4038576.517,3.700,R

559,322507.194,4038577.543,3.670,ESC

560,322497.493,4038570.931,3.800,ESC

561,322502.226,4038571.824,3.810,ESC

562,322505.705,4038579.911,4.560,M

563,322506.050,4038579.573,4.580,M

564,322496.521,4038572.909,4.560,M

565,322496.830,4038572.480,4.520,M

566,322496.850,4038564.364,3.850,MP

567,322496.742,4038563.627,3.830,MP

568,322499.775,4038561.006,3.820,MP

569,322500.133,4038561.102,3.750,MP

570,322502.717,4038556.393,3.180,MP

571,322502.053,4038555.987,3.440,MP

572,322503.755,4038553.154,2.800,MP

573,322502.874,4038553.646,3.240,MP

574,322500.421,4038548.425,2.400,MP

575,322499.954,4038548.705,3.160,MP

576,322495.088,4038543.751,2.390,MP

577,322494.590,4038544.792,3.200,MP

578,322489.478,4038540.231,2.400,MP

579,322489.088,4038541.365,3.380,MP

580,322485.781,4038540.740,3.630,MP

581,322485.524,4038540.024,3.550,MP

582,322478.389,4038541.428,3.780,MP

583,322476.165,4038544.038,3.910,MP

584,322481.099,4038560.255,4.150,M

585,322483.546,4038554.190,3.900,MP

586,322507.896,4038551.203,1.830,R

587,322511.564,4038545.375,1.030,R

588,322514.121,4038540.180,0.520,R

589,322516.326,4038537.372,0.230,R

590,322496.523,4038521.577,0.330,R

591,322496.682,4038521.239,0.180,R

592,322493.291,4038524.686,0.630,R

593,322489.616,4038528.196,1.200,R

594,322486.782,4038531.327,1.730,R

595,322470.842,4038498.314,0.320,R

596,322468.070,4038500.860,0.680,R

597,322463.197,4038506.006,1.440,R

598,322460.652,4038509.308,1.890,R

599,322460.019,4038509.249,3.070,SA

600,322456.378,4038514.452,2.900,R

601,322450.218,4038522.973,3.760,ESC

602,322449.927,4038533.701,4.010,ESC

603,322447.448,4038529.676,4.010,ESC

604,322441.825,4038527.129,4.030,ESC

605,322439.634,4038528.685,4.650,M

606,322439.339,4038529.130,4.660,M

607,322448.639,4038536.217,4.660,M

608,322448.889,4038535.778,4.690,M

609,322429.595,4038517.288,3.900,KIO

610,322431.574,4038515.013,3.900,KIO

611,322434.289,4038521.147,3.900,KIO

612,322436.475,4038519.489,3.900,T

613,322430.081,4038521.131,3.980,M

614,322430.778,4038514.934,3.900,T

615,322436.952,4038507.390,3.760,T

616,322442.615,4038511.943,3.750,T

617,322439.628,4038502.225,3.160,R

618,322443.949,4038495.614,2.120,R

619,322447.765,4038490.936,1.300,R

620,322451.173,4038487.062,0.830,R

621,322454.912,4038482.140,0.220,R

622,322437.220,4038463.080,0.290,R

623,322432.637,4038467.279,0.710,R

624,322427.598,4038472.796,1.410,R

625,322422.647,4038478.494,2.190,R

626,322418.276,4038484.192,2.910,R

627,322412.187,4038493.223,3.610,R

628,322405.373,4038502.289,4.040,M

629,322402.365,4038499.884,3.880,RAM

630,322403.499,4038498.270,3.900,RAM

631,322393.411,4038490.731,4.270,RAM

632,322390.031,4038485.239,3.810,RAM

633,322383.247,4038482.963,4.060,RAM

634,322389.071,4038475.781,3.440,R

635,322395.736,4038467.220,2.860,R

636,322400.296,4038461.696,2.310,R

637,322406.046,4038455.185,1.440,R

638,322413.568,4038445.782,0.600,R

639,322415.843,4038442.304,0.320,R

640,322398.256,4038428.725,0.290,R

641,322394.736,4038432.207,0.620,R

642,322394.785,4038432.185,0.620,R

643,322389.135,4038438.126,1.150,R

644,322386.243,4038441.508,1.870,R

645,322386.717,4038441.265,2.770,SA

646,322382.340,4038446.698,2.390,R

647,322377.612,4038453.398,2.870,R

648,322371.914,4038461.026,3.200,R

649,322367.852,4038466.451,3.510,R

650,322364.630,4038470.925,3.830,M

651,322373.327,4038475.089,3.870,RAM

652,322382.099,4038484.628,4.790,M

653,322381.833,4038484.957,4.780,M

654,322391.764,4038492.623,4.760,M

655,322392.083,4038492.250,4.750,M

656,322348.352,4038458.569,3.750,M

657,322352.608,4038449.952,3.440,R

658,322357.452,4038442.738,3.130,R

659,322363.988,4038434.144,2.700,R

660,322368.444,4038428.082,1.820,R

661,322372.519,4038421.860,0.850,R

662,322375.578,4038416.422,0.550,R

663,322377.822,4038413.477,0.320,R

664,322363.289,4038402.571,0.240,R

665,322360.519,4038405.955,0.640,R

666,322357.156,4038410.575,0.960,R

667,322354.124,4038414.479,1.550,R

668,322350.774,4038419.842,2.630,R

669,322345.941,4038425.924,3.170,R

670,322340.841,4038432.694,3.620,R

671,322335.281,4038439.754,3.950,R

672,322334.236,4038448.683,4.890,M

673,322334.554,4038448.249,4.890,M

674,322335.420,4038447.412,4.330,ESC

675,322333.284,4038443.055,4.190,ESC

676,322329.146,4038440.395,4.310,ESC

677,322324.988,4038441.540,4.860,M

678,322325.260,4038441.137,4.860,M

679,322307.510,4038427.387,4.320,M

680,322310.577,4038421.891,4.100,R

681,322314.278,4038415.307,3.780,R

682,322317.650,4038410.019,3.540,R

683,322320.894,4038404.826,3.160,R

684,322324.452,4038399.901,2.510,R

685,322327.998,4038395.470,1.830,R

686,322331.780,4038390.817,1.060,R

687,322335.884,4038385.136,0.600,R

688,322336.866,4038383.305,0.390,R

689,322320.581,4038366.727,0.290,R

690,322317.472,4038369.730,0.580,R

691,322313.848,4038373.975,0.950,R

692,322307.125,4038380.198,2.370,R

693,322307.659,4038380.311,3.120,SA

694,322303.399,4038385.172,2.940,R

695,322299.667,4038390.485,3.270,R

696,322295.219,4038396.987,3.630,R

697,322290.071,4038403.681,3.930,R

698,322285.115,4038410.284,4.370,M

699,322277.356,4038404.549,5.010,M

700,322277.041,4038404.932,4.970,M

701,322267.803,4038397.836,4.950,M

702,322268.139,4038397.513,4.950,M

703,322271.845,4038395.963,4.120,ESC

704,322275.796,4038398.062,4.070,ESC

705,322278.042,4038400.940,4.080,ESC

706,322276.182,4038390.465,3.870,R

707,322283.100,4038385.557,3.480,R

708,322287.160,4038378.379,3.170,R
709,322290.999,4038370.973,2.570,R
710,322294.094,4038367.113,1.950,R
711,322297.119,4038362.912,1.100,R
712,322299.008,4038359.973,0.730,R
713,322301.271,4038356.090,0.590,R
714,322303.527,4038352.699,0.310,R
715,322288.623,4038339.225,0.280,R
716,322286.418,4038341.479,0.610,R
717,322283.953,4038345.202,0.590,R
718,322281.131,4038348.344,0.830,R
719,322278.405,4038352.046,1.640,R
720,322274.788,4038356.835,2.630,R
721,322271.591,4038361.420,3.210,R
722,322267.541,4038366.824,3.470,R
723,322264.086,4038372.275,3.630,R
724,322258.959,4038380.465,4.020,R
725,322257.488,4038384.580,4.050,ASEO
726,322255.734,4038386.997,4.050,ASEO
727,322250.976,4038383.542,4.050,ASEO
728,322260.472,4038390.487,4.220,F
729,322262.030,4038391.644,4.190,F
730,322261.863,4038392.397,4.120,M
731,322265.555,4038393.693,4.220,SA
732,322265.137,4038394.120,4.140,R
733,322237.268,4038373.476,3.940,M
734,322220.702,4038360.960,4.950,M

735,322220.296,4038361.418,5.010,M
736,322220.617,4038360.974,4.980,M
737,322210.970,4038353.473,5.000,M
738,322210.341,4038353.696,5.020,M
739,322233.669,4038368.319,4.000,RAM
740,322221.928,4038359.490,4.330,RAM
741,322218.879,4038354.114,4.060,RAM
742,322211.799,4038351.732,4.010,RAM
743,322243.300,4038363.504,3.720,R
744,322249.188,4038355.641,3.400,R
745,322254.079,4038348.895,2.950,R
746,322257.512,4038343.960,2.430,R
747,322260.342,4038339.914,1.820,R
748,322263.323,4038335.833,0.960,R
749,322265.378,4038333.011,0.620,R
750,322267.598,4038329.551,0.580,R
751,322269.378,4038327.032,0.500,R
752,322270.359,4038325.222,0.200,R
753,322249.592,4038310.472,0.200,R
754,322247.254,4038313.126,0.530,R
755,322244.561,4038316.982,0.650,R
756,322241.651,4038320.703,1.200,R
757,322237.821,4038325.807,2.160,R
758,322228.431,4038320.525,2.500,R
759,322228.200,4038320.133,3.260,SA
760,322229.253,4038331.085,2.850,R
761,322225.752,4038338.261,3.300,R

762,322221.238,4038344.129,3.640,R

763,322200.339,4038324.441,3.320,R

764,322203.472,4038319.459,3.300,R

765,322207.577,4038313.245,2.910,R

766,322210.917,4038308.319,2.500,R

767,322213.718,4038304.060,1.820,R

768,322215.906,4038300.545,1.260,R

769,322218.446,4038296.492,0.810,R

770,322221.032,4038292.235,0.580,R

771,322221.975,4038289.620,0.280,R

772,322205.486,4038275.807,0.310,R

773,322202.906,4038279.412,0.630,R

774,322200.419,4038283.387,0.950,R

775,322196.844,4038288.339,1.660,R

776,322192.921,4038294.404,2.590,R

777,322189.293,4038299.614,3.150,R

778,322185.098,4038304.886,3.400,R

779,322181.149,4038310.506,3.490,R

780,322176.978,4038317.317,3.740,R

781,322173.431,4038324.485,4.020,M

782,322163.003,4038316.933,5.160,M

783,322162.640,4038317.328,5.150,M

784,322153.530,4038310.328,5.140,M

785,322153.777,4038309.907,5.140,M

786,322153.616,4038308.239,4.280,ESC

787,322159.026,4038308.992,4.190,ESC

788,322163.790,4038313.770,4.240,ESC

789,322150.951,4038302.638,3.800,CAS

790,322146.150,4038298.913,3.800,CAS

791,322144.186,4038301.405,3.800,CAS

792,322142.593,4038301.056,3.940,M

793,322151.353,4038299.251,3.830,R

794,322157.285,4038294.086,3.610,R

795,322161.827,4038287.079,3.330,R

796,322165.718,4038281.555,3.070,R

797,322169.119,4038276.949,2.480,R

798,322173.515,4038271.271,1.730,R

799,322177.045,4038265.963,0.990,R

800,322179.633,4038261.857,0.660,R

801,322182.472,4038257.851,0.320,R

802,322183.039,4038256.963,0.240,R

803,322160.662,4038241.136,0.330,R

804,322158.372,4038244.086,0.660,R

805,322155.476,4038249.184,0.900,R

806,322152.404,4038253.867,1.610,R

807,322147.582,4038261.233,2.700,R

808,322145.951,4038262.448,2.860,R

809,322146.149,4038263.007,3.650,SA

810,322143.429,4038267.450,3.120,R

811,322140.427,4038272.680,3.240,R

812,322137.621,4038277.001,3.400,R

813,322134.656,4038281.621,3.580,R

814,322131.549,4038285.927,3.740,R

815,322128.589,4038290.177,4.000,M

816,322113.581,4038278.918,4.240,M
817,322105.851,4038273.262,5.050,M
818,322105.544,4038273.676,5.100,M
819,322096.279,4038266.547,5.110,M
820,322096.563,4038266.191,5.090,M
821,322098.651,4038264.452,4.220,ESC
822,322103.335,4038266.103,4.180,ESC
823,322107.001,4038270.913,4.160,ESC
824,322105.782,4038265.192,3.940,R
825,322109.317,4038260.545,3.730,R
826,322113.992,4038253.590,3.430,R
827,322117.520,4038247.510,3.380,R
828,322120.689,4038242.291,2.920,R
829,322123.623,4038238.102,2.410,R
830,322126.849,4038233.170,1.710,R
831,322129.832,4038228.707,1.030,R
832,322132.137,4038225.748,0.630,R
833,322134.564,4038222.539,0.250,R
834,322116.181,4038208.639,0.280,R
835,322113.663,4038210.745,0.670,R
836,322115.281,4038207.451,0.250,R
837,322111.387,4038212.630,0.920,R
838,322107.407,4038218.397,1.720,R
839,322103.106,4038224.676,2.600,R
840,322099.779,4038229.820,3.060,R
841,322096.937,4038234.639,3.310,R
842,322097.437,4038195.468,0.360,R

843,322093.866,4038200.221,0.940,R
844,322090.596,4038205.024,1.620,R
845,322086.272,4038211.093,2.480,R
846,322082.131,4038216.718,3.040,R
847,322077.368,4038224.046,3.500,R
848,322071.894,4038231.506,3.860,R
849,322064.746,4038241.619,4.340,M
850,322078.939,4038252.463,4.360,M
851,322066.750,4038227.059,4.150,H
852,322069.245,4038229.066,4.080,H
853,322064.266,4038230.324,4.190,H
854,322065.203,4038230.224,4.150,SA
855,322064.905,4038230.200,4.180,SA
856,322066.745,4038231.411,4.160,SA
857,322060.627,4038235.813,4.230,RAM
858,322050.395,4038228.233,4.310,RAM
859,322045.769,4038221.911,4.090,RAM
860,322040.010,4038220.503,4.020,RAM
861,322030.200,4038212.691,3.650,RAM
862,322055.708,4038221.694,4.150,R
863,322061.554,4038211.999,3.750,R
864,322062.282,4038212.805,4.200,SA
865,322060.821,4038211.226,4.330,SA
866,322065.315,4038206.060,3.130,R
867,322068.527,4038200.856,2.480,R
868,322071.980,4038195.403,1.750,R
869,322075.120,4038190.497,1.110,R

870,322077.262,4038186.492,0.730,R

871,322078.866,4038182.553,0.260,R

872,322066.395,4038173.834,0.210,R

873,322063.522,4038177.417,0.750,R

874,322060.588,4038182.801,1.060,R

875,322055.708,4038190.167,1.780,R

876,322050.311,4038198.226,2.740,R

877,322050.088,4038201.132,3.000,R

878,322050.569,4038201.442,3.740,SA

879,322050.092,4038206.596,4.260,SA

880,322050.563,4038206.802,3.540,R

881,322044.524,4038210.786,4.320,R

882,322045.295,4038210.336,3.460,H

883,322042.925,4038209.549,3.350,H

884,322042.095,4038211.938,3.530,H

885,322044.458,4038212.735,3.600,H

886,322042.495,4038214.437,4.330,SA

887,322042.706,4038213.892,3.760,R

888,322030.762,4038211.166,3.520,MP

889,322034.364,4038207.031,3.540,MP

890,322038.905,4038200.773,2.960,MP

891,322042.125,4038196.902,2.520,MP

892,322044.782,4038190.903,2.070,MP

893,322046.885,4038188.930,1.630,MP

894,322046.628,4038188.235,1.560,MP

895,322044.699,4038188.433,1.590,MP

896,322040.402,4038195.410,2.210,MP

897,322031.840,4038206.982,2.450,MP

898,322029.196,4038210.684,2.500,MP

899,322024.818,4038209.294,2.530,MP

900,322026.537,4038204.224,2.450,MP

901,322028.523,4038198.000,2.200,MP

902,322030.212,4038193.174,2.060,MP

903,322033.659,4038185.383,1.770,MP

904,322032.474,4038184.490,1.930,MP

905,322030.810,4038187.821,2.940,MP

906,322028.013,4038195.216,3.340,MP

907,322025.616,4038201.906,3.510,MP

908,322022.479,4038209.171,3.560,MP

909,322016.120,4038204.289,3.790,M

910,322018.129,4038200.115,3.650,R

911,322021.276,4038194.625,3.310,R

912,322024.759,4038188.743,2.940,R

913,322027.742,4038183.524,2.500,R

914,322030.653,4038177.938,1.900,R

915,322034.180,4038172.044,1.430,R

916,322037.353,4038167.425,1.010,R

917,322039.149,4038164.143,0.770,R

918,322041.923,4038158.896,0.180,R

919,322025.114,4038148.574,0.200,R

920,322022.159,4038153.114,0.730,R

921,322018.225,4038159.361,1.250,R

922,322013.175,4038166.996,2.080,R

923,322009.385,4038173.474,2.710,R

924,322005.682,4038179.369,3.120,R

925,322001.145,4038185.719,3.670,R

926,321998.002,4038190.547,4.050,M

927,321991.913,4038181.887,3.900,ESC

928,321987.879,4038177.927,3.850,ESC

929,321984.337,4038176.916,3.880,ESC

930,321982.248,4038178.558,4.550,M

931,321981.931,4038179.006,4.740,M

932,321991.123,4038186.062,4.810,M

933,321991.569,4038185.720,4.600,M

934,321973.827,4038171.935,3.780,M

935,321978.287,4038166.440,3.330,R

936,321982.032,4038161.270,3.000,R

937,321986.742,4038155.744,2.520,R

938,321992.073,4038148.677,1.770,R

939,321992.561,4038148.314,2.890,SA

940,321994.021,4038145.058,1.310,R

941,321996.643,4038141.034,0.990,R

942,321999.303,4038136.764,0.590,R

943,322001.467,4038132.908,0.170,R

944,321984.008,4038121.044,0.270,R

945,321981.719,4038124.037,0.640,R

946,321978.747,4038128.810,0.960,R

947,321973.952,4038135.790,1.460,R

948,321969.513,4038142.454,2.110,R

949,321965.727,4038148.159,2.580,R

950,321962.194,4038153.138,2.960,R

951,321957.544,4038159.510,3.510,M

952,321945.195,4038150.165,3.400,M

953,321946.596,4038147.607,2.850,H

954,321946.812,4038147.582,2.730,H

955,321946.899,4038148.353,2.510,H

956,321946.636,4038148.599,3.220,H

957,321948.193,4038149.759,3.130,H

958,321948.375,4038149.498,2.620,H

959,321950.654,4038149.026,2.920,CT.PT

960,321949.192,4038147.332,2.650,R

961,321943.654,4038149.228,3.250,AA

962,321944.706,4038150.612,3.790,M

963,321940.839,4038148.682,3.240,AA

964,321937.942,4038147.950,3.330,AA

965,321936.381,4038147.910,3.480,AA

966,321936.367,4038148.270,3.020,T

967,321951.094,4038142.983,2.520,R

968,321954.304,4038137.949,2.280,R

969,321957.641,4038132.266,1.940,R

970,321961.067,4038126.807,1.310,R

971,321963.925,4038122.183,1.010,R

972,321966.621,4038118.053,0.890,R

973,321968.727,4038115.246,0.650,R

974,321970.671,4038112.165,0.200,R

975,321954.944,4038102.455,0.140,R

976,321952.728,4038105.786,0.630,R

977,321950.474,4038110.185,0.870,R

978,321947.753,4038114.601,1.070,R

979,321945.194,4038118.863,1.470,R

980,321941.534,4038124.962,2.190,R

981,321938.517,4038129.868,2.710,R

982,321935.088,4038135.447,2.930,R

983,321918.608,4038132.844,3.110,R

984,321921.443,4038127.581,2.970,R

985,321925.401,4038120.737,2.580,R

986,321928.587,4038115.130,2.060,R

987,321931.766,4038109.404,1.300,R

988,321935.292,4038103.611,0.840,R

989,321937.844,4038099.221,0.740,R

990,321940.450,4038094.614,0.120,R

991,321924.426,4038084.713,0.150,R

992,321922.030,4038087.687,0.580,R

993,321918.517,4038094.013,0.780,R

994,321917.315,4038093.850,1.950,SA

995,321916.356,4038094.528,1.850,SA

996,321914.524,4038099.275,1.160,M

997,321911.411,4038104.385,2.010,R

998,321907.133,4038111.456,2.820,R

999,321902.883,4038118.321,3.070,R

1000,321899.789,4038123.204,3.080,R

1001,321886.198,4038115.328,2.940,R

1002,321881.272,4038112.142,3.050,SALVAMENTO

1003,321879.707,4038114.687,3.050,SALVAMENTO

1004,321874.428,4038111.533,3.050,SALVAMENTO

1005,321874.806,4038113.256,3.050,R

1006,321879.678,4038115.520,3.020,R

1007,321882.932,4038112.422,3.090,R

1008,321889.408,4038102.480,2.910,R

1009,321893.796,4038096.395,2.330,R

1010,321897.317,4038091.389,1.560,R

1011,321899.628,4038088.107,1.060,R

1012,321902.070,4038084.266,0.740,R

1013,321904.100,4038080.764,0.780,R

1014,321905.813,4038077.855,0.690,R

1015,321907.903,4038074.638,0.200,R

1016,321895.233,4038065.692,0.190,R

1017,321892.746,4038068.248,0.810,R

1018,321890.792,4038071.703,0.790,R

1019,321888.872,4038075.255,0.600,PT

1020,321882.892,4038086.322,2.120,CT

1021,321879.209,4038092.107,2.600,R

1022,321875.953,4038098.033,2.900,R

1023,321871.740,4038105.706,2.900,R

1024,321867.953,4038111.684,2.900,R

1025,321865.221,4038116.473,2.660,R

1026,321855.225,4038108.510,2.750,R

1027,321859.374,4038102.006,3.080,R

1028,321863.957,4038095.002,3.100,R

1029,321868.260,4038088.587,2.710,R

1030,321872.156,4038081.693,2.450,R

1031,321874.316,4038077.842,2.240,CT

1032,321880.080,4038069.204,0.610,PT

1033,321882.549,4038065.771,0.800,R

1034,321885.153,4038062.497,0.720,R

1035,321886.500,4038059.824,0.260,R

1036,321874.904,4038049.645,0.170,R

1037,321872.590,4038051.810,0.750,R

1038,321870.279,4038055.537,0.800,R

1039,321867.859,4038059.411,0.580,PT

1040,321862.050,4038067.154,2.460,CT

1041,321857.887,4038071.598,2.520,R

1042,321847.191,4038065.377,2.670,R

1043,321850.263,4038057.733,2.580,CT

1044,321854.642,4038050.890,0.680,PT

1045,321857.226,4038046.828,0.680,R

1046,321859.309,4038043.433,0.570,R

1047,321861.656,4038039.819,0.140,R

1048,321850.950,4038032.562,0.170,R

1049,321849.192,4038035.213,0.640,R

1050,321847.458,4038038.466,0.740,R

1051,321845.204,4038042.609,0.520,PT

1052,321841.668,4038049.236,1.320,ROT

1053,321841.493,4038052.188,2.060,CT

1054,321842.527,4038052.934,3.380,SA

1055,321829.886,4038052.083,2.370,CT.PT

1056,321832.271,4038054.237,2.420,PT

1057,321836.780,4038059.400,2.730,PT

1058,321834.518,4038061.245,3.350,CT

1059,321825.778,4038048.125,2.240,R

1060,321832.201,4038040.284,1.000,R

1061,321833.194,4038039.765,2.190,SA

1062,321834.040,4038036.980,0.540,PT

1063,321836.942,4038032.413,0.640,R

1064,321839.207,4038028.807,0.670,R

1065,321841.074,4038026.333,0.180,R

1066,321825.172,4038014.725,0.190,R

1067,321822.763,4038018.294,0.730,R

1068,321818.762,4038022.856,0.390,PT

1069,321814.275,4038028.644,1.130,R

1070,321809.569,4038035.794,2.510,ROT

1071,321795.281,4038024.744,2.610,ROT

1072,321798.458,4038019.434,1.390,R

1073,321800.836,4038013.613,0.480,PT

1074,321803.815,4038009.442,0.710,R

1075,321806.784,4038004.710,0.560,R

1076,321808.753,4038002.157,0.110,R

1077,321799.728,4037995.083,0.090,R

1078,321795.648,4037999.151,0.670,R

1079,321791.397,4038004.822,0.590,PT

1080,321782.685,4038014.555,2.610,ROT

1081,321780.308,4038021.461,4.770,CT

1082,321778.573,4038024.260,5.270,R

1083,321776.055,4038028.313,5.780,R

1084,321771.868,4038034.587,5.780,R

1085,321767.859,4038039.810,5.430,R

1086,321763.626,4038044.913,5.220,R
1087,321775.992,4038055.245,5.370,R
1088,321779.506,4038050.877,5.700,R
1089,321783.169,4038046.945,5.810,R
1090,321787.680,4038041.297,5.830,R
1091,321795.441,4038034.194,5.430,CT
1092,321803.489,4038042.939,5.330,CT
1093,321801.775,4038045.338,5.410,R
1094,321799.138,4038050.196,5.470,R
1095,321795.216,4038055.720,5.440,R
1096,321791.366,4038060.906,5.200,R
1097,321786.784,4038067.453,4.970,R
1098,321785.754,4038072.855,4.840,R
1099,321784.983,4038084.478,4.950,R
1100,321788.663,4038080.674,4.770,R
1101,321793.418,4038075.156,4.810,R
1102,321798.101,4038069.995,4.840,R
1103,321802.736,4038064.460,5.060,R
1104,321807.453,4038058.752,5.130,R
1105,321811.731,4038053.601,5.130,R
1106,321814.410,4038050.855,4.880,CT
1107,321819.339,4038056.334,4.900,CT
1108,321816.644,4038060.234,5.200,R
1109,321813.302,4038064.732,4.910,R
1110,321809.190,4038070.031,4.860,R
1111,321805.769,4038074.811,4.800,R
1112,321801.532,4038080.003,4.830,R

1113,321797.332,4038084.718,4.700,R
1114,321794.548,4038089.655,4.760,R
1115,321797.967,4038098.746,4.170,R
1116,321801.878,4038092.814,4.520,R
1117,321806.655,4038087.677,4.730,R
1118,321811.399,4038082.130,4.770,R
1119,321815.991,4038076.493,4.540,R
1120,321820.419,4038070.977,4.340,R
1121,321824.970,4038065.025,4.410,R
1122,321826.926,4038059.133,3.910,CT
1123,321834.482,4038060.835,3.290,CT
1124,321832.516,4038066.187,3.660,R
1125,321828.900,4038072.486,4.010,R
1126,321825.357,4038077.685,3.960,R
1127,321821.632,4038083.556,3.870,R
1128,321817.470,4038089.155,4.280,R
1129,321813.774,4038094.480,4.290,CT
1130,321817.834,4038095.776,4.000,CT
1131,321819.239,4038098.665,3.310,PM
1132,321819.290,4038098.712,3.260,PT.CT
1133,321815.035,4038098.008,3.020,PT
1134,321808.545,4038097.367,3.200,PT
1135,321804.914,4038098.329,3.350,PT
1136,321803.520,4038101.199,3.460,PT.CT
1137,321802.015,4038098.525,3.960,CT
1138,321801.679,4038096.007,4.360,CT
1139,321804.512,4038094.031,4.420,CT

1140,321812.084,4038106.407,3.080,R
1141,321819.533,4038111.602,3.000,R
1142,321825.123,4038106.597,3.050,R
1143,321832.061,4038097.924,3.070,R
1144,321841.815,4038102.599,2.810,R
1145,321835.624,4038111.280,2.760,R
1146,321837.755,4038117.265,2.790,R
1147,321841.141,4038111.512,2.540,R
1148,321846.328,4038106.859,2.720,R
1149,321849.670,4038096.185,2.960,R
1150,321845.683,4038089.913,3.130,R
1151,321840.200,4038081.252,3.410,R
1152,321845.636,4038077.221,2.700,KIO
1153,321850.044,4038073.608,2.700,KIO
1154,321850.481,4038074.322,2.700,KIO
1155,321853.001,4038072.248,2.700,KIO
1156,321856.364,4038076.276,2.700,KIO
1157,321853.624,4038078.564,2.700,KIO
1158,321854.126,4038078.970,2.700,KIO
1159,321857.448,4038076.466,2.660,R
1160,321853.279,4038071.065,2.680,R
1161,321848.853,4038071.214,2.640,R
1162,321844.680,4038073.196,2.700,KIO
1163,321847.289,4038070.645,2.700,KIO
1164,321845.236,4038068.150,2.700,KIO
1165,321843.408,4038065.326,2.700,KIO
1166,321839.725,4038060.691,2.700,ASEO

1167,321837.731,4038062.289,2.700,ASEO
1168,321860.231,4038089.869,2.990,KIO
1169,321862.664,4038091.988,2.990,KIO
1170,321857.099,4038092.930,2.990,KIO
1171,321861.886,4038089.633,2.990,R
1172,321867.949,4038118.751,2.690,R
1173,321871.798,4038114.325,2.900,M
1174,321869.251,4038119.221,2.700,M
1175,321871.977,4038113.668,2.920,R
1176,321883.575,4038120.289,2.920,R
1177,321883.261,4038121.004,2.900,M
1178,321887.002,4038121.106,2.970,ENT
1179,321888.043,4038121.724,2.990,ENT
1180,321899.645,4038130.525,3.100,M
1181,321902.389,4038127.093,3.100,T
1182,321916.860,4038133.862,3.290,T2
1183,321937.113,4038146.429,3.230,T2
1184,320341.527,4036978.434,1.640,CT
1185,320347.896,4036981.248,1.670,R
1186,320355.049,4036984.624,2.230,MAD
1187,320358.111,4036978.317,1.720,MAD
1188,320355.709,4036976.052,1.540,R
1189,320351.531,4036972.413,1.340,R
1190,320348.030,4036968.216,1.420,CT
1191,320345.557,4036965.025,0.310,PT
1192,320348.976,4036965.515,1.170,R
1193,320348.840,4036964.982,2.130,SA

1194,320356.632,4036959.039,1.570,CT

1195,320359.162,4036961.524,1.530,R

1196,320364.077,4036964.646,1.640,R

1197,320370.398,4036969.341,2.090,R

1198,320373.615,4036973.138,2.360,MAD

1199,320386.844,4036969.621,2.900,MAD

1200,320385.043,4036966.504,2.550,R

1201,320380.683,4036961.204,1.960,R

1202,320375.535,4036956.208,1.910,R

1203,320369.168,4036950.865,1.780,R

1204,320364.609,4036945.229,1.930,CT

1205,320365.476,4036933.427,1.770,CT.PT

1206,320369.636,4036928.214,1.580,R

1207,320374.484,4036922.853,1.300,B

1208,320377.803,4036919.761,0.910,R

1209,320379.350,4036918.173,0.780,PT

1210,320382.216,4036914.651,0.900,R

1211,320386.413,4036910.573,0.260,R

1212,320387.519,4036909.437,-0.030,R

1213,320376.925,4036897.853,0.090,R

1214,320374.840,4036899.622,0.610,R

1215,320372.019,4036901.770,0.760,R

1216,320368.803,4036905.081,0.630,PT

1217,320363.425,4036911.371,1.090,CT.B

1218,320359.859,4036916.364,1.160,R

1219,320357.025,4036920.787,1.000,R

1220,320352.209,4036927.771,0.670,CT

1221,320352.625,4036930.555,0.680,CT

1222,320354.132,4036933.016,0.670,CT

1223,320356.080,4036934.879,0.670,CT

1224,320358.105,4036938.344,0.780,PT.CT

1225,320360.171,4036935.095,1.270,PT

1226,320355.264,4036937.244,0.220,PT

1227,320355.310,4036938.528,0.250,PT

1228,320353.778,4036934.660,0.180,PT

1229,320351.234,4036931.721,0.170,PT

1230,320350.702,4036928.137,0.150,PT

1231,320351.691,4036927.144,0.630,CT

1232,320348.938,4036924.009,0.660,CT

1233,320347.812,4036925.188,0.210,PT

1234,320344.155,4036922.089,0.290,PT

1235,320344.403,4036921.060,0.630,CT

1236,320341.288,4036917.172,0.630,CT

1237,320340.023,4036917.710,0.200,PT

1238,320337.786,4036907.555,0.220,PT

1239,320338.417,4036907.225,0.560,CT

1240,320336.538,4036904.539,0.600,CT

1241,320335.888,4036905.303,0.270,PT

1242,320339.577,4036900.499,0.730,R

1243,320345.673,4036894.224,0.710,R

1244,320352.971,4036886.587,0.360,CT.PT

1245,320355.057,4036884.198,0.470,R

1246,320358.480,4036880.693,0.630,R

1247,320360.420,4036878.720,0.120,R

1248,320393.368,4036916.443,0.090,R

1249,320391.629,4036918.826,0.480,R

1250,320389.692,4036921.775,0.790,R

1251,320387.019,4036925.214,0.830,PT

1252,320382.942,4036930.572,1.300,CT.B

1253,320382.919,4036930.680,1.300,B

1254,320382.219,4036932.210,1.440,R

1255,320381.937,4036931.878,2.330,SA

1256,320379.590,4036935.832,1.920,CT

1257,320375.625,4036939.617,2.010,R

1258,320371.143,4036945.629,1.920,R

1259,320381.224,4036954.287,2.030,R

1260,320386.424,4036948.745,2.170,R

1261,320389.846,4036945.207,2.060,CT

1262,320393.704,4036941.121,1.290,B

1263,320396.892,4036937.324,0.880,PT

1264,320399.749,4036934.209,0.730,R

1265,320402.541,4036930.945,0.510,R

1266,320405.181,4036927.661,0.010,R

1267,320416.827,4036936.191,-0.010,R

1268,320415.523,4036938.557,0.550,R

1269,320414.067,4036941.346,0.720,R

1270,320410.801,4036946.258,0.720,PT

1271,320407.098,4036950.533,1.210,B

1272,320404.292,4036954.129,2.170,CT

1273,320398.638,4036960.507,2.420,R

1274,320400.394,4036966.580,2.980,MAD

1275,320402.259,4036966.551,3.010,MAD

1276,320406.759,4036968.120,3.110,MAD

1277,320409.478,4036966.729,2.540,R

1278,320414.954,4036960.199,1.950,CT

1279,320418.110,4036955.731,0.970,B

1280,320419.945,4036953.073,0.710,PT

1281,320421.615,4036950.177,0.580,R

1282,320423.291,4036947.279,0.800,R

1283,320424.444,4036945.493,0.470,R

1284,320426.818,4036941.713,0.040,R

1285,320435.541,4036943.164,0.020,MP

1286,320432.814,4036947.379,0.470,MP

1287,320430.922,4036949.794,0.720,MP

1288,320426.274,4036954.755,0.510,MP.PT

1289,320425.076,4036958.047,0.930,B

1290,320422.480,4036961.535,1.670,CT

1291,320428.391,4036961.507,1.540,CT.MP

1292,320425.482,4036965.035,1.850,R

1293,320420.861,4036969.624,2.170,R

1294,320415.981,4036974.102,2.610,R

1295,320414.821,4036975.938,3.120,MAD

1296,320418.494,4036979.568,3.120,MAD

1297,320430.248,4036994.692,3.300,MAD

1298,320432.338,4036992.639,2.690,R

1299,320437.396,4036987.398,2.470,R

1300,320440.800,4036983.766,2.250,R

1301,320444.563,4036979.478,2.110,R

1302,320451.781,4036972.744,1.850,R
1303,320457.520,4036967.573,1.420,R
1304,320461.246,4036963.923,1.110,R
1305,320465.661,4036959.176,0.580,R
1306,320467.897,4036956.878,0.520,R
1307,320470.258,4036954.430,0.070,R
1308,320451.907,4036936.346,-0.010,MP
1309,320451.213,4036938.776,0.550,MP
1310,320447.159,4036943.577,0.900,MP
1311,320443.816,4036946.013,1.050,MP
1312,320437.299,4036948.743,1.100,MP
1313,320432.745,4036955.802,1.170,MP
1314,320432.897,4036956.468,1.210,B
1315,320445.307,4036965.619,1.750,B
1316,320452.551,4036970.622,1.710,B
1317,320486.936,4036970.742,-0.010,MP
1318,320489.757,4036975.866,-0.070,MP
1319,320484.892,4036979.810,0.750,MP
1320,320480.839,4036976.055,0.690,MP
1321,320476.455,4036982.489,1.130,MP
1322,320478.103,4036985.876,1.210,MP
1323,320474.693,4036987.544,1.430,R
1324,320470.936,4036990.483,1.700,B
1325,320464.571,4036996.469,2.190,R
1326,320458.936,4037001.819,2.410,R
1327,320452.404,4037011.388,2.620,R
1328,320452.490,4037011.899,2.880,SA

1329,320449.641,4037012.264,2.550,R
1330,320443.934,4037017.340,2.700,R
1331,320442.238,4037009.502,2.720,R
1332,320439.611,4037010.680,3.640,MAD
1333,320440.650,4037014.998,3.650,MAD
1334,320443.200,4037021.572,3.480,MAD
1335,320444.588,4037023.632,3.570,MAD
1336,320449.835,4037028.266,3.520,MAD
1337,320451.253,4037026.747,2.730,R
1338,320457.455,4037033.438,3.430,MAD
1339,320458.606,4037031.952,2.710,R
1340,320465.005,4037025.474,2.530,R
1341,320472.199,4037018.222,2.590,R
1342,320477.993,4037012.198,2.440,R
1343,320482.093,4037008.035,2.160,R
1344,320486.332,4037003.959,1.640,B
1345,320491.194,4036999.973,1.130,R
1346,320495.293,4036996.361,1.000,R
1347,320499.628,4036992.337,0.470,R
1348,320501.589,4036990.257,0.110,R
1349,320510.963,4037001.251,0.090,R
1350,320508.380,4037003.047,0.410,R
1351,320505.463,4037005.708,0.790,R
1352,320503.684,4037007.212,0.980,R
1353,320500.435,4037010.055,1.050,R
1354,320494.696,4037014.495,1.670,B
1355,320491.088,4037017.728,2.240,R

1356,320486.300,4037021.702,2.480,R

1357,320478.934,4037028.367,2.600,R

1358,320474.411,4037032.489,2.510,R

1359,320468.198,4037038.222,2.700,R

1360,320466.726,4037040.805,3.810,MAD

1361,320482.510,4037057.578,4.140,MAD

1362,320484.464,4037054.058,2.640,R

1363,320488.697,4037049.241,2.520,R

1364,320494.441,4037044.058,2.600,R

1365,320498.945,4037039.229,2.410,R

1366,320505.029,4037033.150,2.150,R

1367,320509.182,4037029.562,1.730,B

1368,320511.660,4037027.469,1.590,MP

1369,320510.331,4037023.715,1.240,MP

1370,320513.052,4037019.547,0.950,MP

1371,320516.810,4037016.954,0.630,MP

1372,320520.175,4037014.297,0.330,MP

1373,320521.129,4037013.359,0.040,MP

1374,320525.946,4037021.551,-0.030,MP

1375,320523.849,4037023.371,0.420,MP

1376,320518.191,4037026.457,1.390,MP

1377,320514.839,4037028.781,1.520,MP

1378,320519.081,4037027.562,1.290,B

1379,320534.139,4037031.816,0.060,R

1380,320532.024,4037033.527,0.320,R

1381,320527.556,4037037.690,0.900,B

1382,320522.868,4037041.744,1.370,B

1383,320518.389,4037045.611,1.990,R

1384,320515.212,4037048.611,2.460,R

1385,320509.781,4037053.586,2.590,R

1386,320503.606,4037059.298,2.730,R

1387,320498.408,4037064.376,2.710,R

1388,320493.400,4037068.750,2.940,R

1389,320492.111,4037070.629,3.470,MAD

1390,320509.658,4037088.464,3.510,MAD

1391,320513.401,4037083.750,3.020,MAD

1392,320495.171,4037074.036,3.570,MAD

1393,320517.527,4037078.094,2.680,R

1394,320525.187,4037070.885,2.570,R

1395,320529.765,4037067.260,2.170,R

1396,320536.188,4037060.992,1.480,R

1397,320539.254,4037058.439,1.160,B

1398,320541.579,4037056.287,0.960,B

1399,320544.042,4037054.046,0.610,R

1400,320546.801,4037051.666,0.340,R

1401,320548.021,4037050.553,0.150,R

1402,320556.167,4037058.309,0.160,MP

1403,320552.003,4037063.459,0.930,MP

1404,320548.129,4037064.901,0.970,MP

1405,320545.430,4037068.051,1.240,MP

1406,320543.483,4037077.631,1.830,MP

1407,320544.037,4037078.139,1.850,MP

1408,320551.083,4037072.080,1.240,MP

1409,320553.547,4037072.293,1.050,MP

1410,320557.847,4037068.617,0.690,MP
1411,320560.875,4037065.805,0.080,MP
1412,320553.299,4037074.106,1.180,B
1413,320541.300,4037081.435,2.210,R
1414,320537.571,4037085.517,2.690,R
1415,320531.623,4037093.303,2.770,T
1416,320538.576,4037097.422,2.870,T
1417,320545.121,4037103.879,3.070,T
1418,320548.712,4037099.979,2.870,R
1419,320552.035,4037096.339,2.670,R
1420,320556.318,4037091.871,2.130,R
1421,320560.150,4037087.408,1.470,R
1422,320562.535,4037085.102,1.210,B
1423,320565.104,4037082.164,1.080,R
1424,320567.506,4037079.248,0.720,R
1425,320569.776,4037076.659,0.350,R
1426,320571.045,4037075.439,0.040,R
1427,320587.195,4037086.747,0.060,R
1428,320584.447,4037090.109,0.440,R
1429,320581.338,4037094.503,0.880,R
1430,320577.655,4037098.610,1.130,R
1431,320575.648,4037101.350,1.390,B
1432,320572.599,4037104.855,1.740,R
1433,320568.839,4037109.348,2.260,R
1434,320565.425,4037112.936,2.620,R
1435,320561.879,4037116.843,2.900,R
1436,320557.596,4037116.683,3.180,M

1437,320559.527,4037119.293,3.370,M
1438,320560.119,4037120.977,3.400,M
1439,320560.673,4037121.843,3.490,M
1440,320565.030,4037125.951,3.080,M
1441,320573.028,4037133.905,2.960,M
1442,320576.164,4037129.804,2.760,R
1443,320579.997,4037124.823,2.340,R
1444,320583.724,4037120.063,1.890,R
1445,320586.845,4037115.882,1.500,R
1446,320590.302,4037111.408,1.120,R
1447,320592.948,4037108.010,0.880,B
1448,320596.260,4037104.210,0.720,R
1449,320598.686,4037101.285,0.840,R
1450,320600.882,4037098.579,0.450,R
1451,320603.843,4037094.866,0.380,R
1452,320604.381,4037093.959,0.070,R
1453,320612.435,4037094.877,-0.020,MP
1454,320609.973,4037097.522,0.360,MP
1455,320606.766,4037099.838,0.530,MP
1456,320606.420,4037102.729,0.800,MP
1457,320607.208,4037105.057,0.920,MP
1458,320613.799,4037106.519,0.760,MP
1459,320617.272,4037104.257,0.570,MP
1460,320618.503,4037103.316,0.570,MP
1461,320620.403,4037102.207,-0.010,MP
1462,320603.557,4037108.308,0.980,MP
1463,320602.134,4037107.810,0.810,MP

1464,320598.519,4037112.317,0.930,MP
1465,320598.733,4037112.770,1.000,MP
1466,320597.304,4037114.286,1.070,B
1467,320594.204,4037119.010,1.420,R
1468,320590.573,4037124.705,1.920,R
1469,320586.255,4037130.616,2.470,R
1470,320585.810,4037130.894,2.790,SA
1471,320585.479,4037137.371,2.780,M
1472,320586.885,4037145.295,3.000,M
1473,320584.086,4037151.728,3.370,M.AL
1474,320583.884,4037152.694,3.320,M.AL
1475,320588.910,4037157.631,3.440,M
1476,320593.050,4037153.916,3.080,R
1477,320596.541,4037150.208,2.850,R
1478,320601.706,4037145.218,2.640,R
1479,320605.594,4037141.148,2.510,R
1480,320611.131,4037136.507,2.150,R
1481,320614.351,4037133.188,1.990,R
1482,320617.952,4037130.082,1.720,B
1483,320621.458,4037126.951,1.220,R
1484,320624.273,4037124.453,1.080,CT
1485,320626.716,4037122.540,0.560,R
1486,320629.220,4037120.594,0.400,R
1487,320630.021,4037119.881,0.120,R
1488,320640.249,4037132.514,0.040,R
1489,320637.697,4037134.754,0.540,R
1490,320634.878,4037138.027,1.050,CT

1491,320631.120,4037142.381,1.240,B
1492,320626.970,4037146.938,1.850,R
1493,320622.192,4037152.005,2.400,R
1494,320618.024,4037156.960,2.740,R
1495,320614.425,4037161.186,2.850,R
1496,320609.514,4037166.403,3.060,R
1497,320605.484,4037170.493,3.330,R
1498,320596.789,4037165.221,3.610,M
1499,320606.217,4037180.163,3.960,M
1500,320606.744,4037179.476,3.680,R
1501,320610.005,4037180.016,3.300,T
1502,320617.217,4037186.468,3.160,T
1503,320619.542,4037188.864,3.110,T
1504,320617.554,4037190.168,3.150,M
1505,320624.577,4037196.437,3.080,M
1506,320625.368,4037194.101,3.080,T
1507,320628.474,4037190.260,2.980,R
1508,320632.449,4037185.813,2.800,R
1509,320637.643,4037180.237,2.740,R
1510,320640.977,4037176.274,2.540,R
1511,320645.293,4037171.881,2.030,R
1512,320648.561,4037168.562,1.680,R
1513,320651.287,4037165.552,1.300,B
1514,320656.210,4037159.694,1.020,CT
1515,320658.190,4037157.938,0.590,R
1516,320661.014,4037155.469,0.350,R
1517,320661.698,4037154.570,0.080,R

1518,320677.390,4037168.585,0.120,R

1519,320675.393,4037171.167,0.490,R

1520,320672.627,4037174.685,0.990,CT

1521,320670.843,4037177.123,0.960,R

1522,320668.105,4037180.673,1.320,B

1523,320665.526,4037183.759,1.780,R

1524,320661.616,4037188.560,2.310,R

1525,320657.860,4037193.653,2.630,R

1526,320652.581,4037199.905,2.700,R

1527,320647.311,4037206.343,2.860,R

1528,320631.700,4037199.473,3.090,T

1529,320638.658,4037206.052,3.100,T

1530,320639.621,4037207.003,3.100,T

1531,320646.252,4037213.059,3.120,T

1532,320645.809,4037216.106,3.170,M

1533,320658.974,4037228.596,4.020,M

1534,320659.548,4037228.592,4.020,M.AL

1535,320662.398,4037225.274,3.580,M

1536,320665.366,4037221.359,3.020,R

1537,320664.579,4037223.617,3.340,T

1538,320669.549,4037217.060,2.660,R

1539,320673.386,4037212.327,2.440,R

1540,320678.295,4037206.929,2.200,R

1541,320681.987,4037201.930,1.730,R

1542,320686.708,4037196.564,1.230,R

1543,320689.369,4037193.011,0.950,B

1544,320692.768,4037188.249,0.860,CT

1545,320694.584,4037185.494,0.600,R

1546,320696.538,4037182.433,0.340,R

1547,320696.757,4037181.981,0.370,R

1548,320697.135,4037181.345,0.070,R

1549,320705.983,4037183.701,0.050,R

1550,320705.447,4037184.521,0.410,R

1551,320704.721,4037187.044,0.410,R

1552,320703.649,4037189.924,0.870,CT

1553,320710.249,4037191.205,0.800,CT.MP

1554,320712.067,4037189.202,0.490,MP

1555,320714.389,4037186.212,0.340,MP

1556,320714.659,4037185.566,0.140,MP

1557,320707.998,4037193.798,0.710,MP

1558,320704.483,4037197.626,0.680,MP

1559,320703.383,4037200.462,0.860,MP

1560,320703.433,4037200.703,0.870,B

1561,320704.260,4037205.271,1.210,MP

1562,320707.368,4037203.891,1.260,MP

1563,320709.580,4037199.724,1.460,MP

1564,320709.663,4037199.535,1.470,B

1565,320713.261,4037196.850,1.260,MP

1566,320714.759,4037196.629,1.200,MP

1567,320718.281,4037194.493,0.900,MP

1568,320722.004,4037191.272,0.720,MP

1569,320722.427,4037190.894,0.730,CT

1570,320724.982,4037188.836,0.460,MP

1571,320726.629,4037188.256,-0.120,MP

1572,320729.303,4037195.280,0.170,R

1573,320727.805,4037195.998,0.560,R

1574,320726.417,4037197.088,0.850,CT

1575,320700.774,4037209.576,1.550,R

1576,320694.315,4037216.486,2.140,R

1577,320686.079,4037225.561,2.500,R

1578,320682.059,4037230.832,2.910,R

1579,320678.568,4037235.176,3.440,T

1580,320674.335,4037234.917,3.610,M.PER

1581,320675.815,4037236.076,3.620,M.PER

1582,320690.100,4037244.598,3.350,T

1583,320688.926,4037246.742,3.580,M

1584,320686.809,4037249.345,4.010,M.AL

1585,320686.965,4037251.356,4.090,M

1586,320692.974,4037245.545,3.070,R

1587,320697.868,4037240.363,2.480,R

1588,320703.762,4037233.870,2.370,R

1589,320709.059,4037227.561,2.380,R

1590,320715.342,4037221.656,2.320,R

1591,320721.567,4037215.785,1.650,B

1592,320726.687,4037211.051,1.190,R

1593,320729.143,4037208.812,0.860,R

1594,320731.370,4037206.227,0.810,R

1595,320731.211,4037206.398,0.880,CT

1596,320734.368,4037203.774,0.440,R

1597,320735.285,4037202.768,0.130,R

1598,320745.180,4037212.683,0.090,R

1599,320743.960,4037214.211,0.440,R

1600,320741.622,4037217.112,0.840,CT

1601,320739.043,4037220.272,1.090,R

1602,320735.252,4037224.879,1.520,R

1603,320727.896,4037232.421,2.570,ROT

1604,320723.344,4037238.834,2.730,R

1605,320718.264,4037245.319,2.580,R

1606,320712.319,4037252.767,2.620,R

1607,320708.971,4037257.443,2.790,R

1608,320706.047,4037261.566,3.270,R

1609,320705.803,4037266.581,3.960,M

1610,320716.693,4037273.839,3.630,M

1611,320719.081,4037270.125,3.030,R

1612,320721.812,4037265.914,2.930,R

1613,320722.344,4037265.663,3.370,SA

1614,320725.956,4037260.684,2.680,R

1615,320730.879,4037253.917,2.740,R

1616,320734.889,4037248.432,2.890,R

1617,320737.745,4037245.052,2.830,ROT

1618,320741.336,4037240.559,2.120,R

1619,320746.094,4037235.195,1.440,R

1620,320748.379,4037232.586,1.100,R

1621,320751.911,4037228.267,0.980,CT

1622,320753.775,4037226.507,0.610,R

1623,320755.520,4037224.383,0.360,R

1624,320756.456,4037223.344,0.150,R

1625,320769.793,4037234.058,0.090,R

1626,320768.203,4037235.820,0.560,R

1627,320766.207,4037238.710,0.870,CT

1628,320763.182,4037242.823,1.040,B

1629,320761.204,4037245.227,1.230,R

1630,320757.613,4037250.388,1.870,R

1631,320753.973,4037255.501,2.650,ROT

1632,320750.331,4037261.017,2.790,R

1633,320745.902,4037268.535,2.690,R

1634,320741.264,4037275.713,2.550,R

1635,320737.394,4037282.035,2.760,R

1636,320739.905,4037289.353,2.980,M

1637,320736.321,4037295.726,3.320,M

1638,320739.005,4037297.241,3.510,M

1639,320738.923,4037294.621,3.340,SA

1640,320740.306,4037289.966,3.110,ESC

1641,320740.475,4037289.714,2.980,ESC

1642,320741.563,4037290.356,2.980,ESC

1643,320741.608,4037290.678,3.110,ESC

1644,320741.815,4037288.544,2.910,SA

1645,320740.778,4037287.403,2.760,H

1646,320743.643,4037288.985,2.850,M

1647,320745.827,4037287.578,2.630,M.PER

1648,320749.173,4037292.125,2.600,M

1649,320752.827,4037286.593,2.480,R

1650,320757.201,4037280.446,2.550,R

1651,320761.159,4037274.322,2.670,R

1652,320763.828,4037270.426,2.700,R

1653,320766.734,4037266.011,2.720,ROT

1654,320770.350,4037261.385,2.040,R

1655,320773.195,4037257.337,1.500,R

1656,320776.139,4037253.639,1.010,B

1657,320778.583,4037250.376,0.950,CT

1658,320780.666,4037247.770,0.610,R

1659,320782.589,4037245.300,0.390,R

1660,320783.449,4037243.941,0.060,R

1661,320796.785,4037253.689,0.210,R

1662,320796.021,4037255.017,0.490,R

1663,320793.135,4037259.900,0.970,CT

1664,320791.314,4037262.422,0.970,B

1665,320788.896,4037265.748,1.350,R

1666,320786.160,4037270.139,1.870,R

1667,320783.341,4037274.140,2.310,ROT

1668,320780.016,4037279.063,2.580,R

1669,320775.528,4037286.008,2.420,R

1670,320770.907,4037292.780,2.380,R

1671,320767.966,4037297.683,2.430,R

1672,320773.988,4037306.235,2.730,R

1673,320774.150,4037306.856,2.910,SA

1674,320776.752,4037309.184,2.740,M

1675,320788.472,4037316.301,2.810,M

1676,320785.689,4037322.464,3.570,M.V

1677,320792.519,4037313.322,2.540,R

1678,320798.048,4037303.993,2.380,R

1679,320804.504,4037294.895,2.150,R

1680,320809.473,4037287.544,1.580,ROT
1681,320813.371,4037282.264,1.230,R
1682,320813.988,4037275.656,0.960,MP
1683,320817.759,4037271.165,0.650,MP
1684,320821.630,4037267.605,0.840,MP.CT
1685,320824.126,4037263.821,0.430,MP
1686,320823.639,4037261.016,-0.040,MP
1687,320812.935,4037260.547,0.130,R
1688,320811.573,4037263.444,0.400,R
1689,320810.320,4037266.433,0.880,CT
1690,320817.022,4037283.703,1.160,MP
1691,320823.247,4037278.519,0.780,MP
1692,320828.468,4037272.669,0.640,MP
1693,320830.271,4037270.121,0.780,MP.CT
1694,320832.435,4037268.858,0.540,MP
1695,320833.955,4037267.519,-0.010,MP
1696,320837.251,4037274.700,0.110,R
1697,320835.755,4037275.887,0.610,R
1698,320833.859,4037278.853,0.870,CT
1699,320840.145,4037286.085,0.910,CT
1700,320842.315,4037284.039,0.620,R
1701,320843.730,4037282.619,0.360,R
1702,320844.485,4037281.473,0.060,R
1703,320838.119,4037290.106,0.910,R
1704,320834.018,4037296.091,1.210,R
1705,320828.041,4037303.411,2.220,ROT
1706,320824.504,4037308.697,2.320,R

1707,320820.466,4037314.739,2.470,R
1708,320816.181,4037321.474,2.740,R
1709,320814.651,4037324.126,2.830,R
1710,320814.436,4037325.385,2.800,SALVAMENTO
1711,320809.683,4037321.988,2.800,SALVAMENTO
1712,320807.819,4037324.328,2.800,SALVAMENTO
1713,320806.071,4037320.319,2.750,R
1714,320806.371,4037319.808,3.510,SA
1715,320801.062,4037332.546,3.330,V
1716,320811.663,4037339.531,3.340,V
1717,320813.031,4037327.959,2.800,ASEO
1718,320817.912,4037331.230,2.800,ASEO
1719,320819.573,4037328.911,2.800,ASEO
1720,320824.526,4037332.597,2.950,KIO
1721,320826.777,4037334.108,2.950,KIO
1722,320821.521,4037337.211,3.100,KIO
1723,320823.753,4037338.667,3.100,KIO
1724,320823.341,4037339.330,3.100,T
1725,320826.669,4037341.573,3.100,KIO
1726,320830.292,4037344.033,3.100,KIO
1727,320833.375,4037346.155,3.100,T
1728,320837.035,4037340.818,2.950,KIO
1729,320839.540,4037337.151,2.800,T
1730,320829.385,4037330.199,2.800,T
1731,320821.075,4037338.657,3.080,R
1732,320825.473,4037342.135,3.010,R
1733,320830.167,4037345.674,3.060,R

1734,320833.650,4037354.104,3.970,V
1735,320834.708,4037356.265,3.950,B
1736,320833.756,4037360.238,3.850,B
1737,320832.473,4037360.920,4.040,V
1738,320832.164,4037365.490,4.030,V
1739,320832.959,4037365.845,3.850,B
1740,320841.364,4037370.655,3.970,B
1741,320842.529,4037368.077,3.950,B
1742,320842.154,4037363.191,4.040,SA
1743,320844.400,4037367.617,3.950,M
1744,320847.416,4037363.977,3.960,B
1745,320847.476,4037363.903,3.950,B
1746,320844.415,4037360.376,3.950,B
1747,320843.068,4037358.845,3.940,B
1748,320842.218,4037358.337,3.940,B
1749,320840.371,4037357.655,3.930,B
1750,320838.649,4037357.415,3.990,B
1751,320848.052,4037360.376,3.980,PL
1752,320848.477,4037360.132,3.900,R
1753,320851.748,4037363.931,3.890,M
1754,320842.162,4037334.919,2.780,R
1755,320846.454,4037327.692,2.550,R
1756,320849.728,4037322.593,2.430,ROT
1757,320854.436,4037315.919,1.450,PT
1758,320858.056,4037311.251,1.170,R
1759,320861.299,4037306.909,1.140,R
1760,320862.890,4037304.809,1.010,CT

1761,320864.393,4037303.446,0.620,R
1762,320866.260,4037300.978,0.290,R
1763,320882.130,4037313.826,0.210,R
1764,320880.685,4037316.035,0.600,R
1765,320879.289,4037317.879,1.040,CT
1766,320875.884,4037323.876,1.120,R
1767,320873.188,4037328.297,1.210,PT
1768,320868.440,4037336.286,2.250,CT
1769,320864.673,4037343.364,2.340,R
1770,320860.052,4037350.634,2.640,R
1771,320856.759,4037356.526,2.980,R
1772,320851.485,4037346.181,2.810,R
1773,320862.914,4037370.034,3.540,M
1774,320865.395,4037366.727,3.060,R
1775,320868.521,4037361.358,2.660,R
1776,320871.538,4037356.312,2.340,R
1777,320875.273,4037350.216,2.270,R
1778,320879.861,4037344.464,1.920,CT
1779,320882.810,4037340.601,1.270,PT
1780,320886.975,4037334.804,1.000,R
1781,320889.364,4037331.116,0.850,R
1782,320891.923,4037327.706,0.930,CT
1783,320893.676,4037325.435,0.490,R
1784,320895.462,4037323.014,0.150,R
1785,320909.118,4037330.913,0.090,R
1786,320907.165,4037333.317,0.380,R
1787,320904.904,4037336.943,0.860,CT

1788,320901.667,4037341.744,0.950,R
1789,320897.717,4037347.801,0.940,PT
1790,320893.144,4037355.195,1.920,CT
1791,320888.488,4037362.695,2.120,R
1792,320888.442,4037362.883,2.050,R
1793,320884.745,4037370.138,2.440,R
1794,320881.982,4037375.682,2.960,R
1795,320878.199,4037376.152,3.250,M.PER
1796,320881.589,4037378.855,3.370,M.AL
1797,320873.348,4037376.437,3.460,M.AL
1798,320905.224,4037388.837,3.600,M
1799,320905.224,4037389.028,3.570,V
1800,320903.477,4037379.660,2.900,R
1801,320903.333,4037379.131,3.250,SA
1802,320905.899,4037376.092,2.280,R
1803,320908.267,4037370.664,2.180,R
1804,320910.563,4037367.685,2.150,CT
1805,320914.552,4037361.410,1.140,PT
1806,320916.605,4037358.678,0.860,R
1807,320920.332,4037353.365,0.950,R
1808,320922.651,4037350.745,0.920,CT
1809,320924.091,4037348.808,0.550,R
1810,320926.077,4037345.942,0.300,R
1811,320927.105,4037344.214,-0.010,R
1812,320943.581,4037358.470,0.110,R
1813,320941.636,4037361.323,0.800,CT
1814,320939.926,4037364.547,0.940,R

1815,320936.832,4037371.637,0.750,PT
1816,320933.669,4037376.689,1.340,R
1817,320931.378,4037381.056,1.940,CT
1818,320933.951,4037376.943,1.340,PT
1819,320930.302,4037382.953,2.100,R
1820,320927.857,4037388.286,2.250,R
1821,320926.072,4037392.489,2.560,R
1822,320924.934,4037397.153,3.730,V
1823,320927.526,4037398.115,3.810,V
1824,320952.764,4037408.091,3.410,V
1825,320946.424,4037427.026,3.660,V
1826,320957.017,4037409.493,3.250,CT
1827,320958.347,4037406.508,2.540,PT
1828,320960.505,4037402.489,2.110,R
1829,320962.266,4037399.520,1.890,CT
1830,320964.920,4037394.920,1.230,PT
1831,320967.527,4037390.205,1.000,R
1832,320970.921,4037385.008,0.920,CT
1833,320972.764,4037382.123,0.520,R
1834,320975.661,4037378.345,0.110,R
1835,321003.972,4037396.860,0.130,R
1836,321002.793,4037398.864,0.420,R
1837,321001.470,4037403.391,0.900,CT
1838,320999.151,4037410.042,1.070,PT
1839,320996.723,4037416.372,1.720,CT
1840,320996.338,4037415.906,2.240,SA
1841,320994.850,4037421.838,2.330,PT

1842,320993.390,4037424.610,3.130,CT
1843,321008.011,4037430.476,2.900,CT
1844,321009.168,4037428.356,2.330,PT
1845,321010.480,4037425.404,1.940,CT
1846,321013.931,4037417.699,0.960,PT
1847,321015.771,4037414.189,0.810,R
1848,321017.020,4037411.335,0.880,CT
1849,321018.927,4037407.560,0.410,R
1850,321020.774,4037404.444,0.070,R
1851,321045.385,4037417.308,0.160,R
1852,321043.768,4037420.272,0.640,CT
1853,321041.077,4037427.223,0.700,PT
1854,321038.772,4037433.583,1.550,R
1855,321036.520,4037440.045,2.430,CT.PT
1856,321035.812,4037442.403,3.370,CT
1857,321062.329,4037454.025,3.280,CT
1858,321063.198,4037451.167,2.240,PT
1859,321066.118,4037444.175,1.060,PT
1860,321068.291,4037439.676,0.820,R
1861,321070.574,4037435.808,0.780,CT
1862,321071.775,4037433.771,0.350,R
1863,321072.578,4037431.839,0.070,R
1864,321094.038,4037443.971,0.140,R
1865,321090.854,4037450.124,0.880,R
1866,321089.409,4037453.407,0.960,PT
1867,321086.968,4037459.011,1.670,R
1868,321086.142,4037459.169,2.770,SA

1869,321092.321,4037468.863,2.820,CT.PT
1870,321093.212,4037469.669,3.050,V
1871,321107.931,4037477.699,2.670,V
1872,321110.172,4037473.197,1.820,R
1873,321112.981,4037468.254,0.990,PT
1874,321115.227,4037463.988,0.890,R
1875,321117.137,4037460.550,0.730,CT
1876,321118.741,4037457.570,0.120,R
1877,321139.553,4037469.214,0.050,R
1878,321138.024,4037472.042,0.660,CT
1879,321136.777,4037475.682,0.810,R
1880,321135.220,4037479.039,1.010,PT
1881,321133.134,4037484.184,1.730,R
1882,321130.273,4037490.049,2.980,V
1883,321135.701,4037492.604,2.390,V
1884,321139.534,4037494.668,2.130,V
1885,321150.187,4037500.911,2.570,V
1886,321150.722,4037499.957,2.450,R
1887,321153.166,4037495.686,1.570,R
1888,321154.778,4037493.034,1.150,PT
1889,321156.856,4037489.715,0.960,R
1890,321158.915,4037486.733,0.740,CT
1891,321160.450,4037484.290,0.190,R
1892,321176.693,4037494.256,0.250,R
1893,321175.036,4037497.920,0.710,CT
1894,321173.700,4037500.639,1.040,R
1895,321172.548,4037503.339,1.200,PT

1896,321170.828,4037507.256,1.840,R
1897,321168.114,4037510.679,2.870,V
1898,321166.584,4037514.217,3.780,V.M
1899,321167.736,4037513.581,3.770,M
1900,321168.765,4037514.148,3.590,M
1901,321168.809,4037515.099,3.560,M
1902,321169.429,4037514.544,2.960,R
1903,321183.817,4037526.078,3.210,M
1904,321187.894,4037528.733,3.250,M
1905,321193.996,4037532.843,2.860,M
1906,321195.665,4037530.916,2.180,R
1907,321198.001,4037526.408,1.580,R
1908,321198.190,4037525.668,2.580,SA
1909,321200.977,4037521.683,0.950,PT
1910,321202.669,4037518.942,0.860,R
1911,321203.868,4037517.096,0.830,CT
1912,321205.848,4037514.355,0.660,R
1913,321207.627,4037512.048,0.200,R
1914,321223.977,4037522.818,0.220,R
1915,321221.771,4037526.463,0.610,CT
1916,321219.895,4037529.294,0.930,R
1917,321218.467,4037531.948,0.900,PT
1918,321214.924,4037535.827,1.250,R
1919,321211.099,4037540.987,2.110,R
1920,321208.613,4037543.077,2.690,R
1921,321208.583,4037544.031,2.910,M
1922,321207.984,4037542.935,3.670,SA

1923,321223.525,4037554.073,4.030,R
1924,321223.292,4037553.801,2.820,PZ
1925,321225.168,4037553.830,2.520,PZ
1926,321225.067,4037555.499,2.830,PZ
1927,321225.618,4037557.018,3.140,M
1928,321228.765,4037552.526,2.000,R
1929,321231.483,4037549.579,1.420,PT
1930,321234.889,4037546.093,1.080,R
1931,321237.638,4037542.859,0.960,CT
1932,321239.447,4037540.413,0.510,R
1933,321241.292,4037538.477,0.130,R
1934,321262.507,4037555.433,0.200,R
1935,321259.942,4037559.261,0.610,R
1936,321257.610,4037562.690,0.960,R
1937,321255.730,4037565.141,1.070,R
1938,321253.575,4037568.079,1.390,R
1939,321253.072,4037568.204,2.080,SA
1940,321250.941,4037572.064,2.070,R
1941,321249.335,4037575.485,2.810,M
1942,321276.859,4037596.538,2.290,M
1943,321278.860,4037594.438,1.710,R
1944,321281.625,4037590.861,1.240,R
1945,321283.789,4037588.357,0.950,R
1946,321286.528,4037584.863,0.530,R
1947,321288.019,4037583.486,0.340,R
1948,321289.564,4037581.238,0.140,R
1949,321306.689,4037597.862,0.170,R

1950,321304.839,4037600.357,0.470,R
1951,321302.622,4037603.719,0.850,R
1952,321300.231,4037606.984,1.180,R
1953,321297.571,4037611.073,1.950,R
1954,321336.382,4037642.699,3.870,M
1955,321336.908,4037643.240,3.900,B
1956,321337.201,4037644.919,3.910,B
1957,321336.841,4037647.841,4.030,B
1958,321336.103,4037646.644,4.160,M
1959,321342.725,4037650.181,4.120,B
1960,321346.784,4037644.402,3.910,B
1961,321338.497,4037638.241,3.660,B
1962,321336.932,4037639.446,3.670,H
1963,321335.939,4037641.842,3.800,H
1964,321321.007,4037629.727,2.130,RAM
1965,321322.371,4037627.563,1.580,RAM
1966,321324.337,4037624.536,0.990,R
1967,321326.020,4037621.366,0.790,R
1968,321327.836,4037618.451,0.500,R
1969,321329.570,4037616.140,0.150,R
1970,321335.096,4037626.354,0.820,R
1971,321334.357,4037626.004,1.920,SA
1972,321345.991,4037626.156,0.220,R
1973,321343.964,4037629.190,0.570,R
1974,321341.147,4037633.188,0.870,R
1975,321338.207,4037636.685,1.600,RAM
1976,321336.617,4037638.690,2.330,RAM

1977,321348.996,4037642.969,1.360,M.PER
1978,321358.690,4037652.154,2.100,M
1979,321359.336,4037651.479,2.090,R
1980,321361.191,4037648.481,1.290,R
1981,321361.843,4037647.314,1.060,PT-RAM
1982,321363.831,4037644.344,0.910,R
1983,321365.530,4037642.005,0.680,R
1984,321367.364,4037639.086,0.230,R
1985,321391.121,4037652.867,0.240,R
1986,321389.353,4037655.061,0.580,R
1987,321387.550,4037658.302,0.870,R
1988,321385.833,4037660.463,0.910,PT
1989,321383.538,4037663.508,1.520,R
1990,321380.329,4037667.509,2.330,R
1991,321407.194,4037689.684,2.660,M.AL
1992,321408.352,4037688.545,2.630,R
1993,321412.961,4037691.907,2.490,M.PER
1994,321410.704,4037696.847,3.660,M.AL
1995,321413.498,4037694.777,3.490,CT
1996,321413.696,4037694.161,2.880,PT
1997,321416.053,4037688.204,1.770,R
1998,321417.389,4037682.355,1.000,PT
1999,321417.368,4037681.390,2.350,SA
2000,321420.014,4037679.214,0.630,R
2001,321422.036,4037675.904,0.540,R
2002,321422.951,4037674.094,0.230,R
2003,321447.843,4037694.633,0.190,R

2004,321446.058,4037696.781,0.620,R

2005,321443.822,4037700.196,0.930,R

2006,321442.172,4037702.759,0.900,PT

2007,321442.208,4037702.784,0.870,PT

2008,321439.586,4037706.222,1.480,R

2009,321435.341,4037711.886,2.390,CT.PT

2010,321435.051,4037712.214,2.960,M

2011,321442.224,4037717.895,3.090,M

2012,321438.473,4037722.690,3.980,M

2013,321439.777,4037723.180,3.980,M

2014,321443.416,4037718.566,3.110,M

2015,321443.880,4037718.416,2.650,R

2016,321443.888,4037718.415,2.650,R

2017,321447.481,4037722.380,2.720,V

2018,321453.656,4037727.886,2.660,V

2019,321455.734,4037730.523,2.740,V

2020,321457.900,4037727.437,2.000,R

2021,321460.899,4037724.251,1.300,R

2022,321463.323,4037721.170,0.760,PT

2023,321465.602,4037718.433,0.820,R

2024,321467.740,4037715.980,0.580,R

2025,321469.719,4037713.266,0.200,R

2026,321486.542,4037728.548,0.230,R

2027,321483.919,4037731.773,0.710,R

2028,321481.390,4037735.021,0.830,R

2029,321479.517,4037737.487,0.820,PT

2030,321476.852,4037740.821,1.320,R

2031,321473.810,4037744.496,2.200,R

2032,321470.163,4037748.904,3.230,V

2033,321479.651,4037761.005,3.410,V

2034,321479.516,4037761.170,3.400,MAD

2035,321480.825,4037757.684,3.120,SA

2036,321481.192,4037758.171,2.770,R

2037,321483.454,4037756.650,2.360,R

2038,321483.666,4037756.073,3.000,SA

2039,321485.875,4037754.383,1.760,R

2040,321489.349,4037750.350,1.010,PT

2041,321492.040,4037747.391,0.850,R

2042,321494.474,4037744.515,0.780,R

2043,321496.933,4037741.537,0.460,R

2044,321499.410,4037739.392,0.170,R

2045,321518.640,4037756.595,0.100,R

2046,321516.002,4037760.363,0.510,R

2047,321513.244,4037764.266,0.840,R

2048,321509.610,4037769.126,1.050,PT

2049,321507.029,4037772.572,1.420,R

2050,321502.911,4037777.397,2.410,CT

2051,321502.830,4037777.502,2.410,CT.MAD

2052,321498.594,4037782.035,3.180,MAD

2053,321514.859,4037800.344,3.230,MAD

2054,321514.448,4037801.575,3.250,M.AL

2055,321518.044,4037806.558,3.070,M

2056,321519.720,4037799.408,2.820,R

2057,321522.929,4037794.566,2.300,CT

2058,321525.883,4037790.918,1.530,R

2059,321527.617,4037788.570,1.170,PT

2060,321529.906,4037785.422,0.910,R

2061,321533.387,4037780.261,0.730,R

2062,321535.568,4037777.134,0.420,R

2063,321537.305,4037774.311,0.060,R

2064,321555.605,4037789.627,0.140,R

2065,321554.069,4037792.272,0.600,R

2066,321552.298,4037795.905,0.770,R

2067,321550.107,4037800.126,0.830,PT

2068,321548.366,4037803.597,1.180,R

2069,321545.454,4037807.975,1.980,CT

2070,321542.301,4037813.322,2.580,R

2071,321539.910,4037817.559,2.780,R

2072,321535.691,4037822.804,2.980,R

2073,321534.181,4037824.485,3.000,V

2074,321535.614,4037824.428,2.980,V

2075,321546.634,4037835.092,2.540,V

2076,321549.793,4037831.814,2.850,SA

2077,321550.760,4037829.445,3.070,SA

2078,321551.379,4037829.370,2.790,R

2079,321553.621,4037825.153,2.600,R

2080,321556.458,4037820.130,2.250,R

2081,321558.264,4037817.326,1.920,CT

2082,321562.268,4037809.756,0.900,PT

2083,321564.337,4037806.007,0.660,R

2084,321566.692,4037801.107,0.680,R

2085,321567.613,4037799.211,0.490,R

2086,321568.932,4037796.984,0.090,R

2087,321590.402,4037808.330,0.190,R

2088,321589.152,4037810.650,0.610,R

2089,321587.891,4037814.095,0.790,R

2090,321585.924,4037817.948,0.700,PT

2091,321584.296,4037822.197,1.170,R

2092,321581.749,4037826.637,1.820,CT

2093,321580.271,4037829.670,1.990,R

2094,321575.273,4037837.620,2.400,R

2095,321591.663,4037848.198,2.440,R

2096,321595.831,4037843.418,2.210,R

2097,321597.837,4037840.517,2.010,CT

2098,321601.903,4037834.286,1.400,R

2099,321604.740,4037828.790,0.730,PT

2100,321607.525,4037824.502,0.760,R

2101,321609.499,4037821.403,0.600,R

2102,321611.577,4037817.927,0.200,R

2103,321632.555,4037831.162,0.110,R

2104,321630.237,4037834.746,0.650,R

2105,321628.114,4037838.314,0.760,R

2106,321626.423,4037840.758,0.540,PT

2107,321623.376,4037845.061,1.020,R

2108,321619.598,4037849.744,1.540,R

2109,321614.467,4037853.087,2.010,CT

2110,321614.510,4037860.561,2.010,CT

2111,321612.590,4037867.023,2.240,CT

2112,321611.776,4037869.748,2.240,CT

2113,321613.759,4037870.260,1.530,PT

2114,321615.472,4037866.534,1.530,PT

2115,321617.077,4037862.331,1.590,PT,CT

2116,321623.338,4037860.893,1.390,CT

2117,321630.517,4037861.493,1.200,CT

2118,321634.636,4037864.283,1.270,CT

2119,321632.051,4037867.394,1.450,R

2120,321628.670,4037871.350,1.470,R

2121,321626.180,4037874.111,1.490,R

2122,321624.009,4037876.315,1.420,R

2123,321637.126,4037861.845,1.050,R

2124,321641.435,4037857.465,0.580,PT

2125,321644.143,4037854.477,0.800,R

2126,321646.549,4037851.987,0.790,R

2127,321649.183,4037848.269,0.120,R

2128,321669.457,4037869.079,0.120,R

2129,321666.558,4037872.555,0.600,R

2130,321664.092,4037876.404,0.700,R

2131,321662.440,4037878.469,0.590,PT

2132,321660.039,4037882.648,0.890,R

2133,321659.573,4037881.980,2.290,SA

2134,321657.513,4037884.661,1.330,R

2135,321654.881,4037887.492,2.020,CT

2136,321651.388,4037890.693,2.200,R

2137,321647.930,4037893.531,2.340,R

2138,321644.311,4037896.647,2.530,R

2139,321638.293,4037900.970,2.580,R

2140,321649.327,4037910.839,2.740,R

2141,321654.929,4037908.349,2.830,R

2142,321658.319,4037905.119,2.820,R

2143,321661.599,4037900.395,2.450,R

2144,321661.614,4037899.691,2.980,SA

2145,321664.644,4037902.963,2.550,SA

2146,321664.304,4037902.539,2.440,R

2147,321664.942,4037901.541,2.340,CT

2148,321668.589,4037897.054,1.310,R

2149,321672.967,4037892.180,0.620,PT

2150,321675.167,4037889.535,0.680,R

2151,321678.532,4037886.138,0.660,R

2152,321681.051,4037883.480,0.390,R

2153,321682.510,4037881.778,0.150,R

2154,321700.842,4037900.199,0.150,R

2155,321698.905,4037902.109,0.370,R

2156,321697.054,4037904.495,0.680,R

2157,321694.145,4037907.973,0.640,R

2158,321691.762,4037910.513,0.650,R

2159,321689.631,4037912.748,1.110,PT

2160,321705.728,4037923.079,0.970,R

2161,321708.199,4037920.252,0.850,R

2162,321710.548,4037917.537,0.660,R

2163,321712.735,4037915.112,0.480,R

2164,321714.175,4037913.116,0.210,R

2165,321735.726,4037934.452,0.210,R

2166,321733.090,4037937.864,0.600,R
2167,321731.106,4037940.210,0.780,R
2168,321728.094,4037943.891,0.970,R
2169,321727.015,4037945.667,0.880,R
2170,321724.003,4037949.915,1.430,R
2171,321729.896,4037949.962,0.690,PZ
2172,321731.812,4037949.822,0.840,PZ
2173,321731.739,4037952.055,1.010,PZ
2174,321732.163,4037951.176,2.360,R
2175,321736.226,4037963.471,1.510,R
2176,321740.214,4037961.364,1.040,R
2177,321743.309,4037957.742,0.950,R
2178,321744.151,4037958.088,1.520,SA
2179,321746.486,4037955.240,0.760,R
2180,321748.885,4037952.840,0.520,R
2181,321750.935,4037950.549,0.200,R
2182,321763.936,4037963.190,0.120,R
2183,321761.416,4037965.167,0.510,R
2184,321759.571,4037968.925,0.880,R
2185,321756.730,4037972.463,0.960,R
2186,321753.976,4037976.623,1.190,R
2187,321732.002,4037962.846,2.500,M
2188,321732.472,4037962.304,2.110,M
2189,321728.631,4037958.504,2.000,M
2190,321722.812,4037954.128,2.440,M
2191,321721.646,4037952.738,2.650,M
2192,321723.180,4037949.992,2.000,ESC

2193,321722.252,4037948.030,2.040,ESC
2194,321722.092,4037948.547,2.300,ESC
2195,321721.847,4037948.685,2.480,ESC
2196,321717.626,4037944.957,2.290,M
2197,321718.594,4037943.900,2.200,PI
2198,321718.438,4037943.582,2.190,PI
2199,321717.435,4037942.482,2.160,PI
2200,321717.321,4037942.185,2.090,PI
2201,321716.297,4037940.151,2.010,PI
2202,321716.061,4037939.749,2.020,PI
2203,321714.665,4037939.690,1.910,M
2204,321713.716,4037936.172,1.650,PI
2205,321713.583,4037935.893,1.660,PI
2206,321712.613,4037935.817,1.840,M
2207,321710.736,4037931.513,1.800,PI
2208,321710.635,4037931.262,1.790,PI
2209,321709.674,4037931.403,1.870,M
2210,321706.491,4037927.114,1.720,M
2211,321705.049,4037923.936,1.800,PI
2212,321704.812,4037923.755,1.810,PI
2213,321703.435,4037924.067,1.710,M
2214,321699.885,4037921.122,1.690,M
2215,321698.502,4037917.931,1.620,PI
2216,321698.337,4037917.853,1.500,PI
2217,321696.243,4037918.360,1.600,M
2218,321695.355,4037916.172,1.750,PI
2219,321695.154,4037916.020,1.750,PI

2220,321693.744,4037916.444,1.640,M
2221,321692.684,4037914.432,1.740,PI
2222,321692.520,4037914.311,1.770,PI
2223,321691.464,4037915.145,1.590,M
2224,321689.801,4037914.254,1.550,M
2225,321688.086,4037914.132,1.500,M
2226,321687.180,4037913.061,1.440,MP
2227,321684.846,4037913.496,1.980,MP
2228,321684.853,4037914.609,2.540,MP
2229,321683.883,4037913.971,2.320,CT
2230,321683.676,4037916.359,2.920,PT
2231,321680.842,4037914.770,2.850,PT
2232,321674.718,4037913.974,2.910,PT.CT
2233,321676.124,4037914.836,3.600,CT
2234,321678.921,4037915.693,3.710,CT
2235,321683.745,4037916.816,4.140,CT
2236,321683.803,4037916.791,4.150,H
2237,321682.113,4037918.700,4.100,H
2238,321683.356,4037920.318,4.160,H
2239,321682.229,4037921.474,4.180,H
2240,321681.737,4037921.649,4.170,H
2241,321681.251,4037922.126,4.180,H
2242,321682.284,4037922.665,5.050,EDI
2243,321680.169,4037921.914,4.640,EDI
2244,321679.926,4037922.151,4.660,EDI
2245,321677.246,4037920.119,4.380,EDI
2246,321676.030,4037921.578,4.220,EDI.M

2247,321675.888,4037920.249,4.020,R
2248,321670.817,4037915.307,3.410,R
2249,321663.677,4037909.517,2.790,M.PER
2250,321662.401,4037909.683,2.870,M.PER
2251,321654.591,4037916.472,2.860,M2
2252,321652.126,4037918.219,2.960,V.AL
2253,321646.511,4037912.829,2.860,V
2254,321633.898,4037918.509,2.690,V
2255,321622.891,4037923.801,2.540,V
2256,321613.639,4037928.051,2.880,V
2257,321618.832,4037924.786,2.590,MAD
2258,321616.617,4037921.485,2.490,MAD
2259,321606.700,4037915.994,2.260,MAD
2260,321597.709,4037910.891,2.510,MAD
2261,321587.373,4037904.847,2.220,MAD
2262,321588.482,4037902.339,2.120,MP
2263,321592.683,4037901.381,2.370,MP
2264,321593.269,4037901.400,2.460,PU
2265,321592.820,4037899.993,2.640,PU
2266,321593.116,4037899.760,2.730,PU
2267,321594.110,4037899.389,2.720,PU
2268,321594.443,4037899.245,2.720,PU
2269,321595.054,4037900.537,2.550,PU
2270,321595.861,4037900.174,2.470,MP
2271,321597.729,4037900.997,2.410,MP
2272,321602.685,4037900.558,2.300,MP
2273,321608.088,4037899.426,2.180,MP

2274,321613.937,4037897.817,2.210,MP
2275,321619.313,4037896.487,2.190,MP
2276,321624.033,4037894.898,2.240,MP
2277,321627.770,4037893.906,2.030,MP
2278,321627.064,4037892.218,1.600,MP
2279,321624.737,4037891.798,1.490,MP
2280,321629.734,4037891.538,1.740,R
2281,321631.877,4037894.736,2.170,R
2282,321634.959,4037899.670,2.560,R
2283,321629.877,4037902.652,2.490,R
2284,321622.180,4037907.133,2.460,R
2285,321616.365,4037911.302,2.410,R
2286,321611.694,4037914.800,2.250,R
2287,321608.227,4037919.611,2.340,R
2288,321612.568,4037928.044,3.010,B
2289,321611.660,4037929.393,2.960,B
2290,321595.544,4037916.168,2.540,B
2291,321595.682,4037914.483,2.510,B
2292,321595.022,4037914.513,2.680,SA
2293,321590.609,4037915.518,2.550,B
2294,321590.291,4037913.903,2.480,B
2295,321584.379,4037917.254,2.520,B
2296,321585.062,4037918.702,2.500,B
2297,321589.976,4037888.867,2.980,PU
2298,321589.608,4037888.991,2.980,PU
2299,321588.696,4037889.353,2.990,PU
2300,321588.330,4037889.517,3.010,PU

2301,321587.674,4037888.159,2.840,PU
2302,321589.379,4037887.406,2.790,PU
2303,321579.606,4037892.342,2.100,MP
2304,321580.745,4037892.295,2.170,MP
2305,321586.376,4037889.534,2.710,MP
2306,321590.151,4037887.298,2.620,MP
2307,321593.231,4037885.141,2.600,MP
2308,321598.585,4037881.803,2.390,MP
2309,321600.012,4037880.663,2.310,MP
2310,321604.204,4037879.500,1.490,MP
2311,321603.448,4037877.407,2.270,CT
2312,321599.823,4037873.193,2.290,R
2313,321593.586,4037877.298,2.380,R
2314,321583.000,4037882.965,2.620,V
2315,321583.003,4037882.956,2.630,R
2316,321583.025,4037881.933,3.060,V
2317,321578.726,4037884.060,2.910,V.AL
2318,321583.290,4037881.206,3.020,KIO
2319,321586.416,4037879.620,3.070,KIO
2320,321583.536,4037873.942,3.140,KIO
2321,321583.368,4037873.308,3.200,T
2322,321585.493,4037872.344,3.290,T
2323,321588.867,4037869.640,3.500,T
2324,321589.804,4037868.845,2.690,R
2325,321586.650,4037862.610,3.540,T.PER
2326,321587.682,4037862.177,2.830,R
2327,321583.092,4037854.775,3.500,T

2328,321578.006,4037857.192,3.740,T
2329,321577.980,4037857.194,3.670,KIO
2330,321572.407,4037859.933,3.270,KIO
2331,321589.340,4037878.993,2.690,CHI
2332,321583.384,4037882.531,2.660,CHI
2333,321590.435,4037878.109,2.590,CHI
2334,321590.092,4037877.145,2.640,CHI
2335,321590.921,4037876.687,2.620,CHI
2336,321589.730,4037872.958,2.630,CHI
2337,321597.439,4037869.081,2.450,CHI
2338,321587.994,4037846.762,2.580,CHI
2339,321585.951,4037845.537,2.610,CHI
2340,321579.961,4037848.941,2.710,CHI
2341,321572.905,4037852.422,2.740,CHI
2342,321564.268,4037852.670,2.670,V
2343,321557.864,4037846.254,2.800,V
2344,321559.633,4037844.185,2.710,R
2345,321551.366,4037839.580,2.630,V
5001,321758.432,4037958.302,-0.030,R
5002,321755.132,4037961.914,0.570,R
5004,321764.976,4037963.597,-0.070,R
5005,321772.758,4037970.106,-0.080,R
5006,321769.568,4037973.573,0.460,R
5007,321777.082,4037979.797,0.530,R
5008,321780.210,4037975.898,-0.100,R
5009,321788.304,4037982.016,-0.020,R
5010,321786.376,4037985.800,0.540,R

5011,321794.139,4037992.196,0.610,R
5012,321797.755,4037988.244,-0.020,R
5013,321804.769,4037994.239,-0.020,R
5014,321803.178,4037997.319,0.460,R
5015,321801.316,4037999.675,0.790,R
5017,321792.037,4037998.907,1.110,R
5018,321793.917,4037995.638,0.860,R
5020,321785.328,4037993.344,1.200,R
5021,321777.991,4037987.432,1.240,R
5022,321779.233,4037984.636,0.850,R
5023,321770.582,4037977.998,0.830,R
5024,321768.890,4037979.025,1.180,R
5029,321751.071,4037963.274,1.170,R
5030,321748.740,4037967.093,1.560,R
5031,321745.681,4037971.621,2.070,R
5032,321744.792,4037972.931,2.460,M
5033,321745.674,4037973.499,2.500,M
5034,321745.953,4037973.213,2.280,M
5035,321746.210,4037973.385,2.260,M
5036,321746.057,4037973.867,2.410,M
5037,321748.086,4037975.443,2.200,M
5038,321748.334,4037975.137,2.130,M
5039,321748.909,4037975.727,2.060,M
5040,321748.626,4037975.922,1.970,M
5041,321749.392,4037976.660,1.970,M
5042,321749.718,4037976.354,1.970,M
5043,321749.956,4037976.581,2.280,M

5044,321749.609,4037976.919,2.190,M

5045,321751.596,4037979.097,1.970,M

5046,321752.832,4037977.131,1.850,R

5049,321757.478,4037980.639,1.830,R

5050,321755.873,4037982.914,2.340,M

5051,321761.149,4037986.515,1.910,R

5052,321764.942,4037982.339,1.520,R

5053,321770.466,4037986.643,1.490,R

5054,321768.030,4037991.045,1.720,R

5055,321774.543,4037996.550,1.720,R

5056,321777.881,4037993.060,1.480,R

5057,321784.114,4037998.480,1.480,R

5058,321782.387,4038001.834,1.720,R

5059,321787.113,4038005.751,1.710,R

5060,321790.012,4038003.092,1.370,R

5062,321792.915,4038009.274,1.690,R

5063,321795.807,4038012.018,1.680,R

5065,321793.398,4038016.588,1.800,PT

5066,321789.642,4038021.494,3.020,PT

5067,321785.072,4038016.946,2.670,PT

5068,321787.476,4038013.255,1.910,PT

5069,321782.865,4038008.829,1.870,PT

5070,321780.081,4038012.048,2.710,PT

5071,321775.168,4038007.701,2.780,PT

5072,321777.016,4038004.005,1.940,PT

5073,321772.825,4038000.033,1.910,PT

5074,321770.492,4038003.553,2.710,PT

5075,321766.728,4038000.232,2.690,PT

5076,321769.385,4037995.913,1.840,PT

5077,321764.085,4037992.021,1.970,PT

5078,321760.355,4037996.204,2.940,PT

5079,321757.630,4037992.924,2.900,PT

5080,321759.477,4037989.015,2.200,PT

5081,321755.952,4037987.099,2.490,PT

5082,321754.037,4037985.886,2.620,M

5083,321751.418,4037989.093,3.830,M

5084,321752.669,4037989.951,3.240,PT

5085,321750.491,4037993.292,4.830,CT

5086,321748.930,4037992.621,5.190,M

5087,321749.127,4037992.784,5.050,R

5088,321753.037,4037996.722,5.190,CT

5089,321757.599,4037998.406,4.470,CT

5090,321763.618,4038002.535,4.390,CT

5091,321766.314,4038005.813,4.430,CT

5092,321768.457,4038007.525,4.270,CT

5093,321772.044,4038011.062,4.600,CT

5094,321775.682,4038014.031,4.960,CT

5095,321776.345,4038014.956,4.940,CT

5096,321775.244,4038017.107,5.040,CT

5097,321776.735,4038019.397,4.930,CT

5098,321778.894,4038021.163,4.930,CT

5099,321783.746,4038021.078,4.430,CT

5100,321785.926,4038022.722,4.400,CT

5101,321780.505,4038028.782,5.900,R

5102,321777.300,4038027.019,5.680,R
5103,321774.555,4038025.016,5.480,R
5104,321772.040,4038022.903,5.760,R
5105,321767.887,4038019.249,5.790,R
5106,321765.591,4038017.049,5.360,R
5107,321762.836,4038014.814,5.430,R
5108,321760.829,4038018.878,5.960,CT.PT
5109,321761.036,4038016.911,5.680,PT
5110,321760.465,4038014.339,5.550,PT
5111,321759.244,4038011.004,5.460,PT
5112,321758.819,4038008.449,5.500,PT.CT
5113,321757.218,4038010.588,5.810,CT
5114,321757.135,4038013.635,6.070,CT
5115,321758.529,4038016.654,6.130,CT
5116,321756.351,4038008.075,5.700,R
5117,321752.651,4038005.427,5.740,R
5118,321749.258,4038002.043,5.660,R
5119,321745.250,4037999.540,5.450,R
5120,321744.494,4037999.086,5.570,M
5121,321739.985,4038005.780,5.640,M
5122,321743.138,4038007.447,5.730,R
5123,321746.988,4038010.632,5.790,R
5124,321751.235,4038013.945,6.020,R
5125,321756.576,4038018.371,6.140,R
5126,321761.488,4038022.159,5.990,R
5127,321765.498,4038025.108,6.080,R
5128,321769.637,4038028.463,6.070,R

5129,321773.391,4038031.271,5.910,R
5130,321777.085,4038034.205,5.830,R
5131,321773.704,4038037.508,5.790,R
5132,321770.173,4038034.880,5.830,R
5133,321766.276,4038032.011,6.000,R
5134,321762.606,4038029.745,6.220,R
5135,321758.568,4038026.583,6.180,R
5136,321755.670,4038023.584,6.090,R
5137,321750.913,4038019.853,6.170,R
5138,321747.119,4038015.875,5.960,R
5139,321743.905,4038013.143,5.760,R
5140,321740.402,4038010.531,5.620,R
5141,321738.145,4038008.436,5.630,M
5142,321735.216,4038012.789,5.830,M
5143,321735.737,4038013.028,5.600,M
5144,321735.560,4038013.261,5.630,M
5145,321735.173,4038012.991,5.700,M
5146,321737.639,4038014.797,5.540,R
5147,321740.122,4038017.415,5.600,R
5148,321744.170,4038020.586,5.800,R
5149,321748.341,4038024.324,5.970,R
5150,321751.958,4038027.369,5.820,R
5151,321756.003,4038030.414,5.970,R
5152,321759.310,4038032.873,5.760,R
5153,321762.412,4038034.850,5.670,R
5154,321766.472,4038037.454,5.520,R
5155,321770.135,4038040.064,5.580,R

5156,321773.153,4038042.178,5.620,R

5157,321770.709,4038045.734,5.440,R

5158,321768.597,4038048.517,5.310,R

5159,321762.818,4038044.349,5.320,R

5160,321764.828,4038041.732,5.420,R

5161,321759.878,4038037.636,5.420,R

5162,321756.552,4038039.782,5.260,R

5163,321751.481,4038036.432,5.320,R

5164,321753.302,4038032.939,5.660,R

5165,321749.291,4038029.279,5.630,R

5166,321746.484,4038031.615,5.600,R

5167,321745.832,4038025.382,5.880,R

5168,321743.411,4038028.269,5.620,R

5169,321742.835,4038023.390,5.860,R

5170,321738.318,4038018.770,5.560,R

5171,321736.363,4038020.553,5.330,R

5172,321734.851,4038016.247,5.430,R

5173,321732.113,4038016.374,5.550,M

5174,321732.551,4038016.720,5.410,M

5175,321751.342,4037989.196,3.830,M.M

5300,321737.807,4038045.453,5.330,B

5301,321737.872,4038045.523,5.310,B

5302,321733.841,4038042.719,5.310,B

5303,321733.764,4038042.654,5.320,B

5304,321727.185,4038051.249,5.340,B

5305,321715.093,4038066.685,5.310,B

5306,321721.888,4038065.965,5.320,B

5307,321727.807,4038058.404,5.340,B

5308,321731.836,4038053.273,5.320,B

5309,321731.756,4038053.195,5.320,B

5310,321734.444,4038049.910,5.320,B

5311,321735.565,4038044.546,5.340,R

5312,321732.465,4038048.801,5.360,R

5313,321730.162,4038051.353,5.360,R

5314,321727.877,4038054.604,5.390,R

5315,321725.167,4038058.270,5.370,R

5316,321721.583,4038062.526,5.370,R

5317,321718.150,4038052.707,5.400,EU

5318,321720.159,4038051.799,5.320,EU

5319,321726.225,4038050.698,5.320,EU

5320,321716.794,4038046.765,4.970,EU

5321,321726.286,4038046.443,5.130,EU

5322,321729.900,4038046.671,5.270,EU

5323,321724.373,4038040.929,4.900,EU

5324,321718.647,4038039.402,4.710,EU

5325,321716.975,4038036.119,4.710,EU

5326,321718.945,4038032.725,4.810,EU

5327,321720.906,4038031.759,4.760,EU

5328,321726.593,4038035.419,4.800,EU

5329,321726.454,4038033.070,4.810,EU

5330,321726.690,4038026.336,4.770,EU

5331,321726.666,4038024.471,4.920,EU

5332,321728.779,4038023.191,5.020,EU

5333,321730.789,4038026.548,4.850,EU

5334,321736.088,4038028.062,5.040,EU

5335,321738.023,4038026.927,5.280,EU

5336,321739.730,4038028.188,5.330,EU

5337,321745.140,4038034.208,5.350,EU

5338,321733.683,4038042.437,5.290,EU

5339,321733.469,4038039.969,5.020,EU

5340,321734.418,4038037.597,5.030,EU

5341,321741.220,4038042.716,5.210,EU

5342,321739.276,4038046.190,5.230,EU

5343,321735.018,4038052.491,5.270,EU

5344,321732.912,4038057.762,5.310,EU

5345,321728.563,4038066.582,5.150,EU

5346,321729.713,4038067.997,5.160,EDI

5347,321729.704,4038068.041,5.150,EDI

5348,321725.071,4038065.806,5.160,EDI

5349,321710.835,4038041.333,4.900,M

5351,321714.438,4038037.222,4.880,M

5352,321716.682,4038034.457,4.790,M

5353,321718.278,4038032.740,4.860,M

5354,321720.747,4038029.779,4.770,M.PI

5355,321722.178,4038028.047,4.630,M

5356,321723.542,4038026.423,4.670,M

5357,321725.051,4038024.636,4.920,M

5358,321726.831,4038022.511,5.070,M

5359,321728.917,4038020.051,5.070,M

5360,321714.617,4038025.042,5.730,M

5361,321714.627,4038025.057,5.740,M

5362,321720.531,4038029.619,5.990,AM

5365,321726.858,4038044.407,4.880,R

5366,321720.525,4038047.884,4.990,R

5367,321719.951,4038037.154,4.670,R

5368,321724.196,4038036.541,4.720,R

5369,321726.478,4038028.751,4.640,R

5370,321729.248,4038031.200,4.700,R

5371,321728.816,4038035.750,4.740,R

5372,321731.691,4038033.652,4.730,R

5373,321732.159,4038039.293,4.940,R

5374,321732.643,4038029.980,4.740,R

5375,321735.610,4038031.990,4.830,R

5376,321737.490,4038034.470,4.880,R

5377,321739.864,4038034.857,4.950,R

5378,321741.797,4038037.421,5.110,R

5379,321744.576,4038036.971,5.130,R

5380,321744.596,4038040.179,5.140,R

5381,321740.317,4038040.854,5.170,R

5382,321738.557,4038039.099,5.080,R

5383,321736.576,4038039.322,5.030,R

5384,321734.862,4038040.895,5.090,R

5385,321734.684,4038043.014,5.290,R

5386,321737.467,4038043.947,5.290,R

5387,321738.721,4038041.702,5.300,R

5388,321736.779,4038042.114,5.320,R

5389,321724.725,4038063.940,5.340,ARQ

5390,321724.033,4038063.409,5.340,ARQ

5391,321723.350,4038064.242,5.330,ARQ

5392,321721.111,4038072.547,4.980,EDI17

5393,321724.039,4038064.174,5.330,TLF

5394,321730.429,4038067.331,5.090,EU

5395,321738.183,4038067.887,5.070,EU

5396,321740.110,4038069.361,4.960,EU

5397,321741.788,4038072.506,4.820,EU

5398,321738.353,4038063.655,5.130,EU

5399,321736.857,4038057.739,5.220,EU

5400,321742.301,4038063.907,5.410,EU

5401,321740.151,4038060.105,5.240,EU

5402,321742.656,4038059.101,5.150,EU

5403,321742.853,4038050.600,5.150,EU

5404,321742.840,4038048.390,5.200,EU

5405,321744.552,4038047.318,5.140,EU

5406,321748.789,4038045.234,5.090,EU

5407,321747.413,4038046.197,5.080,EU

5408,321752.653,4038045.661,6.830,EU

5409,321754.111,4038055.050,4.870,EU

5411,321753.735,4038052.718,7.800,EU

5412,321759.602,4038052.340,8.050,EU

5413,321755.973,4038048.381,7.920,EU

5414,321742.814,4038074.367,4.760,EDI

5415,321717.942,4038055.328,5.230,R

5416,321714.615,4038053.387,5.080,R

5417,321718.467,4038046.456,4.970,R

6001,321699.737,4038086.244,5.630,B1

6002,321729.262,4038040.292,4.840,B2

6003,320361.260,4036878.011,-0.100,Insertado

6004,320378.068,4036897.275,-0.100,Insertado

6005,320394.315,4036915.926,-0.100,Insertado

6006,320405.641,4036927.344,-0.100,Insertado

6007,320427.001,4036941.329,-0.100,Insertado

6008,320435.800,4036942.684,-0.100,Insertado

6009,320470.661,4036954.168,-0.100,Insertado

6010,320502.182,4036989.934,-0.100,Insertado

6011,320511.565,4037000.936,-0.100,Insertado

6012,320521.330,4037013.206,-0.100,Insertado

6013,320534.720,4037031.492,-0.100,Insertado

6014,320548.733,4037050.142,-0.100,Insertado

6015,320556.704,4037057.743,-0.100,Insertado

6016,320561.533,4037065.255,-0.100,Insertado

6017,320571.512,4037074.875,-0.100,Insertado

6018,320587.725,4037086.016,-0.100,Insertado

6019,320604.739,4037093.424,-0.100,Insertado

6020,320630.921,4037119.460,-0.100,Insertado

6021,320641.124,4037132.059,-0.050,Insertado

6022,320662.468,4037154.113,-0.100,Insertado

6023,320677.930,4037167.868,-0.100,Insertado

6024,320697.515,4037180.738,-0.100,Insertado

6025,320706.212,4037183.190,-0.100,Insertado

6026,320714.775,4037185.077,-0.100,Insertado

6027,320730.060,4037195.027,-0.100,Insertado

6028,320736.012,4037202.366,-0.100,Insertado

6029,320745.775,4037212.228,-0.100,Insertado

6030,320757.112,4037222.910,-0.100,Insertado

6031,320770.316,4037233.630,-0.100,Insertado

6032,320784.055,4037243.401,-0.100,Insertado

6033,320797.201,4037253.117,-0.100,Insertado

6034,320813.063,4037259.890,-0.100,Insertado

6035,320837.888,4037274.285,-0.100,Insertado

6036,320845.067,4037281.020,-0.100,Insertado

6037,320866.985,4037300.445,-0.100,Insertado

6038,320882.766,4037313.286,-0.100,Insertado

6039,320896.083,4037322.410,-0.100,Insertado

6040,320909.653,4037330.307,-0.100,Insertado

6041,320944.172,4037357.907,-0.100,Insertado

6042,320976.163,4037377.665,-0.100,Insertado

6043,321004.432,4037396.095,-0.100,Insertado

6044,321021.159,4037403.890,-0.100,Insertado

6045,321045.687,4037416.676,-0.100,Insertado

6046,321073.102,4037431.209,-0.100,Insertado

6047,321094.441,4037443.336,-0.100,Insertado

6048,321119.277,4037457.000,-0.100,Insertado

6049,321139.899,4037468.856,-0.100,Insertado

6050,321160.880,4037483.603,-0.100,Insertado

6051,321177.208,4037493.652,-0.100,Insertado

6052,321208.313,4037511.310,-0.100,Insertado

6053,321224.485,4037522.143,-0.100,Insertado

6054,321242.042,4037537.840,-0.100,Insertado

6055,321263.375,4037554.893,-0.100,Insertado

6056,321290.337,4037580.778,-0.100,Insertado

6057,321307.524,4037597.303,-0.100,Insertado

6058,321330.247,4037615.452,-0.100,Insertado

6059,321346.458,4037625.482,-0.100,Insertado

6060,321367.945,4037638.384,-0.100,Insertado

6061,321391.781,4037652.055,-0.100,Insertado

6062,321423.827,4037673.324,-0.100,Insertado

6063,321448.798,4037693.916,-0.100,Insertado

6064,321470.659,4037712.729,-0.100,Insertado

6065,321487.396,4037727.904,-0.100,Insertado

6066,321500.438,4037738.658,-0.100,Insertado

6067,321519.717,4037755.821,-0.100,Insertado

6068,321538.274,4037773.581,-0.100,Insertado

6069,321556.398,4037788.828,-0.100,Insertado

6070,321569.368,4037796.223,-0.100,Insertado

6071,321591.099,4037807.492,-0.100,Insertado

6072,321612.027,4037817.123,-0.100,Insertado

6073,321633.283,4037830.575,-0.100,Insertado

6074,321650.312,4037847.718,-0.100,Insertado

6075,321670.239,4037868.488,-0.100,Insertado

6076,321683.436,4037881.138,-0.100,Insertado

6077,321701.798,4037899.696,-0.100,Insertado

6078,321714.978,4037912.545,-0.100,Insertado

6079,321736.759,4037933.876,-0.100,Insertado

6080,321751.855,4037949.950,-0.100,Insertado

6081,321809.497,4038001.508,-0.100,Insertado

6082,321826.078,4038014.020,-0.100,Insertado

6083,321841.837,4038025.412,-0.100,Insertado
6084,321851.680,4038031.780,-0.100,Insertado
6085,321862.427,4038039.202,-0.100,Insertado
6086,321875.799,4038048.978,-0.100,Insertado
6087,321887.700,4038058.964,-0.100,Insertado
6088,321896.043,4038064.930,-0.100,Insertado
6089,321908.688,4038074.073,-0.100,Insertado
6090,321925.215,4038084.075,-0.100,Insertado
6091,321941.171,4038094.000,-0.100,Insertado
6092,321955.651,4038101.880,-0.100,Insertado
6093,321971.482,4038111.584,-0.100,Insertado
6094,321984.733,4038120.398,-0.100,Insertado
6095,322002.195,4038132.231,-0.100,Insertado
6096,322025.812,4038147.982,-0.100,Insertado
6097,322042.584,4038158.180,-0.100,Insertado
6098,322067.216,4038173.185,-0.100,Insertado
6099,322079.795,4038181.747,-0.100,Insertado
6100,322098.303,4038194.797,-0.100,Insertado
6101,322116.342,4038206.978,-0.100,Insertado
6102,322135.318,4038221.813,-0.100,Insertado
6103,322161.586,4038240.337,-0.100,Insertado
6104,322183.891,4038256.320,-0.100,Insertado
6105,322206.340,4038275.097,-0.100,Insertado
6106,322222.862,4038288.890,-0.100,Insertado
6107,322250.473,4038309.778,-0.100,Insertado
6108,322271.188,4038324.561,-0.100,Insertado
6109,322289.595,4038338.528,-0.100,Insertado

6110,322304.332,4038352.002,-0.100,Insertado
6111,322321.374,4038366.119,-0.100,Insertado
6112,322337.796,4038382.709,-0.100,Insertado
6113,322364.215,4038401.817,-0.100,Insertado
6114,322378.630,4038412.808,-0.100,Insertado
6115,322399.147,4038428.088,-0.100,Insertado
6116,322416.884,4038441.584,-0.100,Insertado
6117,322438.194,4038462.450,-0.100,Insertado
6118,322455.906,4038481.549,-0.100,Insertado
6119,322471.808,4038497.745,-0.100,Insertado
6120,322497.536,4038520.622,-0.100,Insertado
6121,322517.257,4038536.596,-0.100,Insertado
6122,322531.623,4038548.634,-0.100,Insertado
6123,322549.260,4038563.473,-0.100,Insertado
6124,322562.451,4038574.449,-0.100,Insertado
6125,322576.946,4038587.062,-0.100,Insertado
6126,322604.899,4038605.338,-0.100,Insertado
6127,322621.350,4038617.226,-0.100,Insertado
6128,322635.491,4038629.087,-0.100,Insertado
6129,322653.770,4038640.772,-0.100,Insertado
6130,322671.622,4038652.963,-0.100,Insertado
6131,322689.574,4038662.925,-0.100,Insertado
6132,322704.317,4038672.624,-0.100,Insertado
6133,322717.196,4038679.803,-0.100,Insertado
6134,322739.551,4038691.415,-0.100,Insertado
6135,322759.913,4038705.724,-0.100,Insertado
6136,322771.716,4038712.357,-0.100,Insertado

6137,322784.836,4038721.543,-0.100,Insertado
6138,322797.827,4038731.113,-0.100,Insertado
6139,322813.227,4038741.711,-0.100,Insertado
6140,322828.386,4038752.003,-0.100,Insertado
6141,322845.458,4038763.746,-0.100,Insertado
6142,322864.507,4038774.573,-0.100,Insertado
6143,322873.438,4038780.588,-0.100,Insertado
6144,322895.416,4038790.638,-0.100,Insertado
6145,322906.375,4038794.850,-0.100,Insertado
6146,322920.139,4038800.370,-0.100,Insertado
6147,322934.907,4038804.246,-0.100,Insertado
6148,322952.538,4038808.850,-0.100,Insertado
6149,322964.456,4038811.637,-0.100,Insertado
6150,322976.816,4038813.441,-0.100,Insertado
6151,322988.840,4038813.851,-0.100,Insertado
6152,323005.423,4038811.698,-0.100,Insertado
6153,323032.156,4038811.478,-0.100,Insertado
6154,323044.709,4038812.713,-0.100,Insertado
6155,323060.890,4038813.779,-0.100,Insertado
6156,323083.332,4038813.941,-0.100,Insertado
6157,323108.025,4038813.685,-0.100,Insertado
6158,323123.319,4038812.433,-0.100,Insertado
6159,323145.360,4038812.081,-0.100,Insertado
6160,323163.586,4038812.770,-0.100,Insertado
6161,323179.249,4038812.126,-0.100,Insertado
6162,323193.499,4038811.321,-0.100,Insertado
6163,323226.727,4038807.930,-0.100,Insertado

6164,323241.575,4038807.746,-0.100,Insertado
6165,323250.252,4038807.455,-0.100,Insertado
6166,323260.015,4038815.113,-0.100,Insertado
6167,323268.223,4038823.314,-0.100,Insertado
6168,323276.349,4038842.214,-0.100,Insertado
6169,323280.145,4038853.046,-0.100,Insertado
6170,321348.100,4037644.156,1.900,Insertado
6171,321875.960,4038108.968,3.050,Insertado
6172,322029.037,4038214.206,3.650,Insertado
6173,322881.177,4038813.657,2.900,Insertado
6174,321600.959,4037882.517,1.490,Insertado
6175,321599.765,4037883.471,1.490,Insertado
6176,321594.356,4037886.843,1.490,Insertado
6177,321591.257,4037889.013,1.490,Insertado
6178,321587.346,4037891.330,1.490,Insertado
6179,321581.258,4037894.315,1.490,Insertado
6180,321579.690,4037894.380,1.490,Insertado
6181,321587.848,4037899.558,1.490,Insertado
6182,321591.856,4037898.644,1.490,Insertado
6183,321597.075,4037897.592,1.490,Insertado
6184,321602.265,4037897.731,1.490,Insertado
6185,321607.417,4037896.652,1.490,Insertado
6186,321613.216,4037895.057,1.490,Insertado
6187,321618.514,4037893.746,1.490,Insertado

Replanteo de puntos de ejes de espigones:

Espigón 1:

EMPLAZAMIENTO PUNTO	EJE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Tierra	Principal	323241,92	4038813,04
Quiebro de Eje en mar	Principal	323200,41	4038728,90
Final en mar	Principal	323161,07	4038709,61

Espigón 2:

EMPLAZAMIENTO PUNTO	EJE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Tierra	Principal	322801952	4038746,56
Quiebro de Eje en mar	Principal	322860,61	4038662,10
Final en mar	Principal	322924,65	4038667,23

Espigón 3:

EMPLAZAMIENTO PUNTO	EJE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Tierra	Principal	321712,28	4037925,29
Final en Mar	Principal	321798,69	4037823,46
En el Mar	Secundario	321829,33	4037849,16
En el Mar	Secundario	321768,04	4037797,75

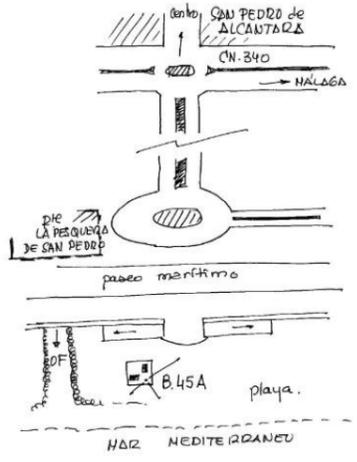
Espigón 4:

EMPLAZAMIENTO PUNTO	EJE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Tierra	Principal	321018,30	4037419,78
Final en Mar	Principal	321122,35	4037297,15
En el Mar	Secundario	321153,00	4037322,85
En el Mar	Secundario	321091,70	4037271,44

Espigón 5:

EMPLAZAMIENTO PUNTO	EJE	COORDENADA X	COORDENADA Y
Tierra	Principal	320425,93	4036951,90
Quiebro de Eje en mar	Principal	320486,02	4036880,51
Final en mar	Principal	320584,32	4036850,79

Base topográfica de replanteo:

Demarcación de Costas en : ANDALUCIA-MEDITERRANEO		RESEÑA DE VERTICE
ESTUDIO ECOCARTOGRÁFICO DEL LITORAL DE LA PROVINCIA DE MÁLAGA		
Título:	MÁLAGA	
Provincia:	MÁLAGA	Expediente: 28-2166/01
T. Municipal:	MARBELLA	
Fecha:	Enero 2005	
Vértice:	B.45A	
Situación:	Situado en la playa de San Pedro de Alcántara, frente al gran paseo de acceso a la misma, que parte de la rotonda existente en el centro del casco urbano y CN.340. La caseta está en centro de la playa seca, al lado levante de la salida y cauce de la obra de fábrica.	
Señal:	Clavo de latón (señal reglamentaria), empotrado en parte superior de caseta baja (alcantarillado).	
Coordenadas U.T.M ETRS 89	Croquis:	
X =	322048,38	
Y =	4038203,74	
Z =	4,25	
Huso	30 S	
Hoja 1/50000	1072	
	15-46	
Coordenadas Geográficas		
Latitud-N	4° 59' 10.4715" W	
Longitud-W	36° 28' 21.3927" N	
Anamorfosis	0,9999896398	
Convergencia	-1 10'48.937"	
		
Fotografía:		

Anejo nº3: Geología y Geotécnica.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº3: GEOLOGÍA Y GEOTECNICA

INDICE:

1	INTRODUCCIÓN.....	2
2	GEOLOGÍA DEL ENTORNO	2
3	TRABAJOS DE CAMPO	9
2.1	<i>SEDIMENTOLOGÍA</i>	9
2.2	<i>GEOFÍSICA</i>	11

ANEJO Nº3: GEOLOGÍA Y GEOTECNICA

1 INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se procede, por una parte, a definir el contexto geológico del entorno, y por otra parte, a exponer la interpretación de los resultados obtenidos de las campañas de campo sedimentológica y geofísica, a fin de caracterizar el marco geomorfológico del tramo litoral en estudio, mediante el estudio de la composición y consolidación del terreno sobre el que se desarrollará la actuación a diseñar.

2 GEOLOGÍA DEL ENTORNO

2.1 MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

A escala regional, la zona objeto de estudio se localiza en el extremo occidental de las Cordilleras Béticas, las cuales forman, junto con las Cordilleras del Rif del norte de África, el segmento más occidental del orógeno alpino-mediterráneo. Estas dos cordilleras, separadas en la actualidad por la cuenca neógena de Alborán, se localizan entre dos zócalos hercínicos, el Ibérico al norte y el Africano al sur.

Las denominadas Béticas constituyen la gran unidad orográfica y geológica del S y SE de la Península Ibérica, donde se incluyen los relieves montañosos situados al sur del río Guadalquivir y los que continúan hacia el ENE por la provincia de Albacete (Castilla-La Mancha), Murcia y la mitad meridional de la Comunidad Valenciana, limitando al N con el Macizo Ibérico y con la Cordillera Ibérica. Los límites al SO, S y SE coinciden con el litoral atlántico y mediterráneo, pero no hay duda de que la cordillera se prolonga bajo los mares adyacentes para conectar con otros dominios alpinos: el Rif norteafricano y las Baleares. Por tanto, la totalidad del sustrato del Mar de Alborán, gran parte del sustrato del Golfo de Cádiz y una parte de los fondos del Mediterráneo, entre las costas de Valencia y Murcia y las islas, pueden considerarse porciones sumergidas de esta cadena (Geología de España, IGME-SGE, 2004).

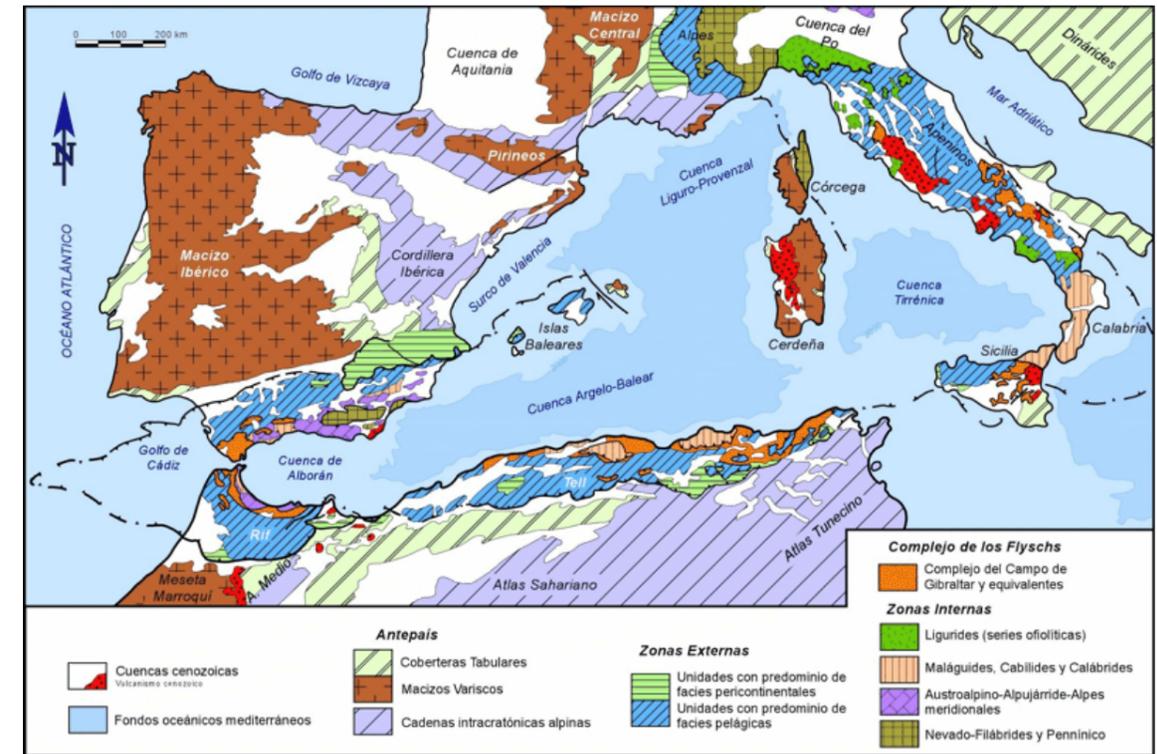


Figura 1. Mapa Geológico del segmento occidental del Orógeno Alpino circummediterráneo (Tomado de Geología de España, IGME-SGE, 2004)

En la cordillera se diferencian clásicamente tres grandes conjuntos (ver figura nº 1): las Zonas Externas, que comprenden a los materiales mesozoicos y terciarios del antiguo margen continental localizado al sur y sureste de la Placa Ibérica; las Zonas Internas, que constituyen un fragmento de una microplaca (Subplaca Mesomediterránea) que se desplazó hacia el oeste hasta colisionar con el margen antes citado y formar la cordillera y el Complejo del Campo de Gibraltar (Vera, 1994) que aflora mayoritariamente en las provincias de Cádiz y Málaga, si bien sus afloramientos altamente tectonizados pueden seguirse hacia el E hasta las proximidades de Murcia.

La compleja estructuración de la cordillera se resuelve mediante una sucesión de alineaciones montañosas de directriz ENE-OSO entre las que se disponen los extensos afloramientos de sedimentos neógenos y cuaternarios de las denominadas cuencas postorogénicas.

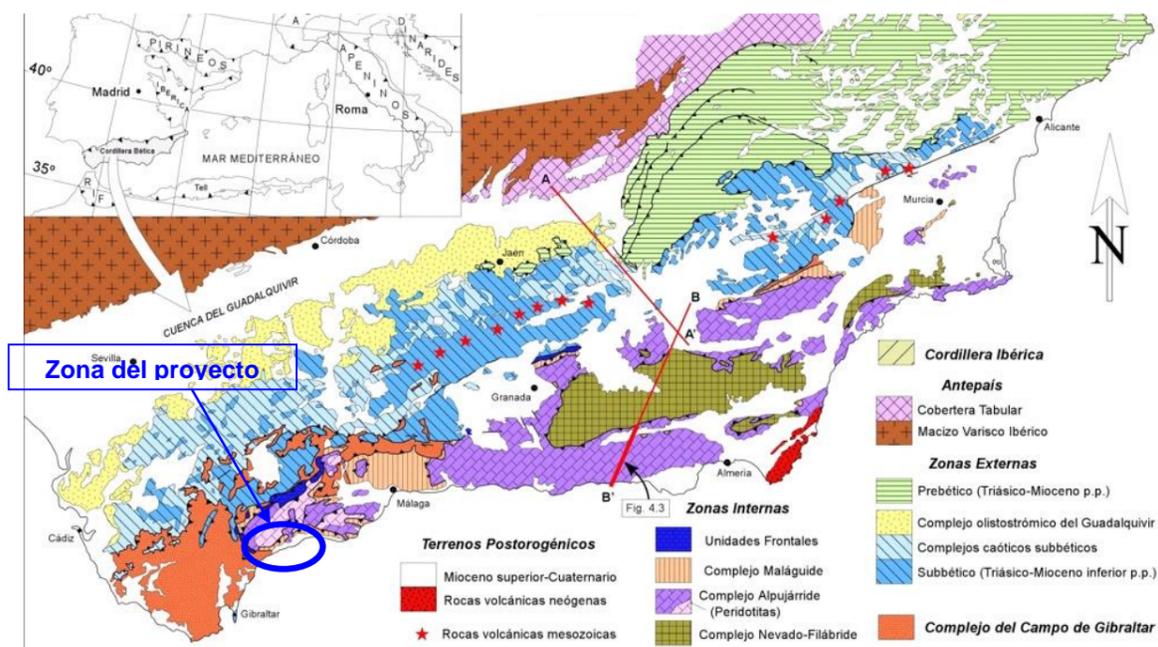


Figura 2. Esquema geológico de la Cordillera Bética y localización del proyecto

Una breve descripción de las grandes unidades de las Cordilleras Béticas, se acompaña a continuación.

- **Zonas Externas**

Afloran en la parte septentrional de la Cordillera, a lo largo de una banda de dirección ENE-OSO y con una anchura media de 80-100 km, constituyendo la cobertera sedimentaria mesozoico-terciaria del margen sudibérico, plegada y despegada de su zócalo. Dentro de las Zonas Externas, desde los primeros estudios de la cadena se diferenciaron dos grandes unidades: Prebético y Subbético, ambas formadas por sucesiones de rocas sedimentarias que abarcan desde el Triásico al Terciario, siendo frecuente que se muestren muy deformadas pero poco afectadas por el metamorfismo alpino ya que las deformaciones tuvieron lugar en los niveles superficiales de la corteza.

- **Zonas Internas**

Afloran en la parte meridional de la Cordillera, reconociéndose dentro de ellas tres complejos o unidades de rango mayor, superpuestas tectónicamente, que en orden de superposición son los denominados:

- Nevado-Filábride
- Alpujárride
- Maláguide

que constituyen conjuntos de mantos de corrimiento apilados, desde el tectónicamente más bajo al más alto, respectivamente. De los tres complejos alóctonos, los dos primeros están intensamente afectados por la deformación y metamorfismo alpinos. Los Maláguides, sin embargo, poseen una cobertera mesozoica y terciaria discordante, de rocas no metamórficas y sin huellas apreciables de deformación interna. Las unidades Nevado-Filábrides registran su paso por condiciones metamórficas de bajo gradiente térmico (baja temperatura-alta presión), seguidas de otras con gradientes térmicos más altos. En los Alpujárrides, el metamorfismo es de gradientes intermedios, evolucionando hacia gradientes de alta temperatura-baja presión. Tanto en Nevado-Filábrides como en Alpujárrides, se han desarrollado cabalgamientos a escala de la Corteza, si bien la organización estructural originada por esos grandes accidentes tectónicos ha sido modificada por otros cabalgamientos posteriores de magnitud subordinada. Los Alpujárrides se han corrido por encima de los Nevado-Filábrides y los Maláguides por encima de los Alpujárrides. La estructura actual de las Zonas Internas es complejísima debido a las deformaciones iniciadas en el Cretácico superior y finalizadas en el Aquitaniense dentro la propia Subplaca, así como al desplazamiento de la misma hacia el oeste hasta colisionar con el margen sudibérico al final del Mioceno inferior. La ingente pila de mantos formada por estos tres complejos se ha construido como resultado de una evolución orogénica independiente de la establecida para las Zonas Externas. Las relaciones estructurales actuales entre Zonas Externas/Zonas Internas se consiguen, sobre todo, mediante la yuxtaposición entre ambas, como consecuencia del importante desplazamiento lateral relativo de las Zonas Internas hacia el W (casi generalmente aceptado hoy). A este evento le siguen episodios compresivos responsables del cabalgamiento más tardío del conjunto de las Zonas Internas sobre las Externas. Entre las Zonas Internas y Externas afloran extensamente en el sector occidental de la cordillera las Unidades del Campo de Gibraltar, dominio de atribución dudosa.

- **Complejo del Campo de Gibraltar**

Está constituido por sucesiones cretácico-terciarias de la cobertera sedimentaria de la corteza oceánica del Surco de los Flysch Béticos (Martín-Algarra, 1987, Reicherter et al., 1994). Se corresponden con facies marinas profundas y se reconocen láminas cabalgantes estructuralmente bien

organizadas y zonas con una estructura mal definida, con unidades fragmentarias englobadas en arcillas escamosas.

- **Depresiones Neógenas**

Se corresponden con las áreas que quedaron "deprimidas" tras la colisión entre las Zonas Internas y Externas acontecida durante el Mioceno medio. Estas áreas subsidentes se rellenaron por sedimentos del Mioceno superior-Pleistoceno; el relleno se inició bajo un régimen marino durante el Tortonense, pero la retirada marina permitió la acumulación de sedimentos continentales. Sus materiales tienen escasa deformación, apareciendo con disposición subhorizontal, configurando un relieve muy característico.

ESQUEMA DE UNIDADES GEOESTRUCTURALES

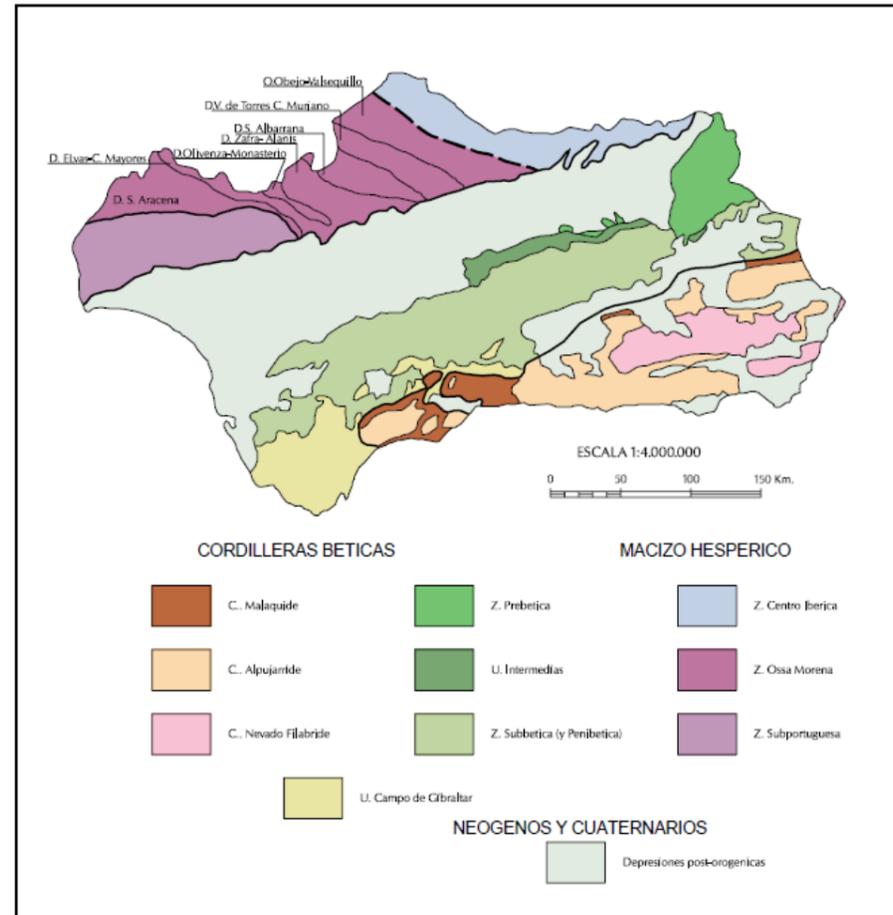


Figura 3. Esquema de unidades geoestructurales.

Fuente: Mapa geológico-minero de Andalucía. E=1:400.000 (Junta de Andalucía, 1985)

2.2 LITOLOGÍA

Se resumen a continuación los materiales que han sido cartografiados afectando a la zona de estudio y su entorno.

EDAD	UNIDAD CARTOGRÁFICA	DESCRIPCIÓN
CUATERNARIO	Q	Cuaternario indiferenciado
	QP	Playas
PLIOCENO	T ₂ ^B	Indiferenciado
	T ₁ ^B	Arenas localmente con fauna
TRIÁSICO	P-T _G	Areniscas rojas, arcillas, pizarras abigarradas y conglomerados de cuarzo
	T _G	Brecha dolomítica

Cuadro 1. Unidades cartográficas en el entorno del proyecto

En cuanto a la estratigrafía, se puede decir que dentro del marco geográfico que abarca esta Hoja, es prácticamente imposible hacerse una idea de la complejidad tectónica de la región, y resulta muy difícil identificar formaciones presentes, debido a los potentes suelos desarrollados sobre ellas. No existen afloramientos que nos permitan levantar una columna estratigráfica completa. Los escasos y esporádicos que se pueden observar en las formaciones subbéticas sólo permiten recoger alguna muestra que nos indica su edad, y un aspecto parcial de su naturaleza.

Observando en la hoja la zona de trabajo, se puede comentar que la zona de estudio se encuentra en el Cuaternario reciente y en concreto en el Holoceno.

El entorno del paseo principalmente es de materiales de arenas y dunas (24) del Holoceno, estas a su vez apoyan sobre arenas y cantos de cuarcita y cuarzo (12) del Pleistoceno como se puede ver en el cuadro de la leyenda de la hoja. En los siguientes apartados se describe lo más representativo y cercano a la ubicación del proyecto.

2.2.1 Unidad Maláguide

Esta unidad representa la última unidad bética alóctona y se localiza al este-sudeste del área de estudio, situándose sobre el Alpujárride (bien sobre las peridotitas) y entra en contacto con la Unidad de Sierra Blanca mediante una gran fractura que lo limita.

- Unidad cartográfica P-TG. Areniscas rojas (Trías Germánico Inferior)

Estratigráficamente, sobre el Conglomerado de Marbella y, en general, sobre los materiales maláguides, yace discordante una formación de areniscas rojas. Repartidas de modo irregular, destaca por su tono rojo en la topografía regional.

Está organizado en paquetes masivos de 4 a 5 m de potencia y en bancos de 0,20 a 0,30 m; localmente caracterizado por intercalaciones de arcillas rojas.

Este conjunto litológico presenta una facie muy próxima a la del Trías Germánico Inferior.

- Unidad cartográfica TG. Calizas dolomíticas

Escasa e irregularmente repartidas, aparecen asociadas directamente o muy próximas a las areniscas rojas.

2.2.2 Plioceno

Las series pliocenas están situadas de manera subhorizontal en una zona comprendida entre las sierras y la línea de costa. Yacen discordantemente sobre niveles más antiguos. La base transgresiva es una formación conglomerática con cantospoligénicos inmersos en una matriz roja arcillo-arenosa, con intercalaciones de arcillas puras. Las facies más altas son arenas sueltas de color gris verdoso con aspecto de molasas. Abundan fragmentos de animales bentónicos, pectínidos, corales, ostreidos, escafópodos, gasterópodos, etc. Los autores datan a la serie con la edad entre el Tabianiense y el Plasenciense (Plioceno Medio-Superior). El ambiente sedimentario fue marino poco profundo y cercano a la costa.

2.2.3 Cuaternario

La sedimentación marina finaliza durante el Plioceno Medio-Superior, siendo los depósitos cuaternarios continentales y ligados a la topografía pliocuaternaria.

- Unidad cartográfica Q. Cuaternario indiferenciado

Se localizan cerca de la plataforma costera y se representan por amplios mantos bien desarrollados de grava y arenas embutidas en una matriz roja arcillosa.

- Unidad cartográfica QP. Playas

La costa de Marbella presenta una cadena montañosa paralela a ella con trazado rectilíneo. Su perfil es suave, prácticamente sin acantilados, y con un gran desarrollo de playas. Por estar muy próximas a las montañas, existen torrentes que, temporalmente, tienen un elevado poder de transporte, lo que motiva que en su desembocadura en el mar se acumulen en las playas grandes cantidades de bloques y cantos de composición y tamaño variables.

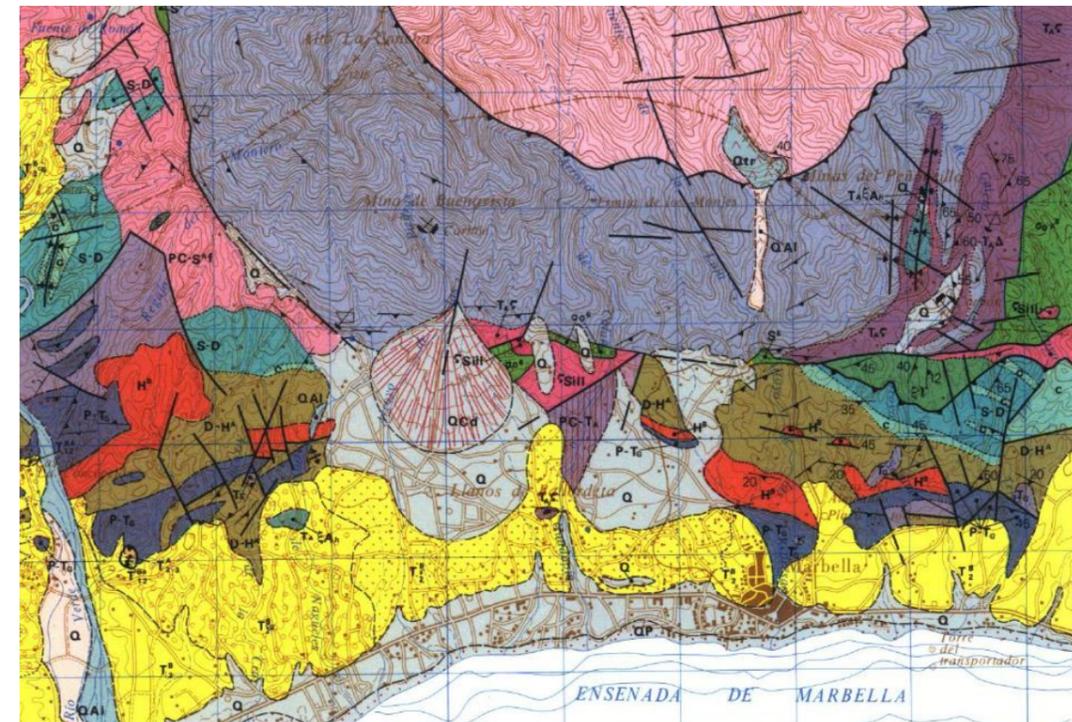


Figura 4. Fragmento del Mapa Geológico Nacional a escala 1:50 000, hoja 1065 (Marbella)

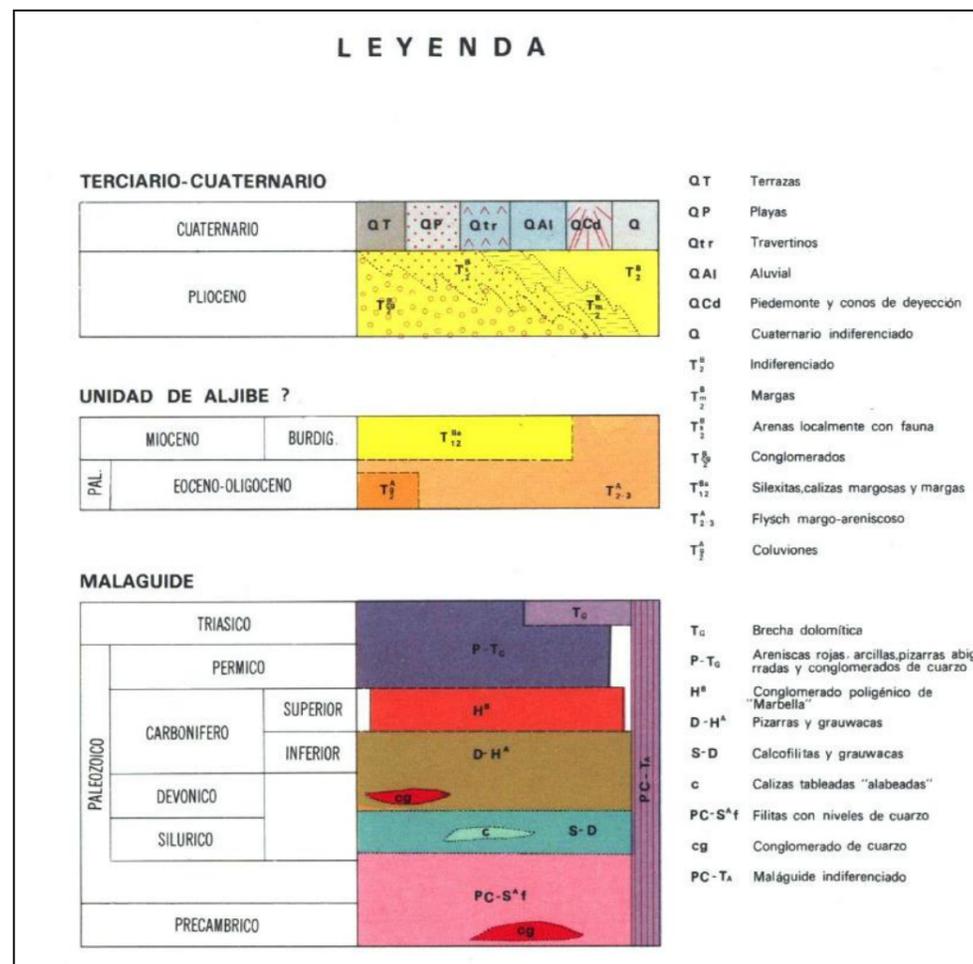


Figura 5. Leyenda de estratigrafía del mapa anterior

2.3 TECTÓNICA Y SISMICIDAD

Las características tectónicas desde el punto de vista regional del marco geológico del proyecto son complejas, ya que esta región de las Cordilleras Béticas siempre ha sido fuente de discusión, principalmente con las Unidades del Campo de Gibraltar, todo ello sumado a la presencia en la zona de los efectos que produce la tectónica del arco de Gibraltar.

La tectónica más reciente, y siempre al nivel regional, origina pliegues suaves de gran curvatura y fallas de importante componente vertical, en relación a estos movimientos puede explicarse la gran transgresión Pliocena. El efecto más importante de estos movimientos es sin duda

la apertura del estrecho de Gibraltar por hundimiento de un segmento intermedio entre las cordilleras Béticas y las cordilleras Rifeñas.

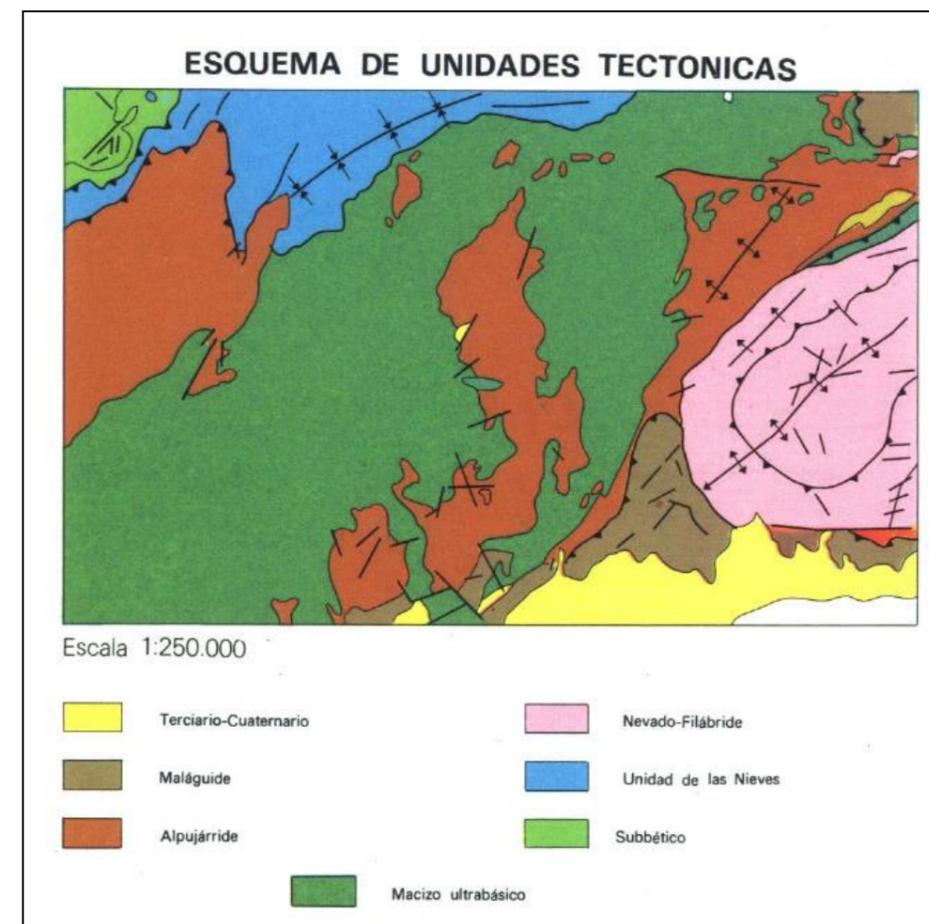


Figura 6. Esquema tectónico.
Fuente: Mapa geológico. Hoja 1065. 8Marbella). E=1:50.000 (IGME, 1978)

La sismicidad actual da pie a pensar que gran parte de las estructuras geológicas modernas se deben al acercamiento de las placas africana y europea. Consultados los registros sísmicos en la zona (Instituto Geográfico Nacional y Junta de Andalucía) y que se han representado en las siguientes figuras, el área del proyecto no se presenta con una actividad sísmica importante. Los últimos sismos registrados en Andalucía, se localizan en los ejes Jaén, Granada, Málaga y Almería, así como en el Golfo de Cádiz.

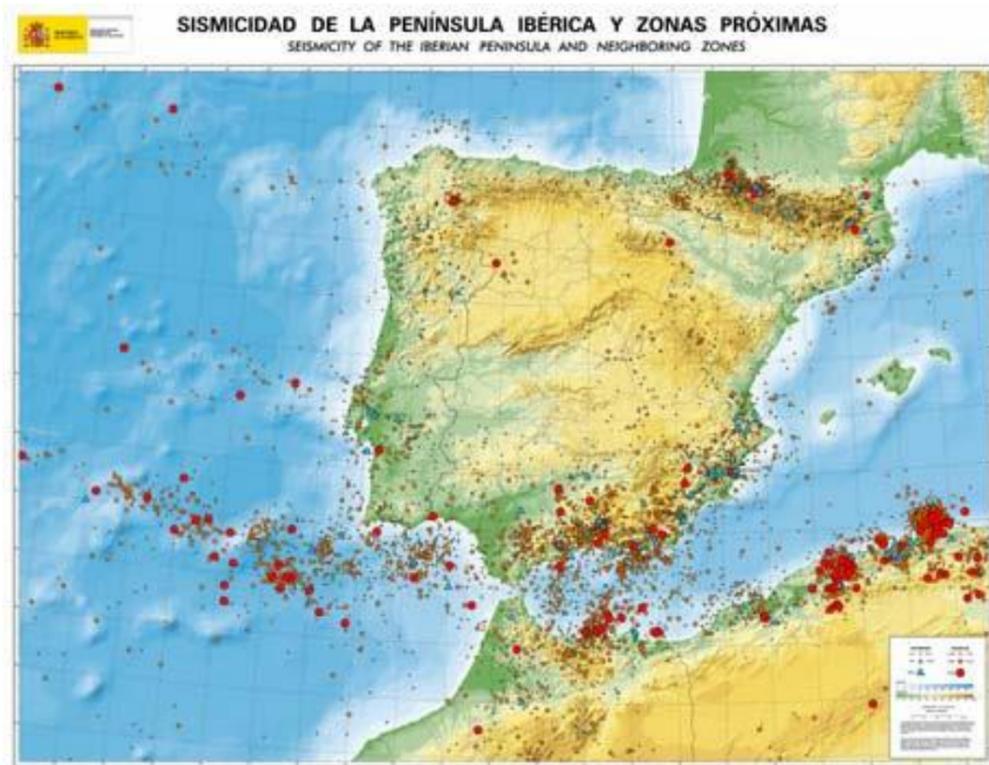


Figura 7. Mapa general de la sismicidad de la Península Ibérica. Fuente: www.ign.es (original a escala 1:2 250 000)

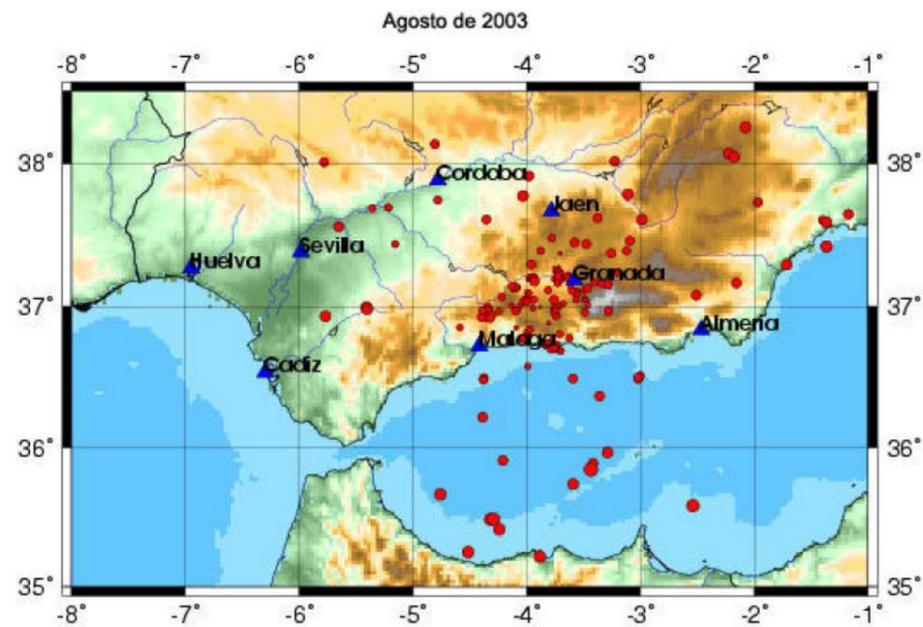


Figura 8. Mapa mensual de sismos de Andalucía. Fuente: Instituto Andaluz de Geofísica

Por último, hay que indicar que según la Norma Sismorresistente NCSE-02 y NCSP-07 -cuya zonación se recoge en la siguiente figura, el valor de la aceleración sísmica básica se muestra en 0,07g para la localidad de Marbella y un coeficiente de contribución K: 1,0.

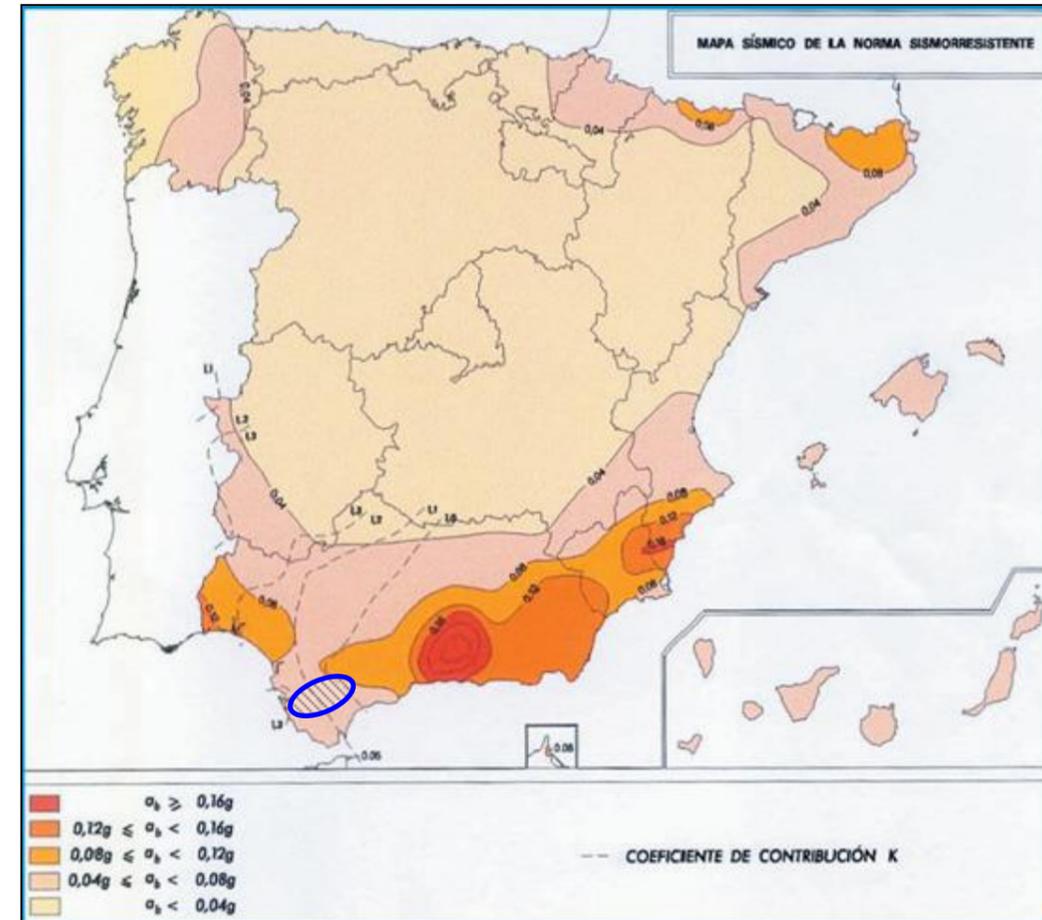


Figura 9. Mapa de peligrosidad sísmica. Mapa de valores de la aceleración sísmica básica. y localización del proyecto.

Fuente: Norma sismorresistente NCSE-02

2.4 HIDROGEOLOGÍA

Desde el punto de vista hidrogeológico, la zona del proyecto se sitúa en el contexto de los acuíferos costeros de Marbella-Estepona (ver figura adjunta).



Figura 10. Acuíferos costeros de Marbella-Estepona. Fuente: Atlas Hidrogeológico de Andalucía. 1998)

Este sistema de acuíferos se ubica en el área costera que se extiende desde el pueblo de Estepona, al oeste, hasta Punta Ladrones, al este, ocupando una estrecha franja litoral de unos 40 km de longitud y una anchura que oscila entre 2 y 4 km, la cual se ve limitada al norte por fuertes relieves topográficos. Se consideran acuíferos costeros de tipo detrítico, cuya recarga principalmente es llevada a cabo por recursos ajenos de la parte alta de su cuenca, y tienen un flujo subterráneo hacia el sector costero.

En el término municipal de Marbella éste se localiza a lo largo de toda la costa, ocupando una superficie de unos 55 km². En esta zona se asientan la población de Marbella y numerosas urbanizaciones del municipio, desarrollándose una de las zonas turísticas más importantes de España. Desde el punto de vista geológico, se aloja en formaciones terciarias y cuaternarias apoyadas sobre el sustrato Paleozoico (Maláguide-Alpujárride) o sobre rocas cristalinas de permeabilidad muy baja o prácticamente nula. Los niveles del terciario, en su totalidad del Plioceno, están constituidos por una alternancia de arenas, conglomerados y arcillas, en las que predominan las primeras. El Cuaternario lo forman conglomerados y arenas de origen aluvial, arenas de playa, dunas, coluviones y piedemontes. Los materiales que ofrecen mayor interés hidrogeológico son los horizontes de conglomerados y arenas del Plioceno y los depósitos aluviales del Cuaternario.

Los niveles permeables del Plioceno presentan espesores que oscilan entre los 20 cm y los 10 m. En la mayor parte de los puntos, estos niveles más productivos se sitúan a profundidades comprendidas entre 60 y 120 m, soliendo hallarse en carga en la zona próxima al mar, dando lugar a

captaciones surgentes. Debido al incremento de las extracciones, en determinados sectores se han producido descensos del nivel piezométrico y esas captaciones han dejado de serlo.

Entre los depósitos cuaternarios, los aluviales constituyen los acuíferos de mayor interés, ya que litológicamente están constituidos por formaciones detríticas de elementos más groseros y porque reciben una mayor y más frecuente alimentación, al infiltrarse en ellos la escorrentía de los cursos de agua.

En cuanto al funcionamiento hidrogeológico de este sistema, puede decirse que la alimentación se produce fundamentalmente por la infiltración de la escorrentía de los cursos superficiales de agua del resto de la cuenca y por la infiltración directa de las precipitaciones sobre los acuíferos. Del área situada inmediatamente al norte de Marbella puede también recibirse una entrada lateral del Sistema de Acuíferos de Sierra Blanca-Sierra Bermeja. La descarga se produce de modo natural hacia el mar, a través de los niveles cuaternarios y de los niveles detríticos del Plioceno, y de modo artificial por bombeo en las captaciones.

El área situada al este del Río Real presenta una situación preocupante, observándose claros indicios de intrusión marina, debido a que la recarga estacional del acuífero es difícil, al no existir cursos superficiales importantes que lo alimenten, y a los continuos bombeos que se producen. Además de esto, en las proximidades de las desembocaduras de los ríos Verde, Guadaiza y Guadalmina, la superficie piezométrica alcanza cotas negativas durante épocas de estiaje, ya que los cauces superficiales que atraviesan estos terrenos desembocan directamente en el Mar Mediterráneo y son de régimen irregular.

En los puntos donde se realizan extracciones, o en las proximidades de ellos, los piezómetros reflejan claramente descensos progresivos o temporales muy estrechamente relacionados con el régimen de bombeo de cada zona. En algunos de estos casos, la superficie piezométrica se sitúa de manera ocasional o permanente por debajo del nivel del mar. En estos mismos sectores las aguas presentan conductividades elevadas y concentraciones de cloruros también altas.

Las aguas subterráneas de estos acuíferos pueden ser duras, extremadamente duras y de dureza media. Sus facies son bicarbonatadas magnésicas, bicarbonatadas cálcicas y sódicas, y cloruradas sódicas. Sus contenidos en sulfatos se consideran medios y bajos. Los contenidos en cloruros, primariamente presentan contenidos bajos, aunque localmente existe contaminación por

intrusión marina limitada a puntos aislados, más abundantes en el extremo oriental. Los compuestos nitrogenados presentan, en general, concentraciones bajas y sólo algunos puntos aislados superan los valores permitidos en nitratos y nitritos. Estos valores son indicativos de contaminaciones aisladas, que podrían ser consecuencia de prácticas agrícolas o ganaderas y especialmente urbanas.

A pesar de que la población que se concentra en estos terrenos es abastecida en su mayor parte por el Embalse de la Concepción, estos acuíferos son utilizados como complemento de esta fuente de suministro para abastecimiento de urbanizaciones, instalaciones de recreo, regadío, etc. Desde el punto de vista de su utilización para abastecimiento urbano, las aguas de estos acuíferos serían de calidad aceptable, si no fuera porque en muchos casos los contenidos en magnesio exceden los límites permitidos por las normas de potabilidad.

En relación a la protección natural del acuífero, la vulnerabilidad del Sistema de Acuíferos Costeros de Marbella-Estepona frente a la contaminación, que se puede definir como la susceptibilidad de un acuífero a que se contamine, se establece alta, debido tanto a la contaminación de sus aguas subterráneas como al aumento de la intrusión salina.

3 TRABAJOS DE CAMPO

3.1 SEDIMENTOLOGÍA

El estudio de la composición textural del sedimento tiene su principal objetivo en obtener los parámetros granulométricos necesarios para la determinación del perfil de equilibrio de las playas y el cálculo del transporte sólido litoral, así como, el identificar la localización de la banda de materiales gruesos que se busca retirar para potenciar el uso lúdico de las playas mejorando la comodidad de los bañistas.

La figura y tabla a continuación, muestran la posición de las muestras tomadas para el desarrollo del presente estudio.

PERFIL	PLAYA	ZONA
15	San Pedro de Alcántara	Sector septentrional (NE) de la playa frente a la urbanización "Las Petunias"
40	Linda Vista	Zona central de la playa frente al Paseo Marítimo "Fernando Moreno"
65	Linda Vista	Sector septentrional (NE) de la playa frente a la zona de chiringuitos

90		Sector septentrional (NE) de la playa frente a la "Torre de Las Bóvedas"
115	Guadalmina	Zona central de la playa al NE de los espigones existentes
140		Extremo meridional (SW) de la playa junto al río Guadalmina

Tabla 1. Localización de los perfiles muestreados en relación a las playas objeto de actuación.

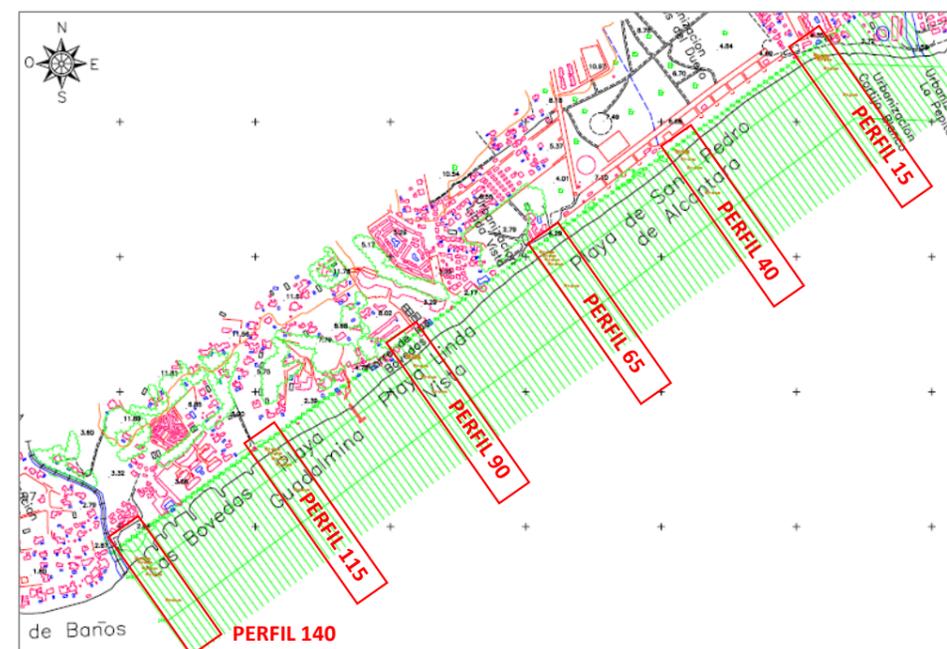


Figura 11. Posición de los puntos de muestreo de los sedimentos que componen las playas.

A partir de los tamaños medios de grano (D_{50}) obtenidos del análisis granulométrico de las muestras, recogidos en la Tabla 2 (Campaña 1) y Tabla 3 (Campaña 2), se lleva a cabo la clasificación de los sedimentos que componen las playas de San Pedro de Alcántara (Tabla 4 y Tabla 5), en atención a los límites de las clases de tamaño propuestos por *Friedman y Sanders* en 1978 (véase 0). A la hora de interpretar los resultados obtenidos del análisis, cabe mencionar previamente que, los datos de la fracción gruesa del sedimento en el caso de la campaña nº2 reflejan con mayor fidelidad el tamaño real de la fracción de gravas existente en la zona objeto de Proyecto, como consecuencia del empleo de un mayor número de tamices de este rango en la granulometría.

COTAS (m NMMA)	D_{50} (mm). PERFILES (DE SW a NE)						D_{50} promedio por cotas (mm)
	P140	P115	P90	P65	P40	P15	
+1	0.74	0.81	0.62	0.45	0.73	0.73	0.68
0	2.6	> 4.75	1.62	0.7	0.51	3.42	2.27
-1	> 4.75	4.11	3.12	3.37	3.59	2.76	3.62
-2	0.33	0.33	0.36	0.19	0.27	0.24	0.29

-5	0.14	0.14	0.15	0.18	0.73	0.36	0.28
D ₅₀ promedio por perfil (mm)	1.712	2.028	1.174	0.978	1.166	1.502	1.43

Tabla 2. Tamaños medios de grano (D₅₀) de los sedimentos muestreados. Cotas referidas al NMMA. Campaña 1.

COTAS (m NMMA)	D ₅₀ (mm). PERFILES (DE SW a NE)						D ₅₀ promedio por cotas (mm)
	P140	P115	P90	P65	P40	P15	
+1	0.49	0.61	0.45	0.85	0.63	0.59	0.60
0	35.25	35.18	5.09	26.54	62.50	0.59	27.53
-1	4.81	0.41	0.41	0.57	0.41	0.74	1.23
-2.5	1.32	0.31	0.36	5.09	0.33	0.34	1.29
D ₅₀ promedio por perfil (mm)	10.47	9.13	1.58	8.26	15.97	0.57	7.66

Tabla 3. Tamaños medios de grano (D₅₀) de los sedimentos muestreados. Cotas referidas al NMMA. Campaña 2.

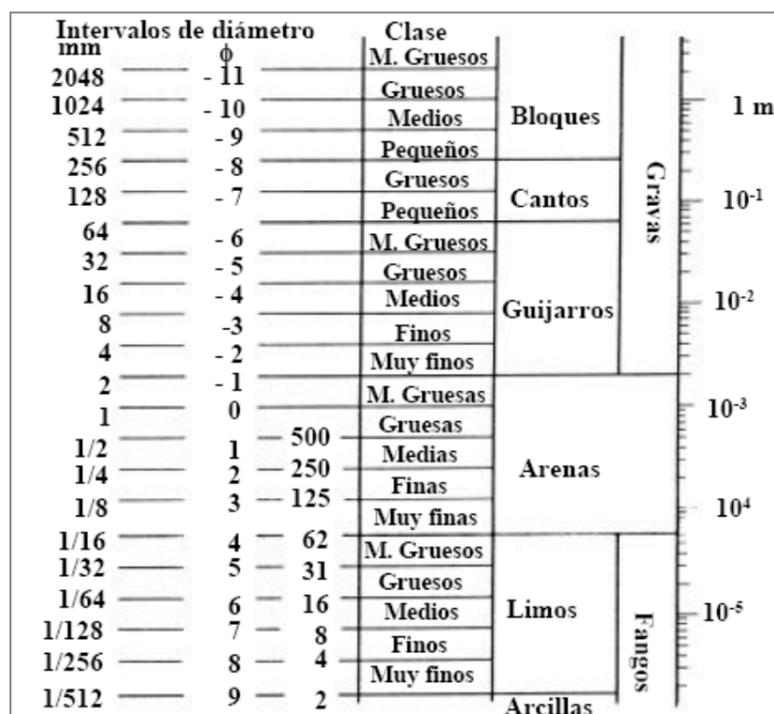


Figura 12. Clasificación del sedimento en función del tamaño medio de grano (Friedman y Sanders, 1978)

COTAS (m NMMA)	CLASIFICACIÓN DE LOS SEDIMENTOS A LO LARGO DEL TRAMO EN ESTUDIO. PERFILES (DE SW a NE)						Clasificación media por cotas
	P140 (SW Pl. Guadalmina)	P115 (Z. central Pl. Guadalmina)	P90 (NE Pl. Guadalmina)	P65 (Pl. Linda Vista)	P40 (Z. central Pl. S. Pedro de Alcántara)	P15 (NE Pl. S. Pedro de Alcántara)	
+1	Arenas gruesas	Arenas gruesas	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas gruesas	Arenas gruesas	Arenas gruesas
0	Guijarros muy finos	Guijarros finos	Arenas muy gruesas	Arenas gruesas	Arenas gruesas	Guijarros muy finos	Guijarros muy finos
-1	Guijarros finos	Guijarros finos	Guijarros muy finos	Guijarros muy finos	Guijarros muy finos	Guijarros muy finos	Guijarros muy finos
-2	Arenas medias	Arenas medias	Arenas medias	Arenas finas	Arenas medias	Arenas finas	Arenas medias
-5	Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	Arenas finas	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas medias
Clasificación por perfil	Arenas muy gruesas	Guijarros muy finos	Arenas muy gruesas	Arenas gruesas	Arenas muy gruesas	Arenas muy gruesas	Arenas muy gruesas

Tabla 4. Clasificación de los sedimentos que componen las playas de San Pedro de Alcántara en función de su tamaño de grano. Cotas referidas al NMMA. Campaña 1.

COTAS (m NMMA)	CLASIFICACIÓN DE LOS SEDIMENTOS A LO LARGO DEL TRAMO EN ESTUDIO. PERFILES (DE SW a NE)						Clasificación media por cotas
	P140 (SW Pl. Guadalmina)	P115 (Z. central Pl. Guadalmina)	P90 (NE Pl. Guadalmina)	P65 (Pl. Linda Vista)	P40 (Z. central Pl. S. Pedro de Alcántara)	P15 (NE Pl. S. Pedro de Alcántara)	
+1	Arenas medias	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas gruesas	Arenas gruesas	Arenas gruesas	Arenas gruesas
0	Guijarros muy gruesos	Guijarros muy gruesos	Guijarros finos	Guijarros gruesos	Guijarros muy gruesos	Arenas gruesas	Guijarros gruesos
-1	Guijarros finos	Arenas medias	Arenas medias	Arenas gruesas	Arenas medias	Arenas gruesas	Arenas muy gruesas
-2.5	Arenas muy gruesas	Arenas medias	Arenas medias	Guijarros finos	Arenas medias	Arenas medias	Arenas muy gruesas
Clasificación por perfil	Guijarros medios	Guijarros medios	Arenas muy gruesas	Guijarros medios	Guijarros medios	Arenas gruesas	Guijarros finos

Tabla 5. Clasificación de los sedimentos que componen las playas de San Pedro de Alcántara en función de su tamaño de grano. Cotas referidas al NMMA. Campaña 2.

Se observa así como las playas objeto de estudio presentan una alta heterogeneidad en su composición, con un rango de tamaños de grano que abarca los grupos de las arenas y las gravas, desde arenas finas (D₅₀ entre 0.125 y 0.25 mm) hasta guijarros muy gruesos (de 32 a 64 mm).

La distribución de tamaños a lo largo del perfil de las playas, relacionada con la energía cinética media a la que ha sido sometido el ambiente sedimentario¹, se presenta siguiendo 3 bandas diferenciadas en función de la profundidad:

¹ Corrales et al. (1977).

- 1) Playa seca (+1 - 0 m): compuesta por arenas medias y gruesas
- 2) Intermareal (0 - -1m): presencia de una franja de gravas, intercalada con arenas, que afloran en mayor medida en las los sectores meridional y septentrional de las playas de Guadalmina y San Pedro de Alcántara, respectivamente, asociados a las descargas torrenciales de los ríos Guadalmina y Guadaiza, para la Campaña 1, y que queda más concentrada batimétricamente en la línea de costa en la Campaña 2.
- 3) Perfil de playa sumergido (-2 - -5 m): constituido principalmente por arenas, de finas a muy gruesas.

Puesto que uno de los objetivos principales del presente Proyecto es la retirada del material grueso de las playas para aumentar la comodidad de los bañistas, se proyectará la extracción de la franja de gravas identificadas (materiales con $D_{50} \geq 3$ mm) o, en su caso, por no considerarse finalmente viable esta opción, su recubrimiento con material de aportación más fino, resultando así un tamaño medio del sedimento restante de entre 0.6-0.7 mm (campañas 2 y 1, respectivamente).

Finalmente, cabe mencionar que, para una mayor estabilidad del perfil de las playas objeto de actuación, el material de aportación a las mismas para su regeneración deberá ser de tamaño medio (D_{50}) algo superior, en torno a 0.8 mm.

3.2 GEOFÍSICA

De la campaña geofísica realizada se extrae que el espesor medio de sedimentos predominante en toda la zona de estudio es bajo, con valores absolutos de sedimento no consolidado que no alcanzan en muchas ocasiones el medio metro de espesor (color naranja de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**) o que no superan el metro de magnitud (color amarillo). Este espesor se distribuye homogéneamente en prácticamente toda la zona prospectada.

Las zonas con valores absolutos por debajo de los 0.50 metros de espesor (color naranja) son consideradas en este estudio como zonas en las que el basamento acústico se encuentra aflorando en superficie o a pocas décimas de centímetros por debajo. Estas zonas están constituidas por afloramiento rocoso o por o acumulaciones de materiales que muestran una alta reflectividad sísmica

y que no permiten la penetración de la señal acústica. Estos materiales se podrían corresponder con gravas, rocas o arenas gruesas.

El espesor máximo observado en toda el área prospectada es de aproximadamente 3 metros de sedimento no consolidado (color verde).

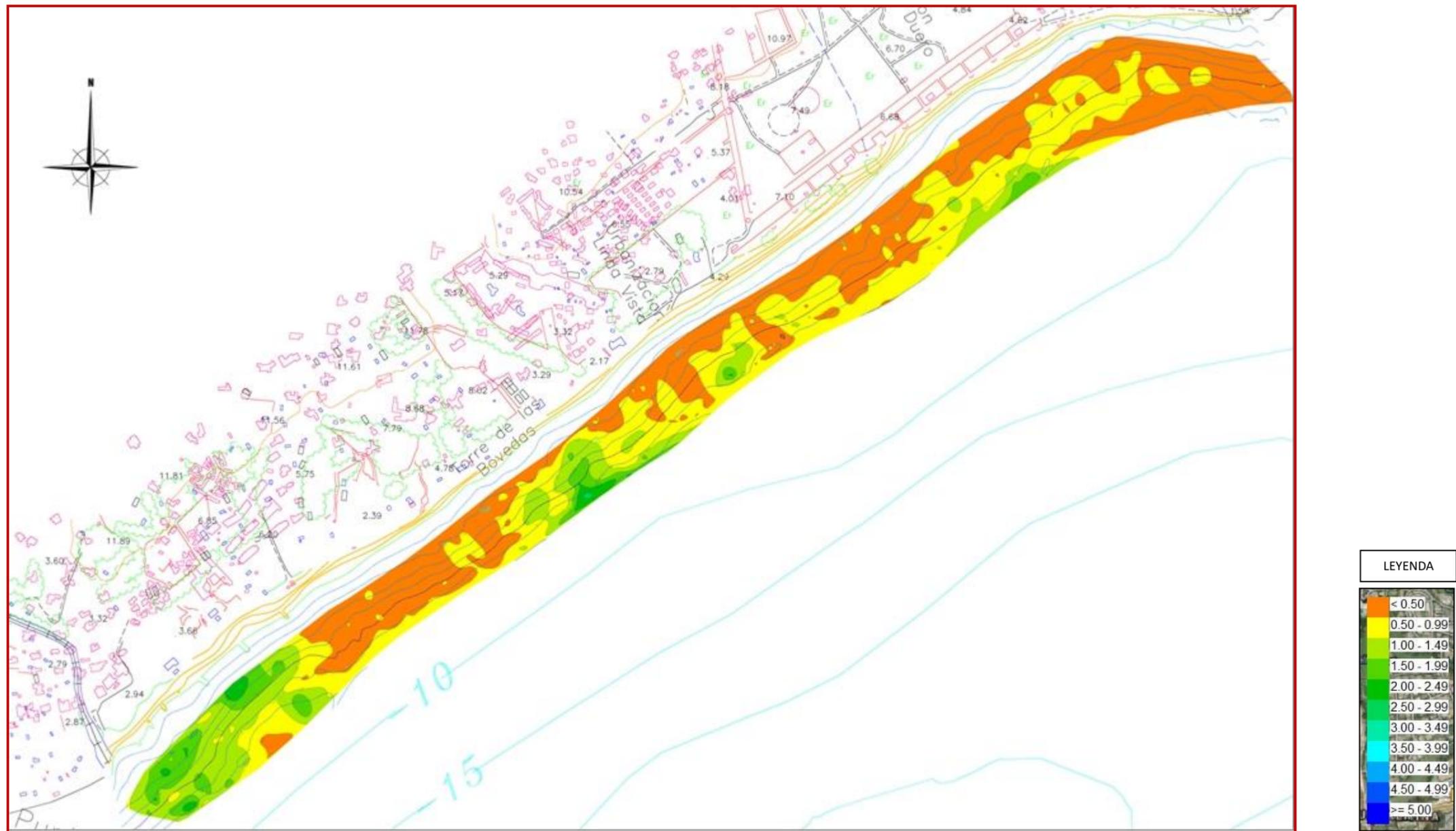


Figura 13. Mapa de espesores de sedimento no consolidado superpuesto con el levantamiento topo-batimétrico de detalle.

Las zonas en las que existen espesores sedimentarios no consolidados de magnitud entre 2 y 3 metros se localizan en tres depocentros bien delimitados: uno en el sector meridional del área prospectada, frente a la zona rigidizada con espigones de la playa de Guadalmina, desde los 2-3 m de profundidad hasta los 7; uno en el sector central de la zona de estudio, con dos sectores, el primero frente a la playa Linda Vista (entre los 5 y 6 m de profundidad) y el segundo frente a la Torre de Las Bóvedas a partir de la cota -3 m, ya en la playa de Guadalmina; y un último depocentro localizado en el extremo más oriental del área prospectada, adyacente al sector norte de la playa de San Pedro de Alcántara, entre 6 y 7 m de profundidad.

El depocentro meridional coincide con la propia desembocadura del río Guadalmina, y con la presencia de un conjunto de espigones construidos en esta zona. Este hecho podría explicar la mayor acumulación sedimentaria en relación con su zona adyacente de menor espesor.

Los depocentros localizados en playa de Linda Vista y San Pedro de Alcántara muestran una tendencia típica de progradación hacia mar abierto, es decir, con espesores menores hacia la costa y mayores hacia mar. En cambio en el caso del correspondiente al tramo final de la zona de estudio, lo que se puede observar es que existen dos pequeñas zonas colmatadas adyacentes a la línea de costa y gradualmente se produce una retrogradación mostrando espesores sedimentarios menores hacia mar.

A trechos generales se observa que a medida que nos acercamos al río Guadalmina, encontramos los depocentros con mayor espesor sedimentario. Por otra parte se ha podido observar que el material sedimentario depositado en la costa, aumenta considerablemente de tamaño a medida que nos acercamos a las mediaciones del río Guadaiza y progresivamente va disminuyendo hacia el sur. Estos dos hechos podrían estar relacionados con un control por dinámica sedimentaria en dirección NE-SW.

A continuación se muestran y se describen dos perfiles correspondientes a las zonas de máximo y mínimo espesor sedimentario, respectivamente, de la zona de estudio.

Perfil 1. Zona de máximo espesor sedimentario. Playa de Linda Vista

En la siguiente figura se muestra el registro interpretado de un perfil de una de las zonas de máximo espesor sedimentario del área prospectada, como es el depocentro adyacente a la playa de Linda Vista.

En este perfil se puede observar que, en el sector más oriental, existen zonas donde el espesor de sedimento no consolidado alcanza prácticamente los 3 metros de magnitud. Se trata de unos sedimentos que presentan generalmente una facies de baja reflectividad sísmica. Este hecho se traduce en una homogeneidad por parte del sedimento. Podría tratarse de arenas finas y fangos. Hecho que queda corroborado con los resultados de la granulometría de la muestra tomada a -5 m en el perfil 65 ubicado en esta playa.

En el sector más occidental, sin embargo, se puede observar una zona con presencia de materiales muy reflectivos. Esta zona podría interpretarse como un pequeño depósito de gravas o arenas gruesas.

En este perfil puede observarse claramente la morfología del basamento acústico de esta zona, mostrando profundidades variables en el sector oriental y llegando prácticamente a aflorar en el sector occidental.

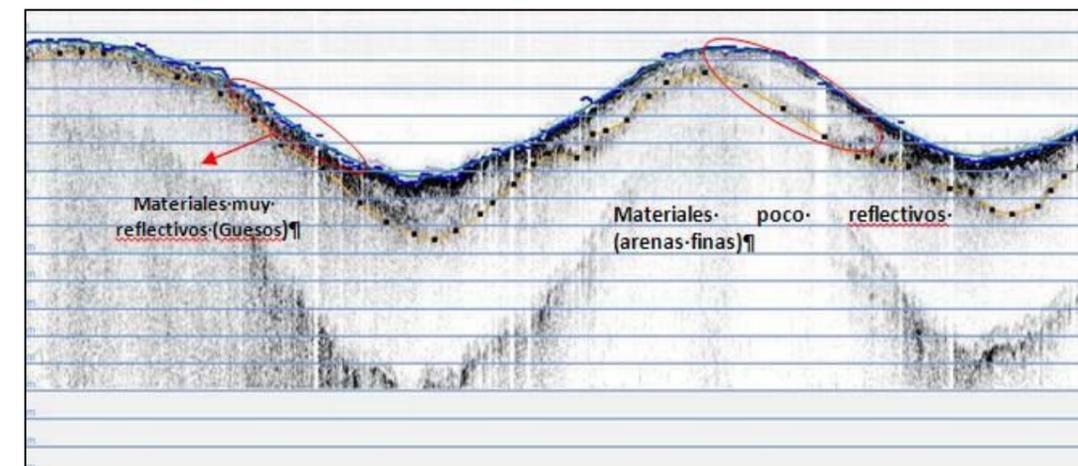


Figura 14. Ejemplo del registro sísmico procesado correspondiente a un perfil ubicado en la zona de playa Linda Vista. En color azul se muestra el reflector correspondiente al lecho marino. En color naranja se muestra el reflector que representa el basamento acústico. Los círculos en rojo muestran ejemplos de los tipos de materiales observados en toda esta zona.

Perfil 2. Zona de poco espesor sedimentario. Playa de San Pedro de Alcántara

En la siguiente figura se muestra el registro interpretado de un perfil de una de las zonas de mínimo espesor sedimentario del área prospectada, como es el caso de la zona adyacente a la playa de San Pedro de Alcántara.

En este perfil podemos observar como el basamento acústico coincide prácticamente con el reflector que representa el lecho marino, y en algunas ocasiones éste acaba aflorando totalmente. Esto se traduce en espesores sedimentarios muy pequeños y en zonas con presencia de afloramiento rocoso. En este perfil podemos observar también la existencia de una zona de materiales sedimentarios de alta reflectividad que muestran un espesor aproximado entre 0.50 y 0.75 metros. Posiblemente, por sus características y su respuesta acústica, estos materiales se correspondan con gravas o arenas gruesas.

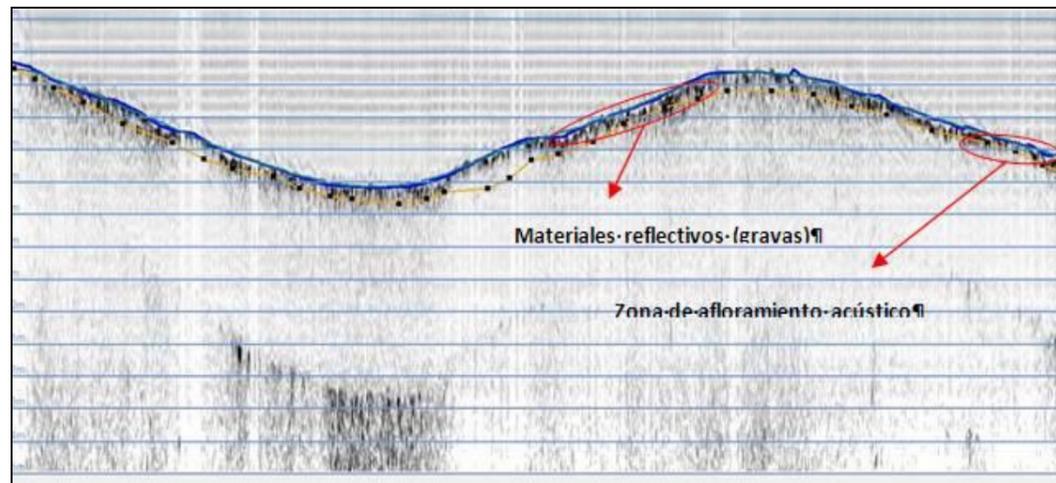


Figura 15. Ejemplo del registro sísmico procesado correspondiente a un perfil ubicado en la zona de la playa de Guadalmina. En color azul se muestra el reflector correspondiente al lecho marino. En color naranja se muestra el reflector que representa el basamento acústico. Los círculos rojos muestran ejemplos de los materiales observados en la zona y ejemplos de zona de afloramiento del basamento acústico.

Anejo nº4: Hidrología.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº4: HIDROLOGÍA.

INDICE.

1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	2
2. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.....	7
3. CALIDAD DE LAS AGUAS VERTIDAS AL MAR.....	8

ANEJO Nº4: HIDROLOGÍA.

1. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

El término municipal de Marbella se localiza dentro de los límites de la Cuenca Mediterránea Andaluza, Sistema I - Serranía de Ronda, subsistema I-3 Cuencas vertientes al mar entre las desembocaduras de los ríos Guadiaro y Guadalhorce. Los cursos fluviales más importantes que atraviesan el término municipal de Marbella se presentan en la Tabla 1. Los ríos que tienen su desembocadura en la zona de actuación son los ríos Guadalmina y Guadaiza; además en ésta también se encuentra la desembocadura del arroyo del Chopo.

Nombre	Superficie Cuenca Total (Km ²)	Longitud en el municipio (Km)	Desnivel (m)	Pendiente media (%)
RÍO GUADALMINA	67.40	22.62	960	4.29
RÍO GUADAIZA	64	22.18	700	-
RÍO VERDE	96.50	28.02	1560	4.89
RÍO REAL	28.5	11.17	-	-

Tabla 1. Características de los ríos más importantes de Marbella. Fuente: PGOU de Marbella

1.1. Arroyo del Chopo

Este arroyo nace en el embalse de la Medrana de pequeña capacidad y superficie y discurre aguas abajo hasta su desembocadura en el Mar Mediterráneo.

La vegetación de la ribera de este arroyo se corresponde con una formación arbolada de eucaliptal. Las vegetaciones arbóreas dominantes son eucaliptos (*Eucalyptus sp*) y chopos (*Populus sp*). La vegetación arbustiva representativa son la lavanda (*Lavandula stoechas*), zarza (*Rubus ulmifolius*) y palmito (*Chamaerops humilis*).

1.2. Río Guadaiza

Este río nace en las estribaciones de la Serranía de Ronda, entre la Sierra de Trincheruelos y los Cerros del Duque, en el extremo más septentrional del municipio de Benahavís. Su recorrido es rectilíneo pero con grandes desniveles de hasta 700 m. Se caracteriza por tener una gran actividad

erosiva puesta de relieve en el importante aluvial que ha formado en las proximidades de San Pedro de Alcántara.

Esta masa de agua para su caracterización en el Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza se divide en dos tramos, el Alto Guadaiza (masa de agua 0613091) y el Medio y Bajo Guadaiza (Figura 1). En este documento sólo se analiza el tramo Medio y Bajo pues es el que se engloba en el tramo costero del presente Proyecto.

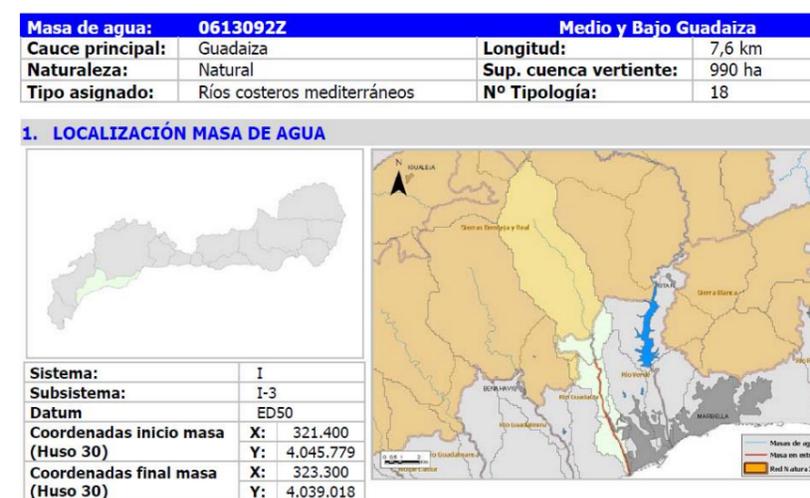


Figura 1. Medio y Bajo Guadaiza. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

En este tramo medio y bajo del río Guadaiza se han identificado como presiones (Figura 2) la presencia de gasolineras, los sistemas de captación y extracción de agua, la regulación del flujo por embalses y trasvases. Estas dos últimas presiones tienen una incidencia significativa en la masa de agua.

La única gasolinera detectada se ubica el tramo bajo, y no supone una incidencia ya que la distancia entre el cauce principal y ésta superior a los 500 m.

Adicionalmente, cabe reseñar que dentro de las actividades recreativas se identifican como presiones los campos de golf (en total se identifican dos), los cuales suponen una influencia significativa en la masa de agua.

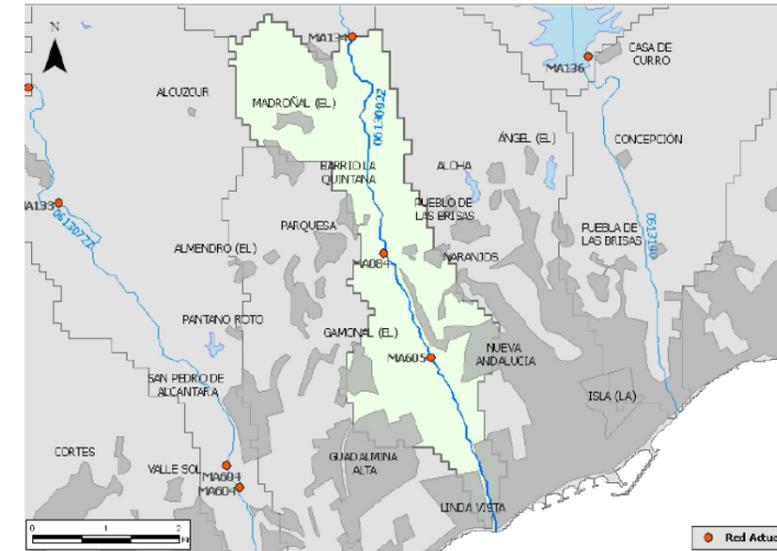
3. ANÁLISIS DE LAS PRESIONES

TIPO PRESIÓN	PRESENCIA/ AUSENCIA	SIGNIFICANCIA
1. - Fuentes puntuales		
- Vertidos urbanos		
• Vertidos con EDAR		
• Vertidos sin EDAR		
• Vertidos asimilables a urbanos		
- Vertidos industriales		
• Industria general		
- Industria IPPC		
- Vertidos IPPC-EPER		
- Otros vertidos industriales		
• Industrias Agroalimentarias		
- Instalaciones agroalimentarias		
- Mataderos IPPC		
- Vertidos almazaras		
- Vertidos salazones		
- Instalaciones ganaderas		
- Instalaciones ganaderas IPPC		
- Instalaciones ganaderas intensivas		
- Vertidos cebaderos		
- Actividad minera		
- Vertederos		
2. - Fuentes difusas		
- Gasolineras	✓	No
3. - Extracción de agua		
- Captaciones	✓	Sí
- Uso hidroeléctrico		
4. - Regulación del flujo		
- Embalses	✓	Sí
- Trasvases	✓	No
5. - Alteraciones morfológicas		
- Azudes y presas		
- Protección de márgenes		
- Encauzamientos		
- Otras alteraciones morfológicas (Vías comunicación, cobertura cauces y Proyecto Sauce)		
6. - Otras incidencias		
- Invasión por especies alóctonas		
- Zonas recreativas	✓	Sí
7. - Usos del suelo	✓	No

Figura 2. Análisis de las presiones. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

El Plan Hidrológico de la Cuenca Mediterránea Andaluza 2009-2015 recoge un análisis del estado ecológico y químico del río Guadaiza. El estado ecológico se valora a partir de elementos biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos, mientras que el estado químico a partir de normas de calidad ambiental. El análisis se realizó a partir de muestras de agua tomadas en dos puntos de control (Figura 3).

Las condiciones de referencia de los indicadores de los elementos de calidad para esta masa de agua son las correspondientes a los “Ríos costeros mediterráneos”, ya que esta masa de agua presenta dicha tipología.



PUNTOS DE CONTROL					
CÓDIGO	TIPO ANÁLISIS	NOMBRE	AÑO	CONTROL	PROCEDENCIA
MA605	Macroinvertebrados, diatomeas, QBR-IHF, batería básica	San Pedro	2008-09	BIOLÓGICO, FÍSICO-QUÍMICO, QUÍMICO	Red actual
MA084	Batería básica	Urb. La Quinta Golf	2008	FÍSICO-QUÍMICO, QUÍMICO	Red actual

Figura 3. Localización y caracterización de los puntos de control. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

La valoración del estado ecológico del tramo Medio y Bajo de la masa de agua del Guadaiza obtenida es calidad buena (Figura 4). A continuación se pasa a detallar los resultados de los parámetros biológicos e hidromorfológicos.

ESTACIÓN	CALIDAD BIOLÓGICA	CALIDAD FQ	CALIDAD HM	ESTADO ECOLÓGICO
MA604	BUENA	BUENA	MALA	BUENO
MA084	---	BUENA	---	BUENO

Figura 4. Estado ecológico. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

La calidad biológica es buena, mientras que la calidad hidromorfológica es mala (Figura 5). La calidad hidromorfológica se evalúa a partir del Índice de vegetación de ribera (QBR) y del Índice de hábitat fluvial (IHF). En este caso, se obtuvieron un QBR de 20 (malo) y un IHF de 68 (moderado) (Figura 6).

ESTACIÓN	FECHA MUESTREO	CALIDAD BIOLÓGICA	CALIDAD HM
MA605	11 noviembre 2008	BUENA	MALA
	11 mayo 2009	BUENA	---
	PROMEDIO	BUENA	MALA

Figura 5. Calidad biológica e hidromorfológica. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

ESTACIÓN	FECHA	CALIDAD HM	
		QBR	IHF
MA605	11 noviembre 2008	20	68

Figura 6. Parámetros de calidad biológica e hidromorfológica (QBR, Índice de vegetación de ribera; IHF, Índice de Habitat Fluvial.)

La calidad físico-química de esta masa de agua es buena (Figura 7).

ESTACIÓN	CALIDAD FQ
MA084	BUENA
MA605	BUENA

Figura 7. Calidad físico-química.

Esta masa de agua tiene dos puntos de control pero los parámetros controlados no se incluyen en la lista de sustancias peligrosas del Anexo I de la Directiva 2008/105/CE. Es por ello que no se puede valorar el estado químico. Sin embargo, la ausencia de presiones significativas lleva a considerar el estado químico de esta masa de agua como bueno.

Por último, la contaminación de origen difuso de nitrógeno (expresado en Kg/año) no supone un riesgo potencial. Los usos considerados para su determinación son la agricultura de regadío, la agricultura de secano y la ganadería extensiva (Figura 8). La actividad que genera una mayor contribución de nitrógeno de origen difuso es la agricultura de regadío (96.94%), mientras que la agricultura de secano y la ganadería tienen un peso menor (0.33% y 2.73% respectivamente).

CÓDIGO MASA	% REGADÍO TOTAL	% REGADÍO RELATIVO	% SECANO TOTAL	% SECANO RELATIVO	% GANADERÍA TOTAL	% GANADERÍA RELATIVO
Masa de agua	61,86	96,94	0,20	0,33	37,93	2,73
Cuenca río Guadaiza	52,57	---	0,17	---	47,26	---

Figura 8. Contenido de nitrógeno en % para da uno de los usos del suelo considerados en el estudio.

El estado general de esta masa de agua se determina por el peor valor del estado ecológico y químico. Bajo este criterio, se determina que el tramo Medio y Bajo Guadaiza alcanza el buen estado, al igual que ocurre en el "Alto Guadaiza".

ESTADO ECOLÓGICO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO GENERAL
BUENO	BUENO	ALCANZA EL BUEN ESTADO

Figura 9. Estado general de la masa de agua.

Los principales problemas que afectan a esta masa de agua se muestran en la Figura 10. Cabe resaltar, que en el tramo final el cauce se encuentra altamente presionado completamente por las urbanizaciones, lo que genera riesgo de avenidas e inundaciones.

PROBLEMAS	CAUSAS
Insuficiencia de caudales fluyentes	Ausencia de caudales ecológicos en los condicionados concesionales
	Regulación en embalses y trasvases internos
	Exceso de volúmenes aprovechados
Degradación del medio biótico	Insuficiencia de caudales fluyentes
	Dstrucción o deterioro de la vegetación de ribera
	Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces
Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces	Presas y azudes
	Encauzamientos, protección de márgenes y dragados
	Ocupación del Dominio Público Hidráulico y del Marítimo Terrestre
	Dstrucción o deterioro de la vegetación de ribera
Sobreexplotación de acuíferos, intrusión marina y otros procesos de salinización	Gestión ineficiente de los recursos en determinados ámbitos
	Exceso de volúmenes autorizados
	Existencia de aprovechamientos irregulares
	Insuficiente control de las extracciones
Afecciones a hábitats y especies de interés	Degradación del medio biótico
	Modificaciones antrópicas del régimen hidrológico
Riesgo de avenidas e inundaciones	Ocupación del Dominio Público Hidráulico y del Marítimo Terrestre
	Capacidad insuficiente de cauce
	Ausencia de ordenación de zonas inundables

Figura 10. Problemas detectados en el Medio y Bajo Guadaiza.

1.3. Río Guadalmina

El río Guadalmina tiene su nacimiento en las estribaciones meridionales de la Serranía de Ronda, donde recoge las aguas de los torrentes que drenan el cono sur del municipio de Igualaja y desde el paraje conocido como "Vega Marbella", a 580 m de altitud, emprende su recorrido (muy meandriforme) hacia el mar.

A lo largo de su recorrido se le unen varios afluentes como pueden ser el Arroyo de las Cabras, el Arroyo Oscuro y el Río Llano de la Leche.

Este río tiene una fuerte presión antrópica aguas bajo, con urbanizaciones en su margen derecha y un campo de golf a la izquierda.

Esta masa de agua para su caracterización en el Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza se divide en dos tramos, el Alto Guadalmina (masa de agua 0313071) y el Medio y Bajo Guadalmina (Figura 11). En este documento sólo se analiza el tramo Medio y Bajo pues es el que se engloba en el tramo costero del presente Proyecto.

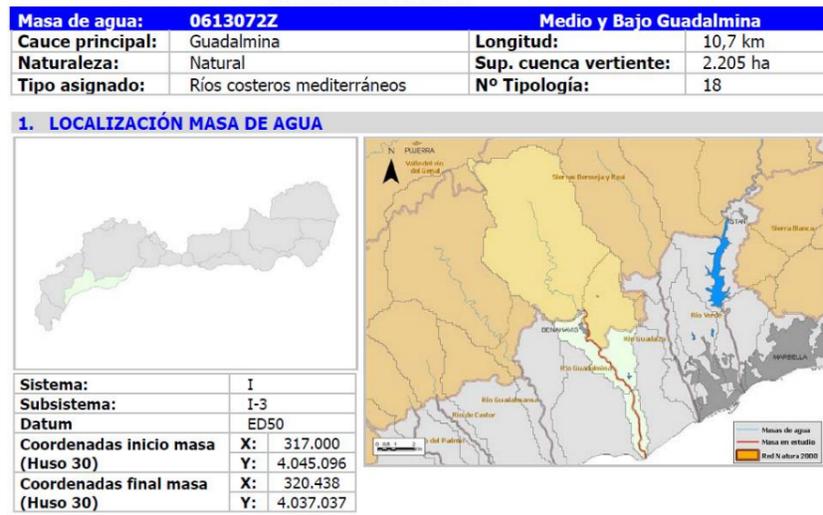


Figura 11. Medio y Bajo Guadalmina. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

En este tramo medio y bajo del río Guadalmina se han identificado como presiones (Figura 12) la actividad minera, los sistemas de captación y extracción de agua, la regulación del flujo por embalses y trasvases y las alteraciones morfológicas (azudes y presas).

Mientras que la actividad minera (cantera) no produce un impacto a la masa de agua tanto superficial como subterránea, el resto de presiones si generan un impacto significativo. Adicionalmente se identifican como presiones los campos de golf (un total de 6) presentes en gran extensión en la cuenca; en particular destacar, el campo “Golf Guadalmina Sur”, ubicado en tramo bajo e incluido en el tramo de actuación.

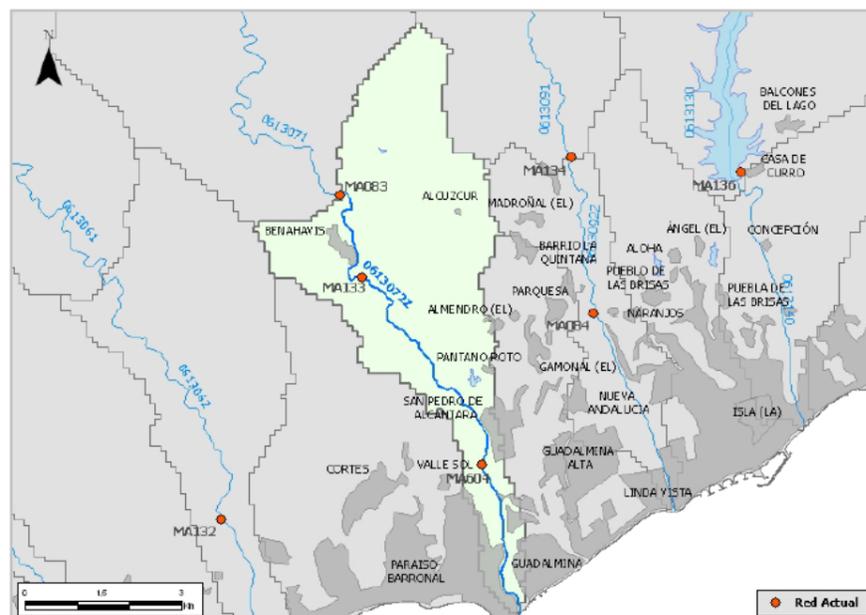
3. ANÁLISIS DE LAS PRESIONES

TIPO PRESIÓN	PRESENCIA/ AUSENCIA	SIGNIFICANCIA
1. - Fuentes puntuales		
- Vertidos urbanos		
• Vertidos con EDAR		
• Vertidos sin EDAR		
• Vertidos asimilables a urbanos		
- Vertidos industriales		
• Industria general		
- Industria IPPC		
- Vertidos IPPC-EPER		
- Otros vertidos industriales		
• Industrias Agroalimentarias		
- Instalaciones agroalimentarias		
- Mataderos IPPC		
- Vertidos almazaras		
- Vertidos salazones		
- Instalaciones ganaderas		
- Instalaciones ganaderas IPPC		
- Instalaciones ganaderas intensivas		
- Vertidos cebaderos		
- Actividad minera	✓	No
- Vertederos		
2. - Fuentes difusas		
- Gasolineras		
3. - Extracción de agua		
- Captaciones	✓	Si
- Uso hidroeléctrico		
4. - Regulación del flujo		
- Embalses	✓	Si
- Trasvases	✓	
5. - Alteraciones morfológicas		
- Azudes y presas	✓	Si
- Protección de márgenes		
- Encauzamientos		
- Otras alteraciones morfológicas (Vías comunicación, cobertura cauces y Proyecto Sauce)		
6. - Otras incidencias		
- Invasión por especies alóctonas		
- Zonas recreativas	✓	No
7.- Usos del suelo	✓	No

Figura 12. Análisis de las presiones. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

El Plan Hidrológico de la Cuenca Mediterránea Andaluza 2009-2015 recoge un análisis del estado ecológico y químico del río Guadalmina. El estado ecológico se valora a partir de elementos biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos, mientras que el estado químico a partir de normas de calidad ambiental. El análisis se realizó a partir de muestras de agua tomadas en dos puntos de control (Figura 13).

Las condiciones de referencia de los indicadores de los elementos de calidad para esta masa de agua son las correspondientes a los “Ríos costeros mediterráneos”, ya que esta masa de agua presenta dicha tipología.



PUNTOS DE CONTROL					
CÓDIGO	TIPO ANALISIS	NOMBRE	AÑO	CONTROL	PROCEDENCIA
MA133	Batería básica	Charca de las Mozas	2008	FÍSICO-QUÍMICO, QUÍMICO	Red actual
MA604	Macroinvertebrados, diatomeas, QBR, IHF, batería básica	Atalaya Golf	2008-09	BIOLOGICO, FÍSICO-QUÍMICO, HIDROMORFOLÓGICO	Red actual

Figura 13. Localización y caracterización de los puntos de control. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

La valoración del estado ecológico del tramo Medio y Bajo de la masa de agua del Guadalmina obtenida es calidad moderada. A continuación se pasa a detallar los resultados de los parámetros biológicos, hidromorfológicos y físico-químicos.

ESTACIÓN	CALIDAD BIOLÓGICA	CALIDAD FQ	CALIDAD HM	ESTADO ECOLÓGICO
MA604	MODERADA	BUENA	MALA	MODERADO
MA133	---	BUENA	---	---

Figura 14. Estado ecológico. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

La calidad biológica es medida a partir del Índice de Poluosensibilidad específica (IPS) de la flora acuática. En promedio, la calidad biológica es moderada (Figura 15); Los valores obtenidos de IPS para este tramo del río en el muestreo de 11 de noviembre de 2008 fue de 3.2, límite malo (Figura 16).

ESTACIÓN	FECHA MUESTREO	CALIDAD BIOLÓGICA	CALIDAD HM
MA604	11 noviembre 2008	MALA	MALA
	11 mayo 2009	BUENA	---
	PROMEDIO	MODERADA	MALA

Figura 15. Calidad biológica e hidromorfológica. Fuente: Plan Hidrográfico de la Cuenca Mediterránea Andaluza.

Por otro lado, la calidad hidromorfológica se evalúa a partir del Índice de vegetación de ribera (QBR) y del Índice de hábitat fluvial (IHF). En este caso, se obtuvieron un QBR de 5 (malo) y un IHF de 52 (moderado).

ESTACIÓN	FECHA	CALIDAD BIOLÓGICA	CALIDAD HM	
		IPS	QBR	IHF
MA604	11 noviembre 2008	3,2	5	52

Figura 16. Parámetros de calidad biológica e hidromorfológica (IPS, ;QBR, Índice de vegetación de ribera; IHF, Índice de hábitat fluvial).

La calidad físico-química de esta masa de agua es buena (Figura 17).

ESTACIÓN	CALIDAD FQ
MA133	BUENA
MA604	BUENA

Figura 17. Calidad físico-química.

Esta masa de agua tiene un punto de control de la calidad química pero los parámetros controlados no se incluyen en la lista de sustancias peligrosas del Anexo I de la Directiva 2008/105/CE. Es por ello que no se puede valorar el estado químico. Sin embargo, la ausencia de presiones significativas lleva a considerar el estado químico de esta masa de agua como bueno.

Por último, la contaminación de origen difuso de nitrógeno (expresado en Kg/año) no supone un riesgo significativo. Los usos considerados para su determinación son la agricultura de regadío, la agricultura de secano y la ganadería extensiva (Figura 18). La actividad que genera una mayor contribución de nitrógeno de origen difuso es la agricultura de regadío, mientras que la agricultura de secano y la ganadería tienen un peso menor (5.20% y 13.83% respectivamente).

CÓDIGO MASA	% REGADÍO TOTAL	% REGADÍO RELATIVO	% SECANO TOTAL	% SECANO RELATIVO	% GANADERÍA TOTAL	% GANADERÍA RELATIVO
Masa de agua	29,75	80,98	1,38	5,20	68,86	13,83
Cuenca río Guadalmina	22,67	---	1,05	---	76,28	---

Figura 18. Contenido de nitrógeno en % para da uno de los usos del suelo considerados en el estudio.

El estado general de esta masa de agua se determina por el peor valor del estado ecológico y químico. Bajo este criterio, se determina que el tramo Medio y Bajo Guadalmina no alcanza el buen estado. Por el contrario, el "Alto Guadalmina" si alcanza un buen estado.

ESTADO ECOLÓGICO	ESTADO QUÍMICO	ESTADO GENERAL
MODERADO	BUENO	NO ALCANZA EL BUEN ESTADO

Figura 19. Estado general de la masa de agua.

Los principales problemas que afectan a esta masa de agua se muestran en la Figura 20. Cabe resaltar, que en el tramo final el cauce se encuentra ahogado por ocupación del DPH asociado a la construcción de viviendas que se encuentra dentro de la zona inundable.

PROBLEMAS	CAUSAS
Insuficiencia de caudales fluyentes	Ausencia de caudales ecológicos en los condicionados concesionales Regulación en embalses y trasvases internos Exceso de volúmenes aprovechados
Degradación del medio biótico	Insuficiencia de caudales fluyentes Destrucción o deterioro de la vegetación de ribera Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces
Alteraciones morfológicas e inestabilidad de cauces	Presas y azudes Ocupación del Dominio Público Hidráulico y del Marítimo Terrestre Destrucción o deterioro de la vegetación de ribera
Sobreexplotación de acuíferos, intrusión marina y otros procesos de salinización	Insostenibilidad hídrica del modelo de desarrollo territorial Insuficiente aprovechamiento de recursos no convencionales Gestión ineficiente de los recursos en determinados ámbitos Ausencia de ordenación de zonas inundables
Afecciones a hábitats y especies de interés	Degradación del medio biótico Modificaciones antrópicas del régimen hidrológico
Riesgo de avenidas e inundaciones	Ocupación del Dominio Público Hidráulico y del Marítimo Terrestre Ausencia de ordenación de zonas inundables

Figura 20. Problemas detectados en el Medio y Bajo Guadalmina.

2. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

En el término municipal de Marbella se localizan dos sistemas de acuíferos: el Sistema de Acuíferos Costeros de Marbella-Estepona, que abarca toda la franja costera del municipio (acuíferos costeros y detríticos) y el Sistema de Acuíferos de Sierra Blanca-Sierra de Mijas, al norte del municipio (acuíferos de cabecera y carbonatados).

A continuación, se pasa a detallar el Sistema de Acuíferos Costeros de Marbella-Estepona, el cual se engloba en la zona de actuación.

Sistema de Acuíferos Costeros de Marbella-Estepona

Este sistema de acuíferos se ubica en el área costera que se extiende desde el pueblo de Estepona (al Oeste) hasta Punta Ladrones (al Este) ocupando una franja litoral estrecha de unos 40 Km de longitud y una anchura que oscila entre 2 y 4 Km, la cual se ve limitada al norte por fuertes relieves topográficos (Figura 21). Se consideran acuíferos costeros de tipo detrítico, cuya recarga principalmente es llevada a cabo por recursos ajenos de la parte alta de su cuenca y tienen un flujo subterráneo hacia el sector costero.

En el término municipal de Marbella este sistema de acuíferos se localiza a lo largo de toda la costa, ocupando una superficie de unos 55 Km².

Los límites del conjunto lo conforman materiales impermeables paleozoicos (Complejos Maláguide y Alpujarride), dando lugar a un límite cerrado en la zona norte, mientras que hacia el sur el límite es el mar Mediterráneo.

Desde un punto de vista geológico, se trata de un sistema de diferentes acuíferos que constituyen un complejo Pliocuaternario. Los niveles permeables del Plioceno, formado por una alternancia de arenas, conglomerados y arcillas, y los depósitos aluviales del Cuaternario, constituido por conglomerados y arenas de origen aluvial, están conectados entre sí, produciéndose un flujo entre ellos en uno u otro sentido en función de la época del año y de las circunstancias concretas de cada sector.

El funcionamiento hidrogeológico de este sistema se caracteriza por la alimentación fundamentalmente por la infiltración de la escorrentía de los cursos superficiales de agua del resto de la cuenca y por la infiltración directa de las precipitaciones sobre los acuíferos.

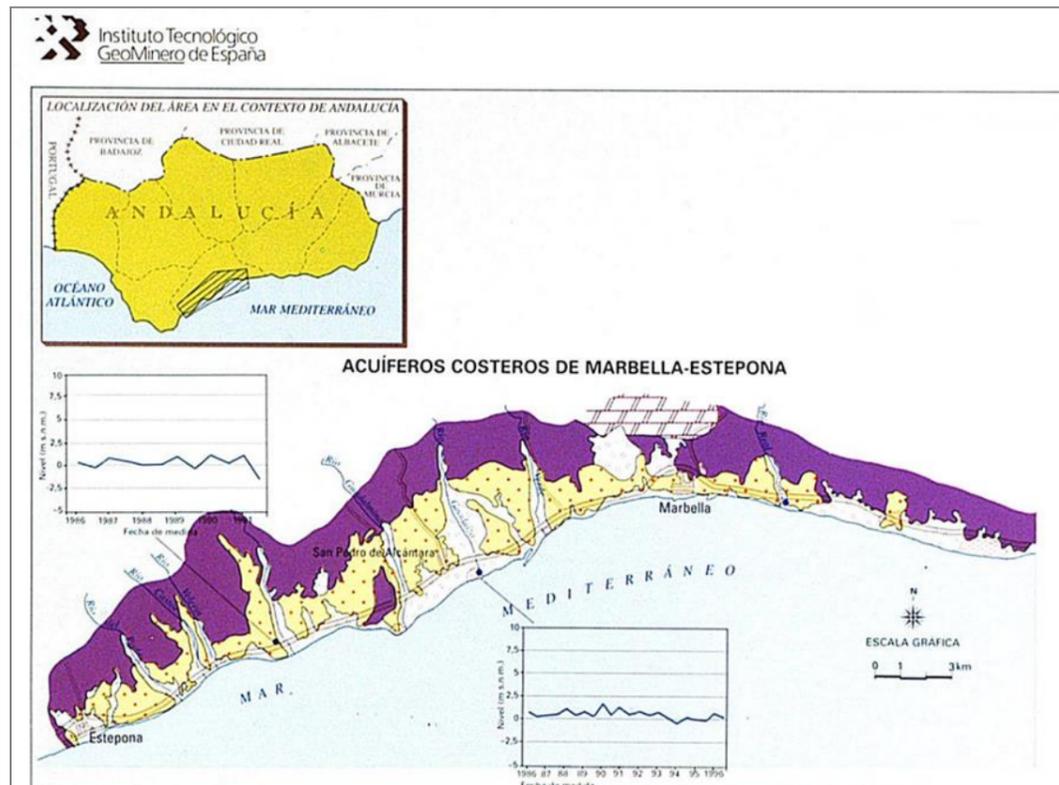
La descarga se produce de modo natural hacia el mar, a través de los niveles cuaternarios y de los niveles detríticos del Plioceno, y de modo artificial por bombeo en las captaciones.

El área situada al este del Río Real presenta indicios de intrusión marina. Además, en las proximidades de las desembocaduras de los ríos Verde, Guadaiza, y Guadalmina la superficie

piezométrica alcanza cotas negativas durante épocas de estiaje, ya que los cauces superficiales que atraviesan estos terrenos desembocan directamente al Mar Mediterráneo y son de régimen irregular.

La facies hidroquímica predominante es la bicarbonatada cálcica o magnésica debida, debido a la aportación que reciben de la infiltración de los macizos carbonatados del norte; en los puntos ubicados en las zonas de desembocadura de los ríos Verde, Guadaiza y Guadalmina, y como consecuencia de la intrusión marina, las aguas presentan una facies química clorurada sódica.

Finalmente, resaltar que estos acuíferos son utilizados como complemento en la fuente de suministro de abastecimiento de las urbanizaciones, instalaciones de recreo, regadío etc., ya que en mayor medida la población concentrada en estos terrenos es abastecida por el Embalse de la Concepción.



LEYENDA			
ACUÍFEROS COSTEROS	LITOLOGÍAS	EDAD GEOLOGICA	COMPORTAMIENTO HIDROGEOLOGICO
Velez-Málaga	Gravas, arenas y arcillas	CUATERNARIO	Alta permeabilidad
Fuengirola	Conglomerados, arcilla y gravas		
Marbella-Estepona	Aluviales, playas y piedemontes Conglomerados, arcillas y arenas		
Velez-Málaga	Arenas y arcillas	PLIOCENO	Permeabilidad media Localmente alta permeabilidad
Fuengirola	Arenas, margas y conglomerados		
Marbella-Estepona	Arenas, margas y conglomerados	TRIÁSICO	Alta permeabilidad
Marbella-Estepona	Mármoles		
Velez-Málaga	Filitas, micaesquistos y cuarcitas	PALEOZOICO	Baja permeabilidad
Fuengirola	Materiales del substrato		
Marbella-Estepona	Alpujarride y Maláguide		

SIMBOLOGÍA	
	Núcleos de población
	Carreteras
	Límite cerrado
	Cauce de corriente continua
	Cauce de corriente discontinua
	Puntos de agua
	Isopiezas m.s.n.m. Acuífero costero de Fuengirola (septiembre 1990) Acuífero costero de Velez-Málaga (octubre 1985 a octubre 1990)
	Áreas en las que se han observado indicios de salinización

Figura 21. Acuíferos costeros de Marbella-Estepona. Fuente: Atlas hidrogeológico de Andalucía, IGME.

3. CALIDAD DE LAS AGUAS VERTIDAS AL MAR

Atendiendo a la tipología y la procedencia (origen) de los vertidos así como al tipo de cauce por donde se producen, en el litoral objeto de actuación se distinguen:

A. Según el tipo de cauce:

- Río: cauce natural por el cual discurre un flujo de agua procedente de una cuenca más o menos extensa. En ocasiones puede no ser continuo debido a la regulación que ejercen los embalses.
- Emisario: conducto artificial que vierte su efluente por debajo del nivel del mar a cierta distancia de la costa.

B. Según la procedencia:

- Urbanos: aguas residuales urbanas.
- Agrícolas: proceden de tierras cultivadas sometidas a riego.
- Pluviales: las aguas vertidas son de escorrentía superficial provocada por precipitaciones locales.

- Mixto: vertidos de aguas procedentes de diferentes usos.

Nombre	Profundidad (m)	Cauce	Origen	Tipo	Tratamiento
EMISARIO ENTRE LAS PLAYAS DE SAN PEDRO DE ALCÁNTARA Y CORTIJO BLANCO	3-6	EMISARIO	URBANO	CONTINUO	DESCONOCIDO
EMISARIOS (2) SAN PEDRO DE ALCÁNTARA	1-5	EMISARIO	URBANO	CONTINUO	DESCONOCIDO
ARROYO DEL CHOPO	0	NATURAL	MIXTO	DISCONTINUO	DESCONOCIDO
RÍO GUADAIZA	0	NATURAL	MIXTO	DISCONTINUO	DESCONOCIDO
RÍO GUADALMINA	0	NATURAL	MIXTO	DISCONTINUO	DESCONOCIDO

Figura 22. Inventario de los vertidos realizados al DPMT. Fuente: Elaboración propia.

Debido al mal estado actual en que se encuentra el tramo objeto de actuación, en la playa de San Pedro de Alcántara se encuentran al aire las tuberías de dicho emisario (Figura 23).



Figura 23. Tubería del emisario submarino en la playa de San Pedro de Alcántara.

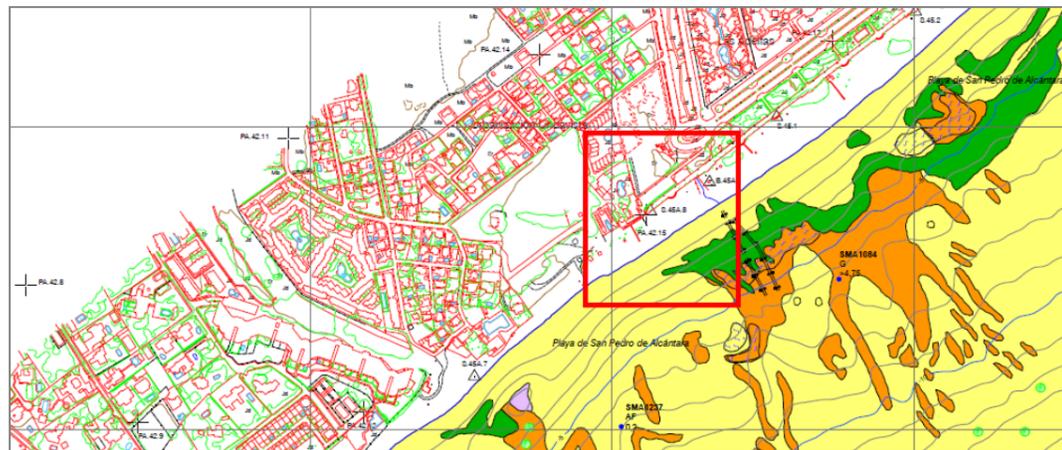


Figura 24. Localización de los emisarios submarino en la zona septentrional de la playa de San Pedro de Alcántara. Fuente: ECOMÁLAGA.

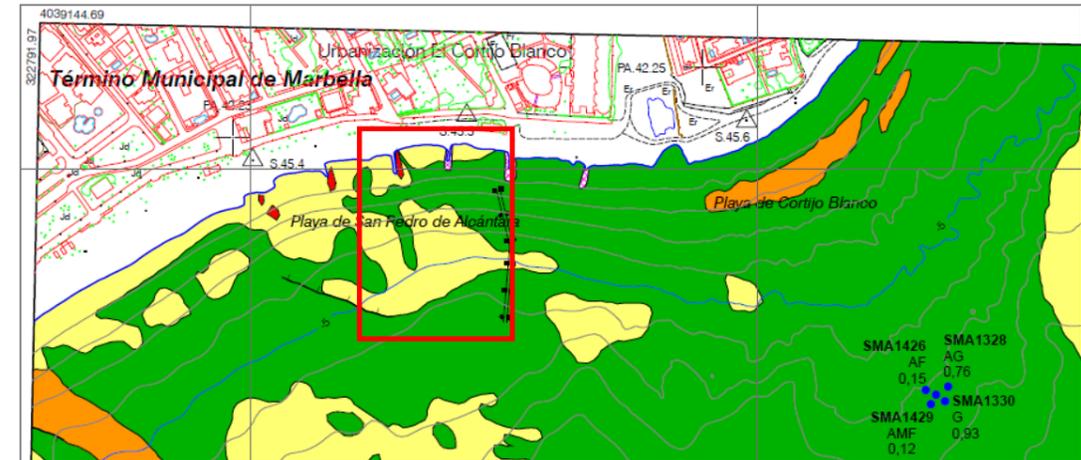


Figura 25. Localización del emisario submarino entre las playas de San Pedro de Alcántara y Cortijo Blanco. Fuente: ECOMÁLAGA.

Anejo nº5: Caracterización granulométrica de la zona de actuación.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº5: CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL ENTORNO

INDICE

1. TRABAJOS ANTERIORES DE CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL ENTORNO.
2. CONSIDERACIONES REALIZADAS SOBRE LOS TRABAJOS DE CAMPO PARA LA CARACTERIZACIÓN POR TRAMOS GRANULOMÉTRICA.
3. PROCEDENCIA DE LAS ARENAS DE APORTACIÓN.
4. TRATAMIENTO DE LOS BOLOS IDENTIFICADOS EN LA PLAYA.

APÉNDICE: ENSAYOS GRANULOMÉTRICOS EJECUTADOS EN LOS ESTUDIOS PREVIOS POR TECNOAMBIENTE.

ANEJO Nº5: CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL ENTORNO

1. TRABAJOS ANTERIORES DE CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DEL ENTORNO.

Pertenciente a los estudios previos ejecutados con la asistencia técnica realizada por IBERPORT, se realizaron una campaña de muestreo de caracterización granulométrica del entorno del frente de costa de actuación, consistente en toma de un total de 5 puntos de muestreo a lo largo de 6 perfiles, siendo elaborado el trabajo de campo por TECNOAMBIENTE:



Figura 1. Perfiles sobre los que tomaron las 5 muestras a diferentes cotas. Numerados de este a oeste son el 15, 40, 65, 90, 115 y 140.

Las muestras para cada perfil se recogieron en las cotas:

- +1,00 metro sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante.
- 0,00 o Nivel Medio del Mar en Alicante.

- -1,00 metro sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante.
- -2,00 metros sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante.
- -5,00 metros sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante.

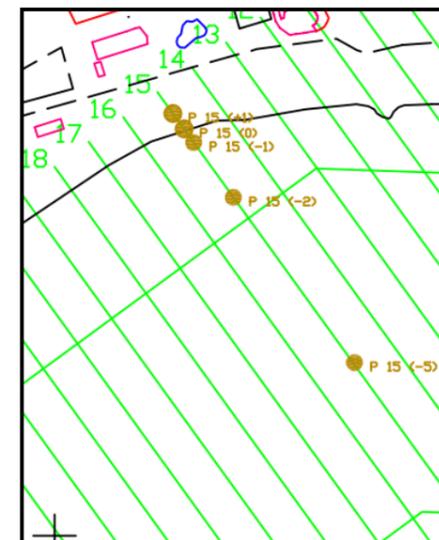


Figura 2. Ejemplo de puntos de toma de ensayos granulométricos a diferentes cotas en uno de los perfiles.

El resumen de estos datos en referencia principalmente al valor del D_{50} o el diámetro equivalente al 50% de la fracción ensayada para cada una de las muestras es el siguiente (perfiles de este a oeste):

Tabla 1. Resultados obtenidos en las muestras del perfil 15

REFERENCIA	FRACCIÓN GRUESOS (%)	FRACCIÓN ARENA (%)	FRACCIÓN FINOS (%)	D_{50} (mm)
15 (+1)	33.70	65.50	0.80	0.73
15 (0)	82	18	0	3.42
15 (-1)	66	33.10	0.90	2.76
15 (-2)	0.10	85.40	14.50	0.24
15 (-5)	1.90	93	5.10	0.36

Tabla 2. Resultados obtenidos en las muestras del perfil 40

REFERENCIA	FRACCIÓN GRUESOS (%)	FRACCIÓN ARENA (%)	FRACCIÓN FINOS (%)	D_{50} (mm)
40 (+1)	7.30	92.10	0.60	0.73
40 (0)	0.60	99	0.40	0.51
40 (-1)	70.50	28.90	0.60	3.59
40 (-2)	1	98.20	0.80	0.27
40 (-5)	0.90	96.70	2.40	0.73

Tabla 3. Resultados obtenidos en las muestras del perfil 65

REFERENCIA	FRACCIÓN GRUESOS (%)	FRACCIÓN ARENA (%)	FRACCIÓN FINOS (%)	D ₅₀ (mm)
65 (+1)	1.60	97.30	1.10	0.45
65 (0)	5.50	93.40	1.10	0.70
65 (-1)	64.20	35.20	0.60	3.37
65 (-2)	3.20	95.40	1.40	0.19
65 (-5)	4.80	94.10	1.10	0.18

Tabla 4. Resultados obtenidos en las muestras del perfil 90

REFERENCIA	FRACCIÓN GRUESOS (%)	FRACCIÓN ARENA (%)	FRACCIÓN FINOS (%)	D ₅₀ (mm)
90 (+1)	6	92.90	1.10	0.62
90 (0)	36	61.20	1.50	1.62
90 (-1)	56	43	1.10	3.12
90 (-2)	0.72	98.69	0.69	0.36
90 (-5)	1.30	97.20	1.60	0.15

Tabla 5. Resultados obtenidos en las muestras del perfil 115

REFERENCIA	FRACCIÓN GRUESOS (%)	FRACCIÓN ARENA (%)	FRACCIÓN FINOS (%)	D ₅₀ (mm)
115 (+1)	4.90	135	1.60	0.81
115 (0)	99	0	<0.50	>4.75
115 (-1)	86	13	<0.50	4.11
115 (-2)	0	98.60	<0.50	0.33
115 (-5)	0	98.10	1.60	0.14

Tabla 6. Resultados obtenidos en las muestras del perfil 140

REFERENCIA	FRACCIÓN GRUESOS (%)	FRACCIÓN ARENA (%)	FRACCIÓN FINOS (%)	D ₅₀ (mm)
140 (+1)	1.20	99	<0.50	0.74
140 (0)	62	38.90	<0.50	2.60
140 (-1)	90	9.8	<0.50	>4.75
140 (-2)	3.10	96.80	0.73	0.33
140 (-5)	0.54	97.16	2.50	0.14

En el apéndice de este anejo se presentan todos los datos de los ensayos realizados por TECNIOAMBIENTE de donde se han obtenido las tablas anteriores.

Como conclusiones del análisis granulométrico realizado, se puede exponer que:

- Existe una gran diversidad granulométrica entre los puntos de muestreo tomados, con datos del D₅₀ para una misma cota que pueden variar de un perfil a otro en más del cuádruple, como por ejemplo en la cota 0,00 entre el dato del perfil 65, con 0,70 mm, o el dato del perfil 115, que es mayor (indeterminado) de 4,75 mm.
- No es posible por tanto además comparando unos perfiles con otros, poder determinar un D₅₀ único que me caracterice al tramo entero de actuación. Ni por los valores obtenidos en cada perfil, que son muy diferentes según la cota a la que se tome la muestra, ni entre los perfiles, existiendo diferencias apreciables.
- Además, y sobre todo en los perfiles 15 y 40 más cercanos a la desembocadura del río Guadaiza, se han tomado muestras de la fracción considerada arenas, aunque sea gruesa, pero la realidad, tras realizar inspección visual nuevamente sobre la zona, es que predominantemente, existe una presencia de capa superficial de bolos, identificada incluso en los trabajos de campo geotécnicos en su espesor aproximado, que aunque no pueda ser identificada mediante ensayo granulométrico por su elevado tamaño, no es posible obviarla.



Figura 3. Fotografías de aportación de arenas en el entorno del río Guadaiza “tapando” bolos de la playa natural.

Lo cierto es que la evolución de la dinámica litoral en el entorno de la desembocadura del río Guadaiza, unido a las características propias geológicas y del terreno, tanto terrestre como del fondo marino, ha desembocado hoy en día en una playa de una extensión de varios cientos de metros en donde predomina la presencia de una capa más o menos superficial de bolos, que puede extenderse desde la playa seca hasta una profundidad no definida, con presencia de una arena entre el material de los bolos que es eminentemente gruesa en la zona de la orilla, y que disminuye hasta valores de

una arena fina en torno a partir de la batimétrica -2,00 metros, según los resultados de los ensayos. Conforme el tramo de actuación avanza hacia el oeste hacia la desembocadura del río Guadalmina, la presencia de los bolos es más puntual, predominando la playa de arenas más o menos gruesas, que también va disminuyendo en el valor del D_{50} característico.

2. CONSIDERACIONES REALIZADAS SOBRE LOS TRABAJOS DE CAMPO PARA LA CARACTERIZACIÓN POR TRAMOS GRANULOMÉTRICA.

Para realizar una regeneración de playa mediante la aportación de una arena exterior sobre la nativa, es básico y primera condición fundamental que como mínimo, la arena de aportación sea de un D_{50} igual o superior al de la arena nativa, para poder conseguir un perfil medio de equilibrio de llenado que “cierre” sobre el perfil original, al tener una mayor pendiente de cierre por el mayor diámetro medio.

Por tanto, es necesario caracterizar el D_{50} de la arena media del tramo de estudio. En este caso, y por los motivos expuestos en el apartado anterior, se van a caracterizar tres zonas de diferentes D_{50} considerados, según los ensayos tomados. No se va a tomar para realizar la media del D_{50} los valores no identificados exactamente, $>4,75$ mm, por no poder ser estimados en su valor numérico exacto. Se tendría por tanto como D_{50} característico de cada perfil:

- Perfil 15 (datos en mm): Media entre 0,73-3,42-2,76-0,24-0,36 = 1,50 mm.
- Perfil 40 (datos en mm): Media entre 0,73-0,51-3,59-0,27-0,73 = 1,16 mm.
- Perfil 65 (datos en mm): Media entre 0,45-0,70-3,37-0,19-0,18 = 0,97 mm.
- Perfil 90 (datos en mm): Media entre 0,62-1,62-3,12-0,36-0,15 = 1,17 mm.
- Perfil 115 (datos en mm): Media entre 0,81-4,11-0,33-0,15 = 1,35 mm.
- Perfil 140 (datos en mm): Media entre 0,74-2,60-0,33-0,15 = 0,95 mm.

Según estos datos, se propone el siguiente D_{50} medio ideal y con el que se realizarán los cálculos para la arena de aportación, para que esta pueda ser estable:

- Tramo entre el comienzo de la actuación y el perfil 40: Arena de aportación en torno a un $D_{50} = 1,30$ mm.

- Tramo entre el perfil 40 y el perfil 140: Arena de aportación en torno a un $D_{50} = 1,10$ mm. Pero la distribución real de las muestras que delimitan esta media es muy desigual, con un 20% de valores en torno a 3 y 4 mm, y un 80% ligeramente inferior a 1,00 mm e incluso muchas muy inferiores, en torno a 0,15 - 0,33 mm por ejemplo. Es por ello que se toma como valor medio del este tramo una arena con un D_{50} que puede oscilar entre 0,8 mm a 1,00 mm, que aunque sea ligeramente inferior a la media, se ajusta más a la realidad de las muestras obtenidas (se opta en el anejo nº9 de diseño de la playa un $D_{50} = 0,90$ mm).

Hay que señalar que se ha estimado la arena de aportación con exactamente con una ligera disminución sobre la media obtenida, para poder clasificar y distinguir claramente dos zonas diferentes de aportación con un tipo de arena en cada una de ellas.

Se recomienda además el realizar una actuación singular entre la desembocadura del río Guadaiza y el perfil 15 en donde se asegure o intente conseguir un abrigo máximo sobre la arena de aportación, puesto que realmente, va a descansar sobre un lecho de bolos, que aunque se pueda retirar en parte, tenderá a ser nuevamente llenado por la dinámica litoral del entorno (no es factible retirar todos los bolos existentes, ni por el efecto dañino no estudiado que podría ocasionar sobre la playa por actuar seguramente un aun mayor oleaje, que ahora mismo es disipado por esa capa de bolos, ni por el coste económico que supondría).

3. PROCEDENCIA DE LAS ARENAS DE APORTACIÓN.

Para la estimación del presupuesto de este proyecto, y con la condición de estudiar detalladamente este aspecto en el proyecto definitivo de ejecución, se va a suponer la posibilidad de poder obtener las arenas de aportación siempre de procedencia terrestre. Se definirá en las unidades de obra de este proyecto básico la procedencia de cantera, pudiendo ser bien de cantera o bien de una gravera que esté debidamente regularizada para su explotación. Existe posibilidad en un entorno de unos 30 km de poder estudiar varios posibles puntos de obtención de estas arenas, desde los lechos de los ríos Guadaiza, Guadalmina, Guadalmanza, como los más cercanos, a opciones más lejanas como los ríos Padrón o Genal, o canteras situadas en el municipios cercanos del entorno, como son Manilva, Monda, etc. Es por esta razón, y según lo expuesto en el artículo 57 del Reglamento General de Costas, aprobado por Real Decreto 876/2014, que cualquier tipo de actuación

que conlleve la extracción de áridos de los lechos de estos ríos, o cualquier otro de la provincia, en los tramos bajos de los cauces deberá ser informado antes de por la Demarcación de Costas:

“Artículo 57. Limitaciones sobre los áridos.

1. En los tramos finales de los cauces deberá mantenerse la aportación de áridos a sus desembocaduras. Para autorizar su extracción, hasta la distancia que en cada caso se determine, se necesitará el informe favorable de la Administración General del Estado, en cuanto a su incidencia en el dominio público marítimo-terrestre (artículo 29.1 de la Ley 22/1988, de 28 de julio).

2. El Organismo de Cuenca o la Administración Hidráulica competente, previamente a la resolución de un expediente de extracción de áridos en cauce público, o a la ejecución de un proyecto de acondicionamiento de cauces, solicitará informe del correspondiente Servicio Periférico de Costas, cuando la distancia, medida a lo largo del cauce, entre los puntos de extracción y desembocadura en el mar sea inferior a la que se haya fijado para cada cauce por acuerdo entre ambos organismos. De la resolución recaída se dará traslado a dicho servicio.

3. Los informes del Servicio Periférico de Costas previstos en el apartado anterior, deberán emitirse en función de las necesidades de aportación de áridos a las playas.”

Respecto a la característica de estas arenas de aportación, la exigencia fundamental será que se cumple siempre que como mínimo tengan un D_{50} mayor al expuesto anteriormente, detallándose otra serie de características en el proyecto de ejecución. Se aplicará a este nivel de proyecto básico un factor de sobrellenado debido a los condicionantes granulométricos diferenciales entre la arena de aportación y la arena nativa de un 10%, que será necesario ajustar y justificar en el proyecto definitivo de ejecución.

En todo caso, en la redacción del proyecto de ejecución se tendrá en cuenta lo establecido en la Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena, en lo que a calidad de los materiales se refiere.

4. TRATAMIENTO DE LOS BOLOS IDENTIFICADOS EN LA PLAYA.

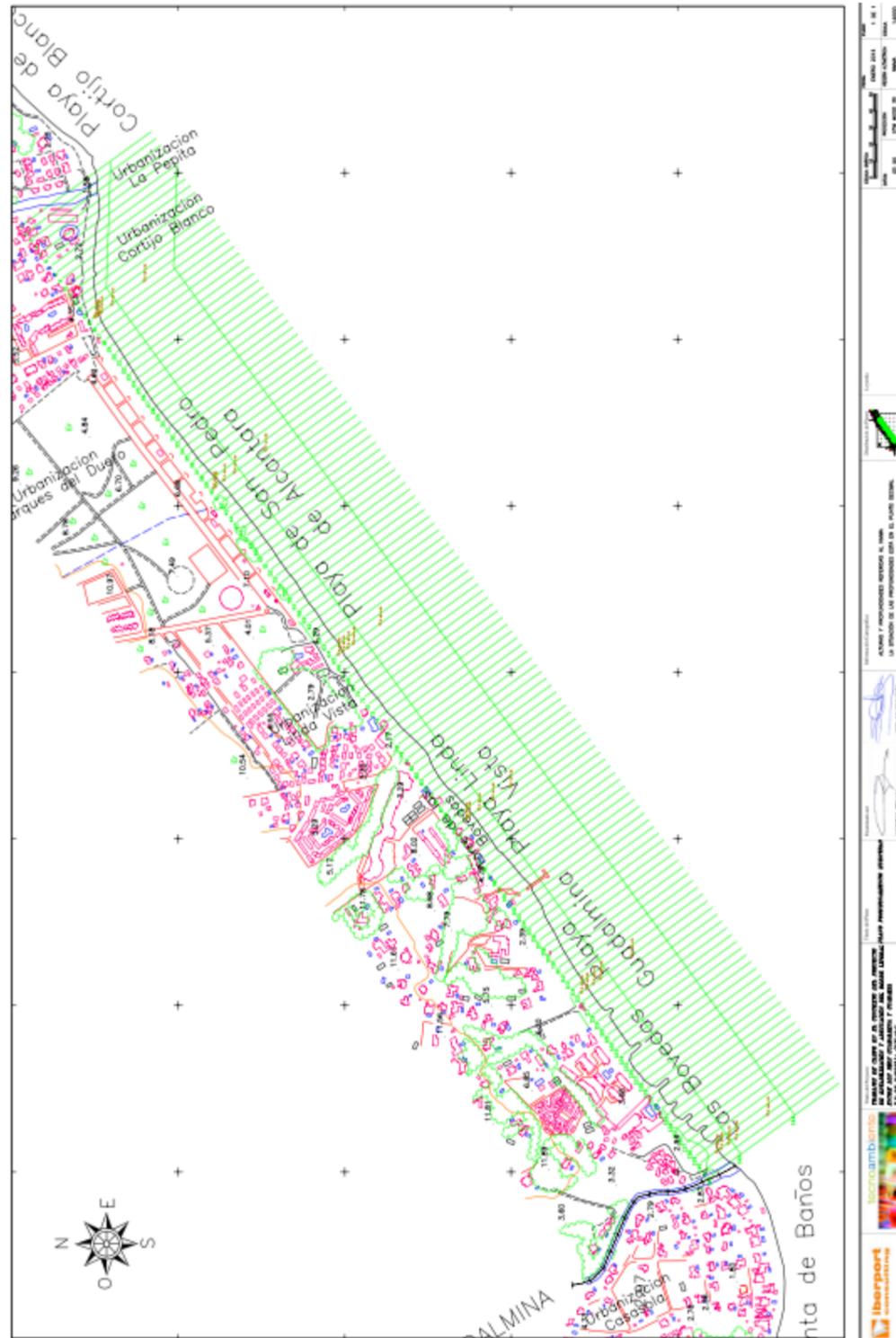
Si bien en el documento ambiental que se ha tramitado se comenta la intención de realizar un tratamiento y evacuación incluso de los bolos identificados sobre el frente litoral, sobre todo y fundamentalmente desde la desembocadura del río Guadaiza hasta la finalización del paseo marítimo de San Pedro, en el documento finalmente aprobado y con resolución con declaración favorable ambiental no estaba incluido ni el proceso constructivo (apartado 7 del documento elaborado por IBERPORT) ni las posibles incidencias posibles de dicha actuación así como medidas de reparación de la evacuación de dicho material (apartado 8 del mismo documento). En los apartados 4 y 6 se

comenta y define muy ligeramente el realizar esta actuación, sin especificar exactamente cómo, ni la viabilidad económica, ni la posibilidad de realizar el trabajo de manera factible desde tierra, ni tampoco exactamente que volumen de bolos a retirar.

Ante esta situación, se decide para la redacción de este proyecto él no realizar actuaciones de evacuación de los bolos depositados por el lecho marino, por considerar que no se ha tenido en cuenta el cómo hacerlo exactamente ni qué repercusiones puede tener en el documento medio ambiental con declaración favorable. Además, según valoraciones iniciales realizadas, no es viable es posible técnicamente justificar un procedimiento que asegure además la total eliminación de éstos. Tampoco está justificado o estudiado que la existencia de estos bolos sea, desde el punto de vista de la dinámica litoral, perjudicial para la estabilidad de la playa. A este respecto, el hecho de la presencia de bolos, aunque evidentemente puede ser incómoda para el bañista y usuario acostumbrado a playas arenosas, no deja de ser el resultado de la incidencia de la dinámica litoral sobre el frente de costa, con todas las afecciones que puedan haberse ocasionado en las últimas décadas, siendo este material nativo de la playa, y el que finalmente ha resultado de las acciones del oleaje. Se recomienda, además, en todo caso, realizar un informe de ámbito mayor, específico y con carácter geológico e hidrodinámico, que identifique finalmente la conveniencia o no de retirar material de bolos sobre el lecho marino.

Sí es factible sustituir material de bolos que está mezclado en superficie con matriz arenosa, por material de aportación tipo arenas. De esta manera se facilita el realizar las operaciones de reperfilado de la playa con arena de aportación, lo cual sería muy complicado con el material de bolos original. Se propone por tanto en la medición del proyecto incluir un cajeo sobre la playa seca equivalente a un ancho de 25 metros por un espesor de 0,50 metros de sustitución de material de bolos, que tendrán que ser llevados a un punto de manipulación y tratamiento o vertedero controlado, por material de aportación, de $D_{50} = 1,30$ mm. A partir de dicho cajeo y relleno, se procederá a calcular la arena derivada del perfil de relleno, bien con $D_{50} = 1,30$ mm. o bien con $D_{50} = 0,80 - 1,00$

APÉNDICE: ENSAYOS GRANULOMÉTRICOS EJECUTADOS EN LOS ESTUDIOS PREVIOS POR TECNOAMBIENTE.



CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

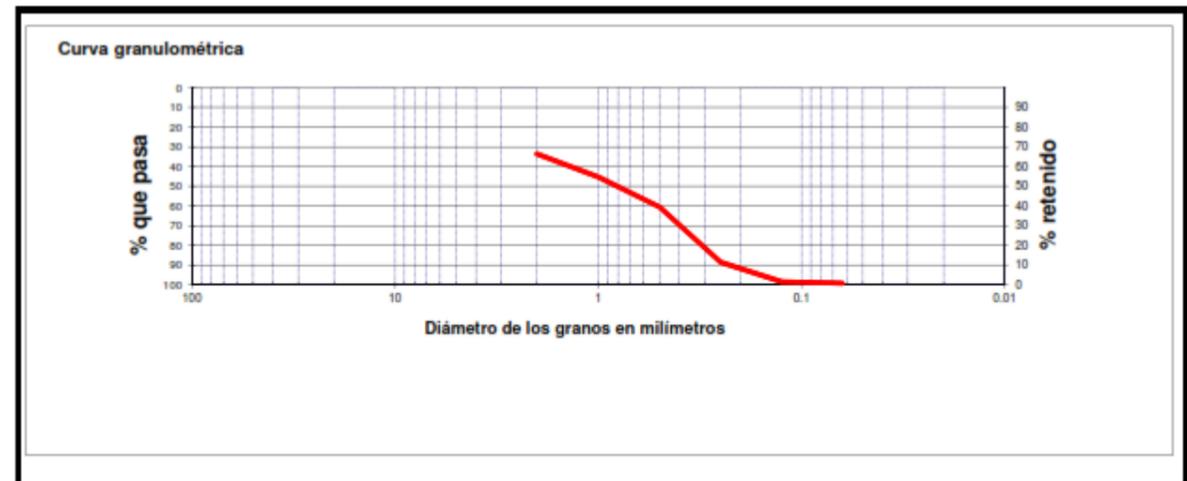
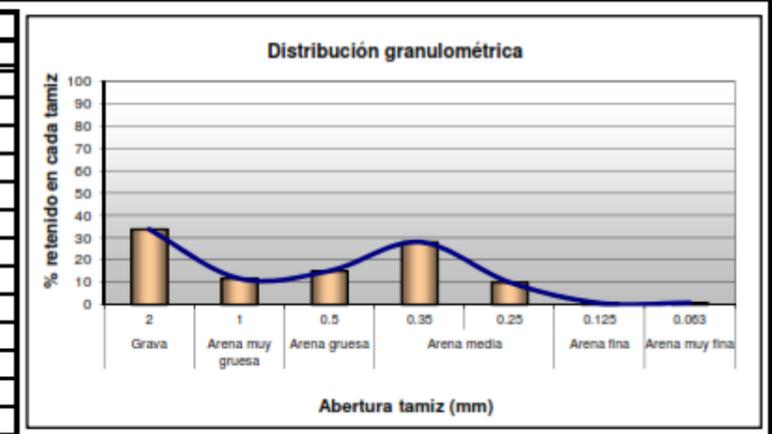


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P15 (+1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	33.70	33.70	66.30	33.70	33.70
Arena muy gruesa	nº 18	1	45.40	11.70	54.60	45.40	11.70
Arena gruesa	nº 35	0.5	60.50	15.10	39.50	60.50	15.10
Arena media	nº 60	0.25	88.50	28.00	11.50	88.50	28.00
Arena fina	nº 120	0.125	98.50	10.00	1.50	98.50	10.00
Arena muy fina	nº 230	0.063	99.20	0.70	0.80	99.20	0.70
Finos	< nº 230	< 0.063	100.00	0.80	0.00	100.00	0.80

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.73
D ₈₄ (mm)	0.90
D ₁₅ (mm)	0.31
MODA	G
φ ₆₄	0.16
φ ₅₀ (Mediana)	0.45
φ ₁₆	1.71
M ₀ (Media)	0.93
Simetría	0.56
Curtosis	-0.91
% > 2 mm	33.70
0,063 < % > 2 mm	65.50
% Finos (< 0,063 mm)	0.80





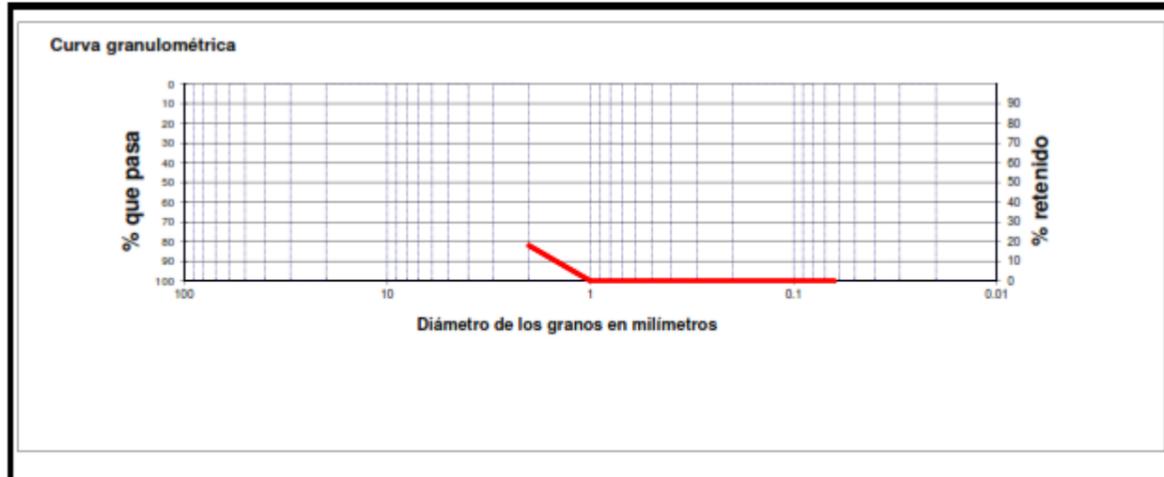
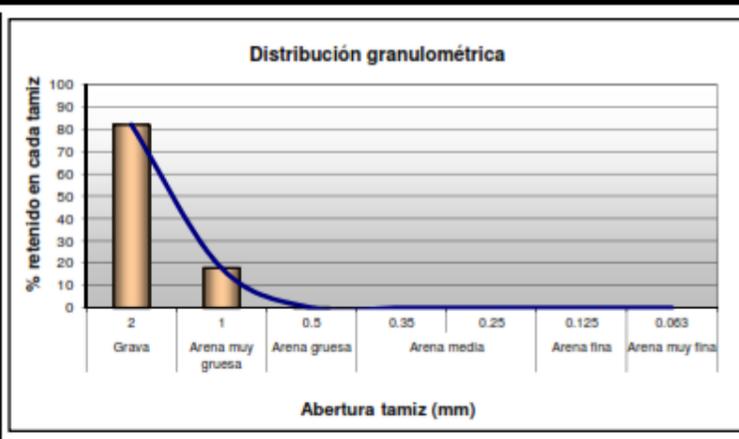
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P15 (0)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>100</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	82.00	82.00	18.00	82.00	82.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	99.90	17.90	0.10	99.90	17.90
Arena gruesa	nº 35	0.5	100.00	0.10	0.00	100.00	0.10
Arena media	nº60	0.25	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00
Arena fina	nº120	0.125	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00
Arena muy fina	nº230	0.063	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00
Finos	< nº230	<0.063	100.00	0.00	0.00	100.00	0.00

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	3.42
D ₈₄ (mm)	
D ₁₅ (mm)	
MODA	G
φ84	
φ50 (Mediana)	
φ16	
M ₀ (Media)	
Simetría	2.41
Curtosis	5.91
% > 2 mm	82.00
0,063< % > 2 mm	18.00
% Finos (<0,063 mm)	0.00



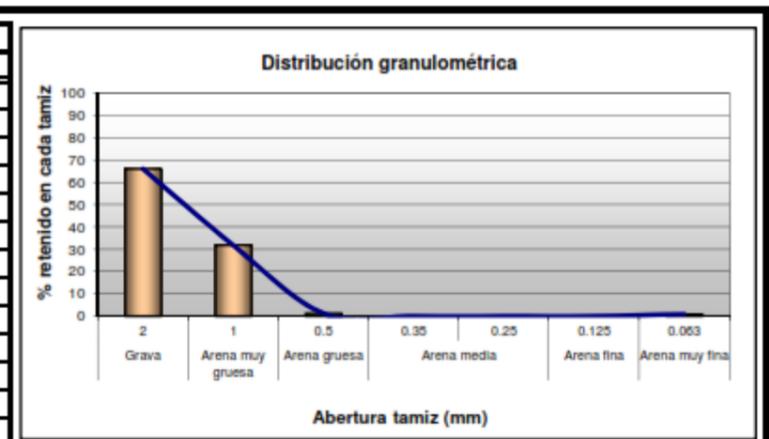
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P15 (-1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>100</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	66.00	66.00	34.00	66.00	66.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	97.80	31.80	2.20	97.80	31.80
Arena gruesa	nº 35	0.5	99.10	1.30	0.90	99.10	1.30
Arena media	nº60	0.25	99.10	0.00	0.90	99.10	0.00
Arena fina	nº120	0.125	99.10	0.00	0.90	99.10	0.00
Arena muy fina	nº230	0.063	99.10	0.00	0.90	99.10	0.00
Finos	< nº230	<0.063	100.00	0.90	0.00	100.00	0.90

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	2.76
D ₈₄ (mm)	
D ₁₅ (mm)	
MODA	G
φ84	
φ50 (Mediana)	
φ16	
M ₀ (Media)	
Simetría	1.81
Curtosis	2.64
% > 2 mm	66.00
0,063< % > 2 mm	33.10
% Finos (<0,063 mm)	0.90





CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

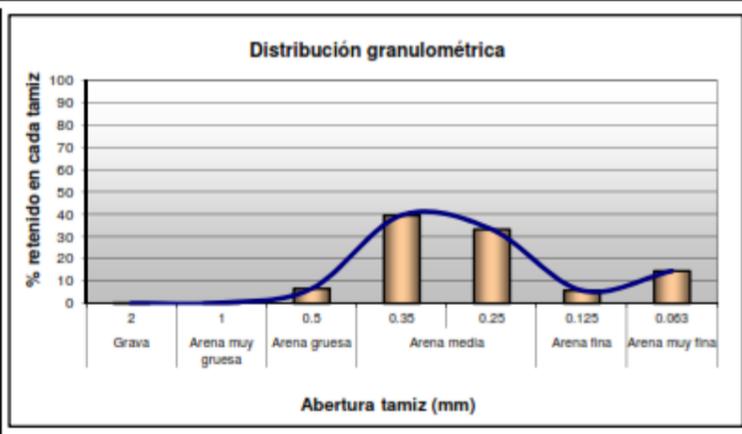


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P15 (-2)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	0.10	0.10	99.90	0.10	0.10
Arena muy gruesa	nº 18	1	0.40	0.30	99.60	0.40	0.30
Arena gruesa	nº 35	0.5	7.00	6.60	93.00	7.00	6.60
Arena media	nº60	0.25	46.50	39.50	53.50	46.50	39.50
Arena fina	nº120	0.125	79.70	33.20	20.30	79.70	33.20
Arena muy fina	nº230	0.063	85.50	5.80	14.50	85.50	5.80
Finos	< nº230	<0.063	100.00	14.50	0.00	100.00	14.50

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.24
D ₈₄ (mm)	0.44
D ₁₅ (mm)	0.11
MODA	AM
φ ₈₄	1.17
φ ₅₀ (Mediana)	2.08
φ ₁₆	3.20
M ₀ (Media)	2.19
Simetría	0.93
Curtosis	-0.90
% > 2 mm	0.10
0,063< % > 2 mm	85.40
% Finos (<0,063 mm)	14.50



CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

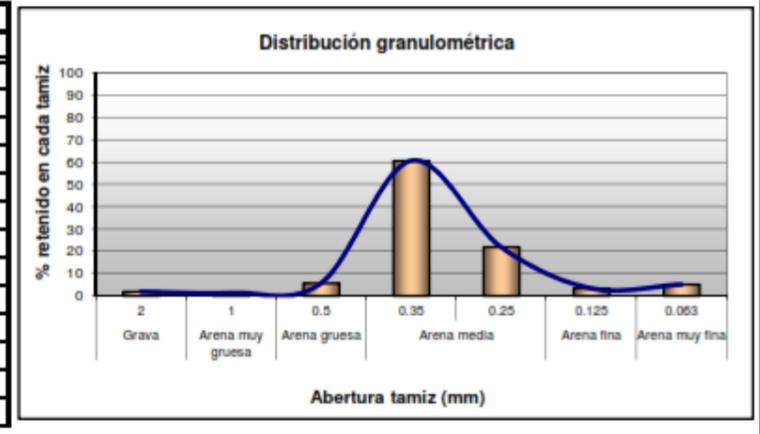


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P15 (-5)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	1.90	1.90	98.10	1.90	1.90
Arena muy gruesa	nº 18	1	3.30	1.40	96.70	3.30	1.40
Arena gruesa	nº 35	0.5	9.00	5.70	91.00	9.00	5.70
Arena media	nº60	0.25	69.60	60.60	30.40	69.60	60.60
Arena fina	nº120	0.125	91.50	21.90	8.50	91.50	21.90
Arena muy fina	nº230	0.063	94.90	3.40	5.10	94.90	3.40
Finos	< nº230	<0.063	100.00	5.10	0.00	100.00	5.10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.36
D ₈₄ (mm)	0.47
D ₁₅ (mm)	0.17
MODA	AM
φ ₈₄	1.09
φ ₅₀ (Mediana)	1.47
φ ₁₆	2.58
M ₀ (Media)	1.83
Simetría	2.15
Curtosis	4.64
% > 2 mm	1.90
0,063< % > 2 mm	93.00
% Finos (<0,063 mm)	5.10





CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

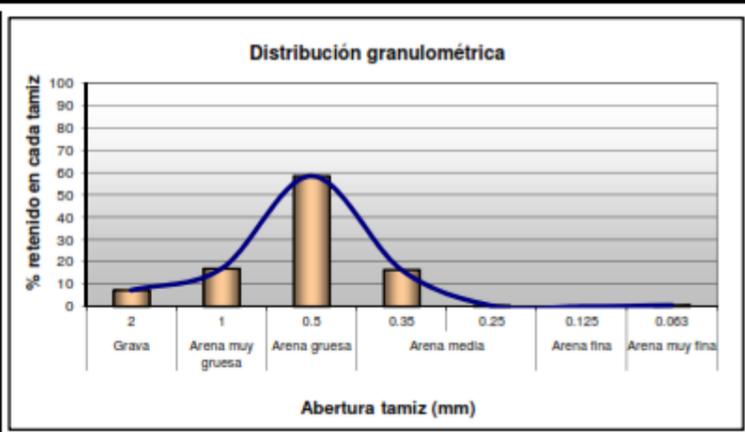


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P40 (+1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	7.30	7.30	92.70	7.30	7.30
Arena muy gruesa	nº 18	1	24.20	16.90	75.80	24.20	16.90
Arena gruesa	nº 35	0.5	82.60	58.40	17.40	82.60	58.40
Arena media	nº60	0.25	99.00	16.40	1.00	99.00	16.40
Arena fina	nº120	0.125	99.40	0.40	0.60	99.40	0.40
Arena muy fina	nº230	0.063	99.40	0.00	0.60	99.40	0.00
Finos	< nº230	<0.063	100.00	0.60	0.00	100.00	0.60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.73
D ₈₄ (mm)	1.52
D ₁₅ (mm)	4.94
MODA	AG
φ ₈₄	-0.60
φ ₅₀ (Mediana)	0.45
φ ₁₆	-2.30
M ₀ (Media)	-1.45
Simetría	2.01
Curtosis	4.37
% > 2 mm	7.30
0.063 < % > 2 mm	92.10
% Finos (<0.063 mm)	0.60



CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

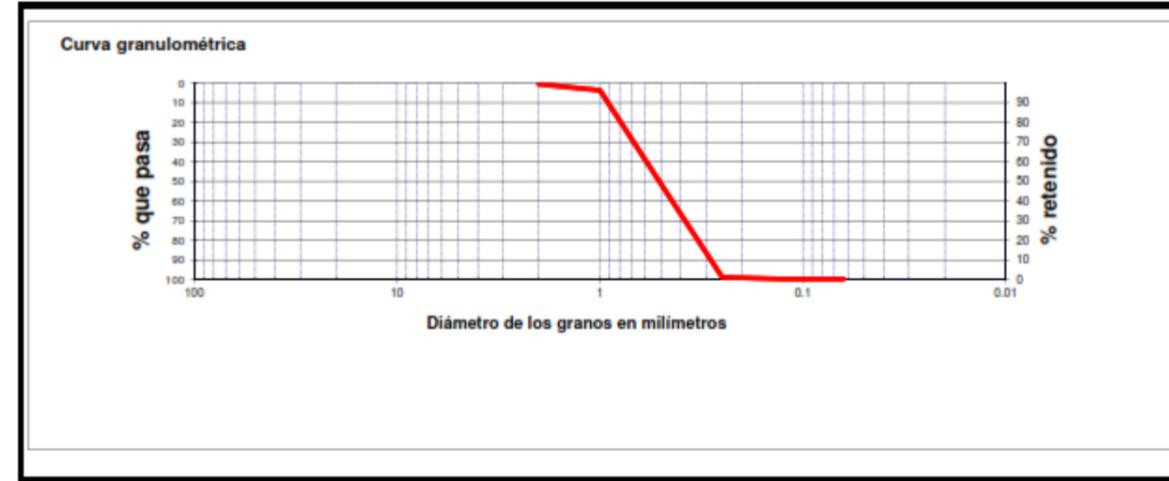
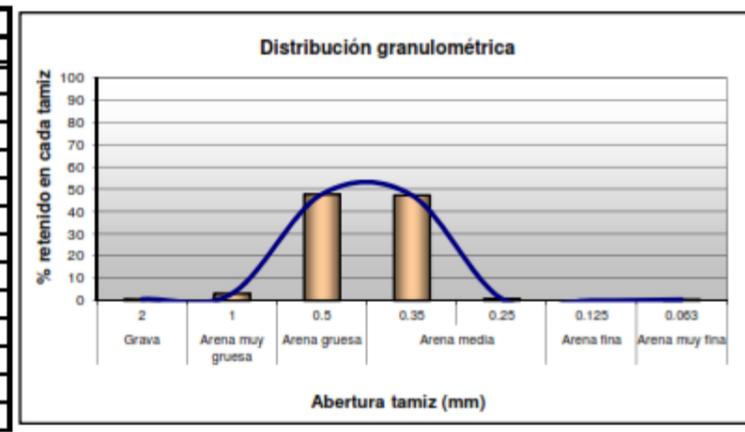


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P40 (0)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	0.60	0.60	99.40	0.60	0.60
Arena muy gruesa	nº 18	1	3.70	3.10	96.30	3.70	3.10
Arena gruesa	nº 35	0.5	51.40	47.70	48.60	51.40	47.70
Arena media	nº60	0.25	98.70	47.30	1.30	98.70	47.30
Arena fina	nº120	0.125	99.60	0.90	0.40	99.60	0.90
Arena muy fina	nº230	0.063	99.60	0.00	0.40	99.60	0.00
Finos	< nº230	<0.063	100.00	0.40	0.00	100.00	0.40

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.51
D ₈₄ (mm)	0.69
D ₁₅ (mm)	2.29
MODA	AG
φ ₈₄	0.54
φ ₅₀ (Mediana)	0.97
φ ₁₆	-1.20
M ₀ (Media)	-0.33
Simetría	1.22
Curtosis	-0.85
% > 2 mm	0.60
0.063 < % > 2 mm	99.00
% Finos (<0.063 mm)	0.40





CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

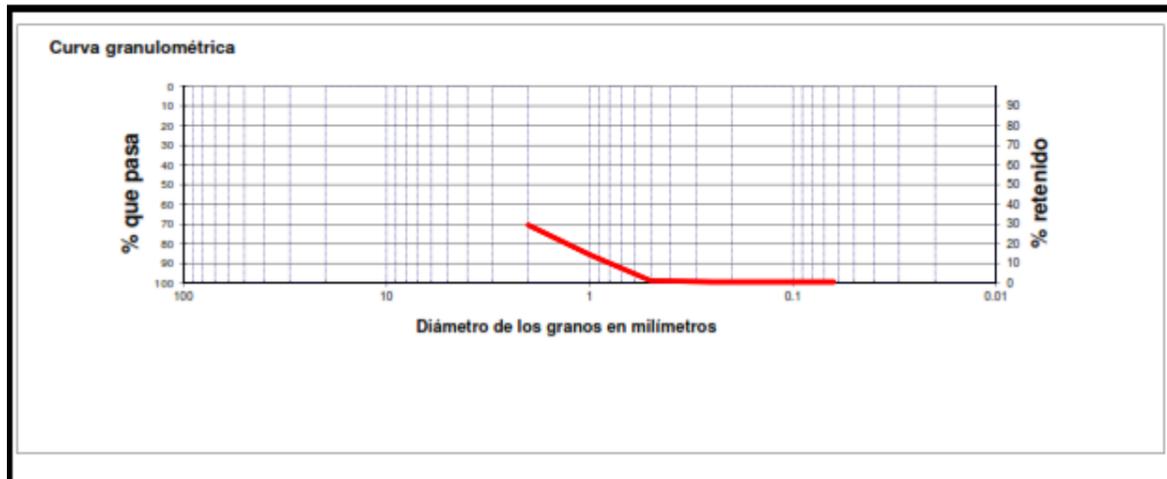
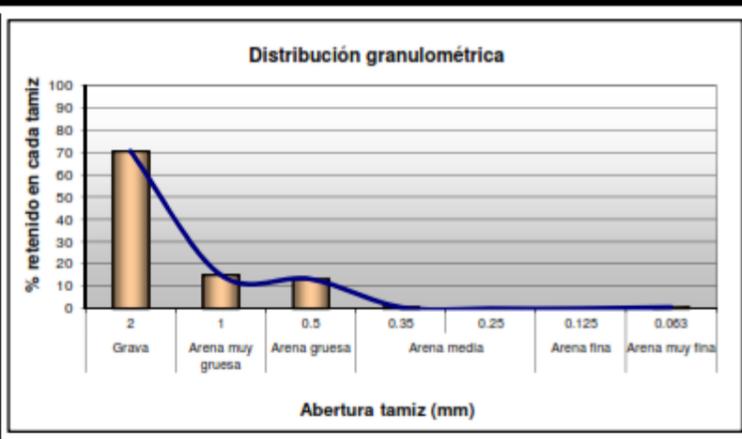


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P40 (-1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	70.50	70.50	29.50	70.50	70.50
Arena muy gruesa	nº 18	1	85.60	15.10	14.40	85.60	15.10
Arena gruesa	nº 35	0.5	98.80	13.20	1.20	98.80	13.20
Arena media	nº60	0.25	99.40	0.60	0.60	99.40	0.60
Arena fina	nº120	0.125	99.40	0.00	0.60	99.40	0.00
Arena muy fina	nº230	0.063	99.40	0.00	0.60	99.40	0.00
Finos	< nº230	<0.063	100.00	0.60	0.00	100.00	0.60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	3.59
D ₈₄ (mm)	35.00
D ₁₆ (mm)	
MODA	G
φ ₈₄	-5.13
φ ₅₀ (Mediana)	-1.84
φ ₁₆	
M ₀ (Media)	
Simetría	2.31
Curtosis	5.55
% > 2 mm	70.50
0,063< % > 2 mm	28.90
% Finos (<0,063 mm)	0.60



CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

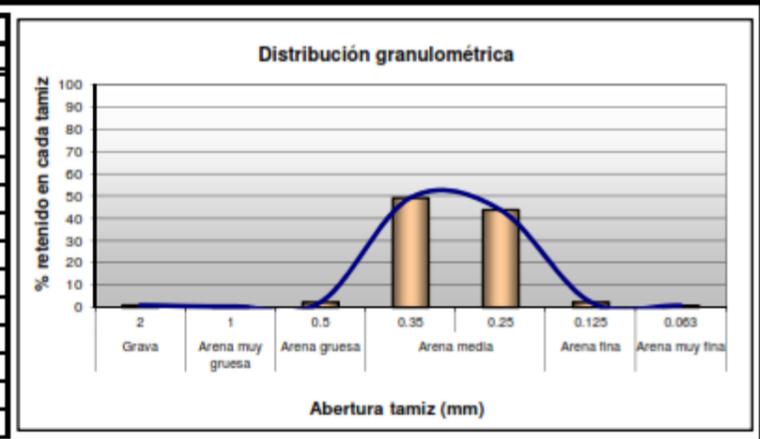


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P40 (-2)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	1.00	1.00	99.00	1.00	1.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	1.50	0.50	98.50	1.50	0.50
Arena gruesa	nº 35	0.5	3.80	2.30	96.20	3.80	2.30
Arena media	nº60	0.25	53.00	49.20	47.00	53.00	49.20
Arena fina	nº120	0.125	96.80	43.80	3.20	96.80	43.80
Arena muy fina	nº230	0.063	99.20	2.40	0.80	99.20	2.40
Finos	< nº230	<0.063	100.00	0.80	0.00	100.00	0.80

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.27
D ₈₄ (mm)	0.44
D ₁₆ (mm)	0.16
MODA	AM
φ ₈₄	1.19
φ ₅₀ (Mediana)	1.89
φ ₁₆	2.63
M ₀ (Media)	1.91
Simetría	1.25
Curtosis	-0.71
% > 2 mm	1.00
0,063< % > 2 mm	98.20
% Finos (<0,063 mm)	0.80





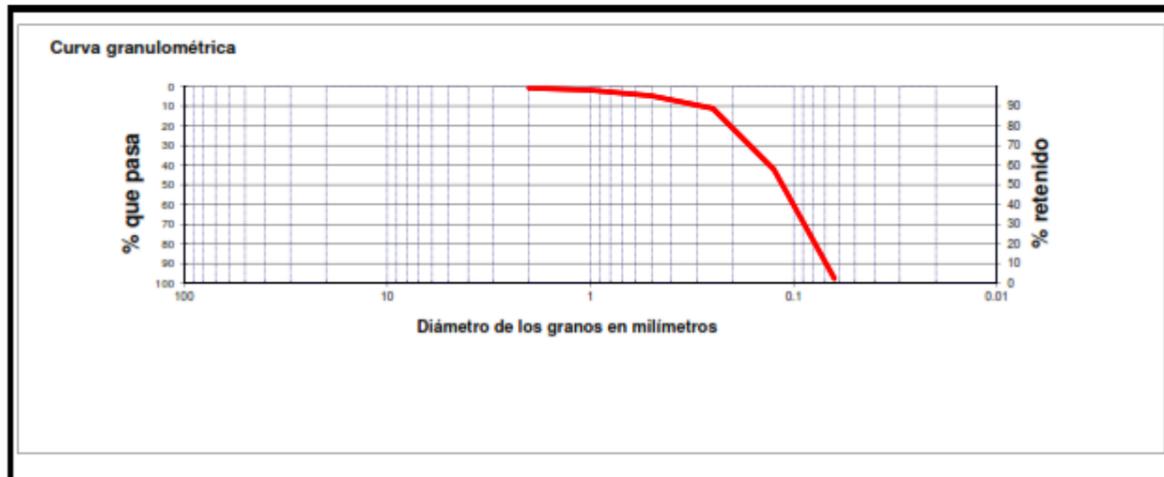
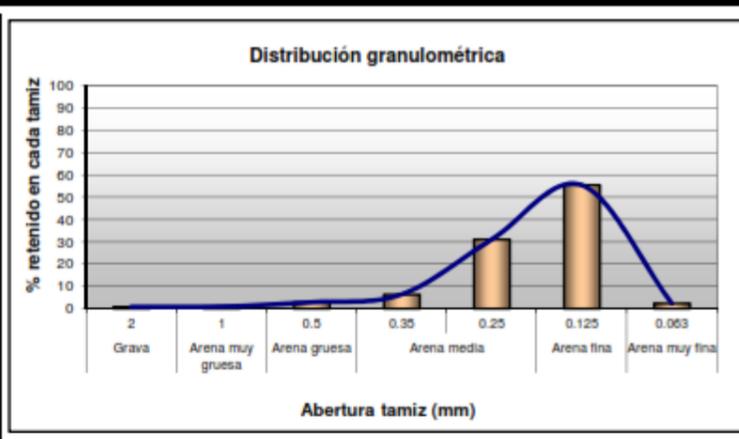
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P40 (-5)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA	100 gramos		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	0.90	0.90	99.10	0.90	0.90
Arena muy gruesa	nº 18	1	1.90	1.00	98.10	1.90	1.00
Arena gruesa	nº 35	0.5	4.80	2.90	95.20	4.80	2.90
Arena media	nº60	0.25	11.20	6.40	88.80	11.20	6.40
Arena fina	nº120	0.125	42.20	31.00	57.80	42.20	31.00
Arena muy fina	nº230	0.063	97.60	55.40	2.40	97.60	55.40
Finos	< nº230	<0.063	100.00	2.40	0.00	100.00	2.40

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.73
D ₈₄ (mm)	0.06
D ₁₆ (mm)	0.04
MODA	AMF
φ ₈₄	4.00
φ ₅₀ (Mediana)	0.45
φ ₁₆	4.64
M ₀ (Media)	4.33
Simetría	1.65
Curtosis	1.82
% > 2 mm	0.90
0,063< % > 2 mm	96.70
% Finos (<0,063 mm)	2.40



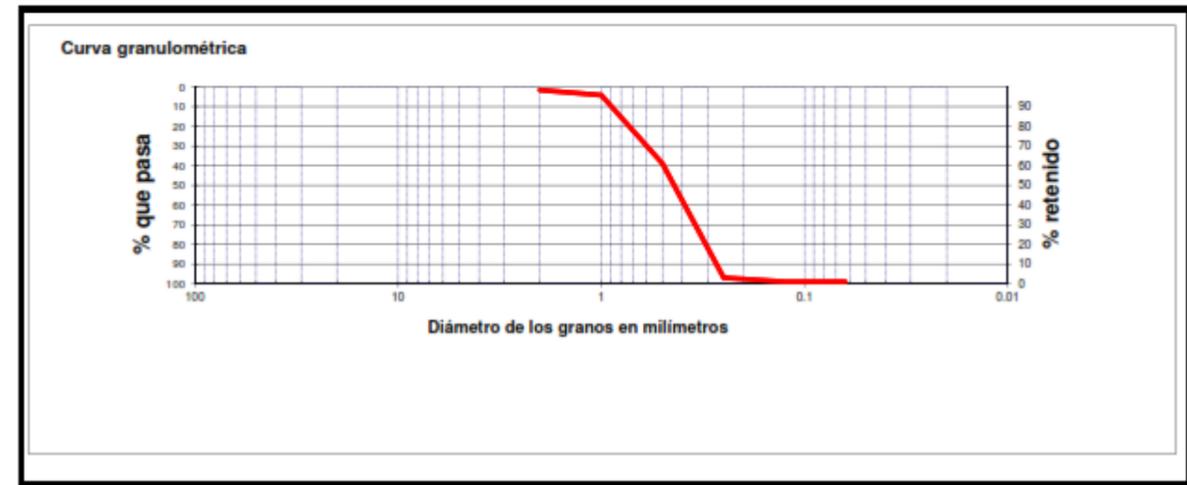
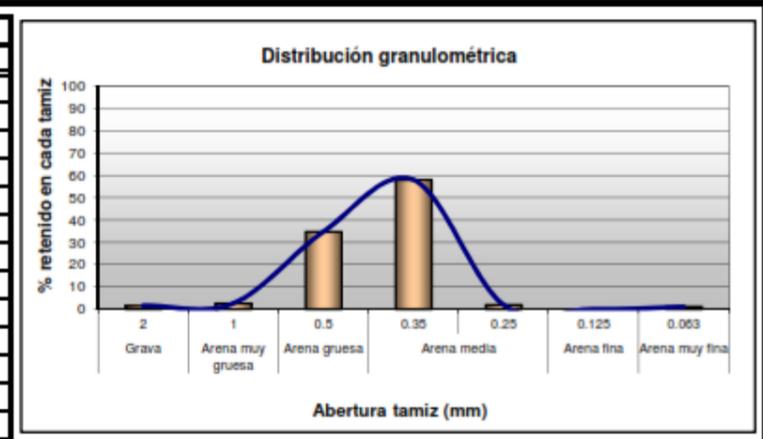
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P65 (+1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA	100 gramos		

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	1.60	1.60	98.40	1.60	1.60
Arena muy gruesa	nº 18	1	4.20	2.60	95.80	4.20	2.60
Arena gruesa	nº 35	0.5	38.90	34.70	61.10	38.90	34.70
Arena media	nº60	0.25	96.90	58.00	3.10	96.90	58.00
Arena fina	nº120	0.125	98.90	2.00	1.10	98.90	2.00
Arena muy fina	nº230	0.063	98.90	0.00	1.10	98.90	0.00
Finos	< nº230	<0.063	100.00	1.10	0.00	100.00	1.10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.45
D ₈₄ (mm)	0.60
D ₁₆ (mm)	1.06
MODA	AM
φ ₈₄	0.74
φ ₅₀ (Mediana)	1.15
φ ₁₆	-0.08
M ₀ (Media)	0.33
Simetría	1.57
Curtosis	1.30
% > 2 mm	1.60
0,063< % > 2 mm	97.30
% Finos (<0,063 mm)	1.10





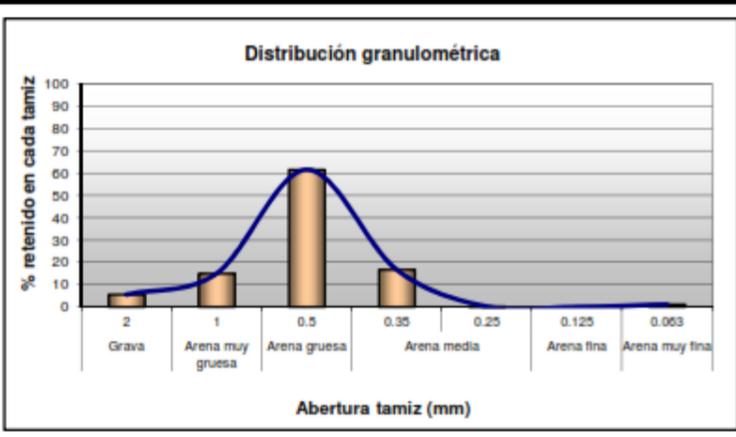
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P65 (0)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>100</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	5.50	5.50	94.50	5.50	5.50
Arena muy gruesa	nº 18	1	20.50	15.00	79.50	20.50	15.00
Arena gruesa	nº 35	0.5	82.00	61.50	18.00	82.00	61.50
Arena media	nº60	0.25	98.70	16.70	1.30	98.70	16.70
Arena fina	nº120	0.125	98.90	0.20	1.10	98.90	0.20
Arena muy fina	nº230	0.063	98.90	0.00	1.10	98.90	0.00
Finos	< nº230	<0.063	100.00	1.10	0.00	100.00	1.10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.70
D ₈₄ (mm)	1.49
D ₁₆ (mm)	9.44
MODA	AG
φ ₈₄	-0.57
φ ₅₀ (Mediana)	0.51
φ ₁₆	-3.24
M _g (Media)	-1.91
Simetría	2.13
Curtosis	4.84
% > 2 mm	5.50
0,063< % > 2 mm	93.40
% Finos (<0,063 mm)	1.10



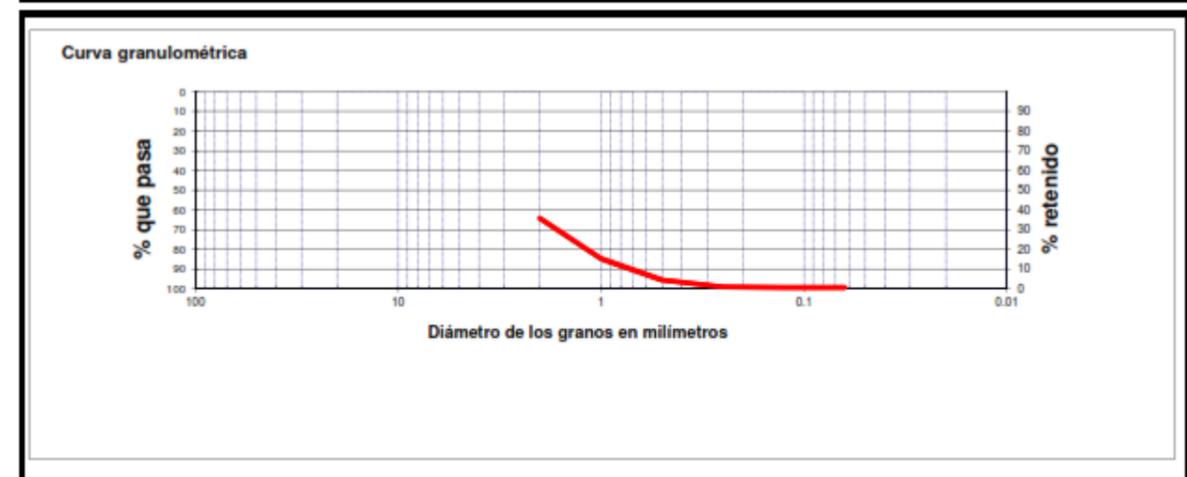
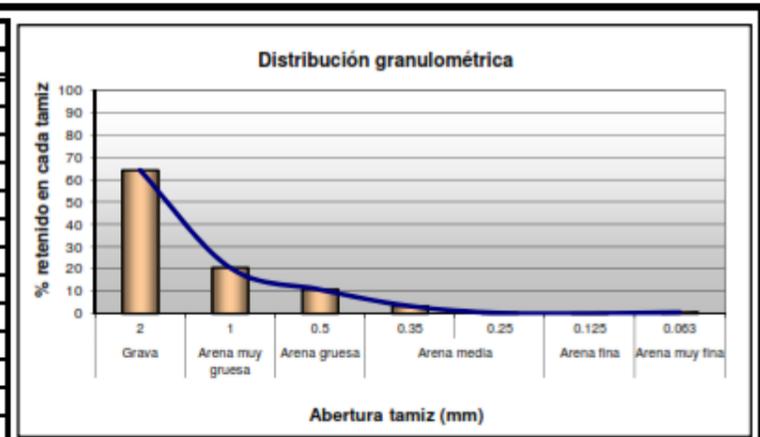
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P65 (-1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>100</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	64.20	64.20	35.80	64.20	64.20
Arena muy gruesa	nº 18	1	84.80	20.60	15.20	84.80	20.60
Arena gruesa	nº 35	0.5	95.60	10.80	4.40	95.60	10.80
Arena media	nº60	0.25	99.00	3.40	1.00	99.00	3.40
Arena fina	nº120	0.125	99.30	0.30	0.70	99.30	0.30
Arena muy fina	nº230	0.063	99.40	0.10	0.60	99.40	0.10
Finos	< nº230	<0.063	100.00	0.60	0.00	100.00	0.60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	3.37
D ₈₄ (mm)	6.35
D ₁₆ (mm)	6.50
MODA	G
φ ₈₄	-2.67
φ ₅₀ (Mediana)	-1.75
φ ₁₆	-2.70
M _g (Media)	-2.68
Simetría	2.13
Curtosis	4.70
% > 2 mm	64.20
0,063< % > 2 mm	35.20
% Finos (<0,063 mm)	0.60





CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

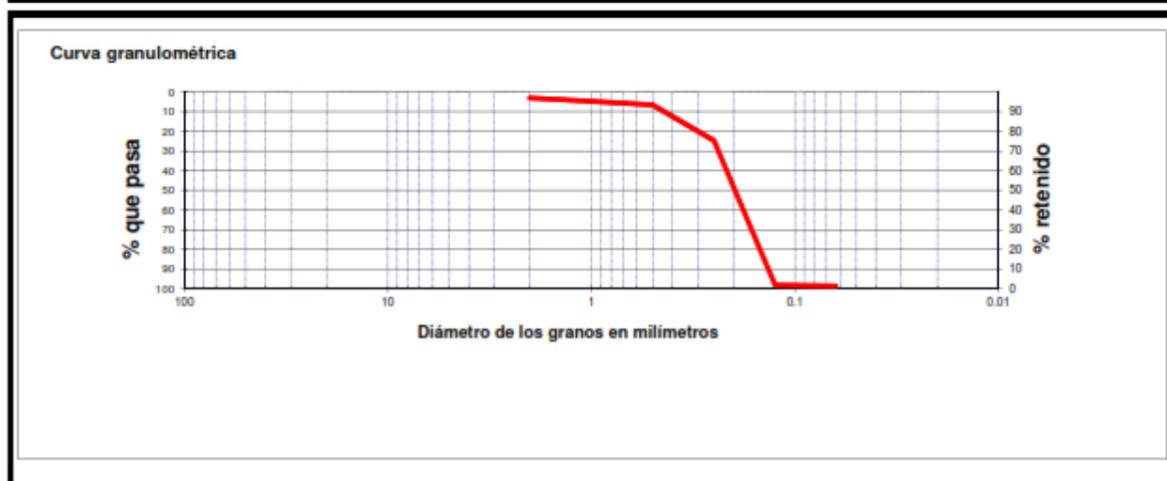
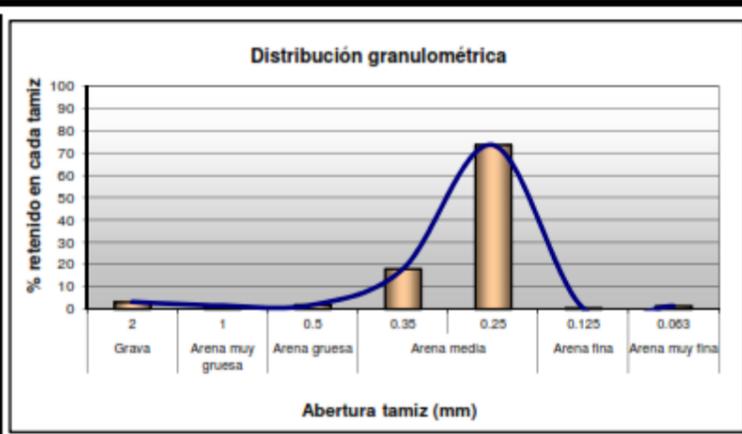


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P65 (-2)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	3.20	3.20	96.80	3.20	3.20
Arena muy gruesa	nº 18	1	4.80	1.60	95.20	4.80	1.60
Arena gruesa	nº 35	0.5	6.70	1.90	93.30	6.70	1.90
Arena media	nº60	0.25	24.70	18.00	75.30	24.70	18.00
Arena fina	nº120	0.125	98.20	73.50	1.80	98.20	73.50
Arena muy fina	nº230	0.063	98.60	0.40	1.40	98.60	0.40
Finos	< nº230	<0.063	100.00	1.40	0.00	100.00	1.40

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.19
D ₈₄ (mm)	0.37
D ₁₅ (mm)	0.15
MODA	AF
φ ₈₄	1.43
φ ₅₀ (Mediana)	2.40
φ ₁₆	2.75
M _φ (Media)	2.09
Simetría	2.39
Curtosis	5.80
% > 2 mm	3.20
0.063< % > 2 mm	95.40
% Finos (<0.063 mm)	1.40



CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

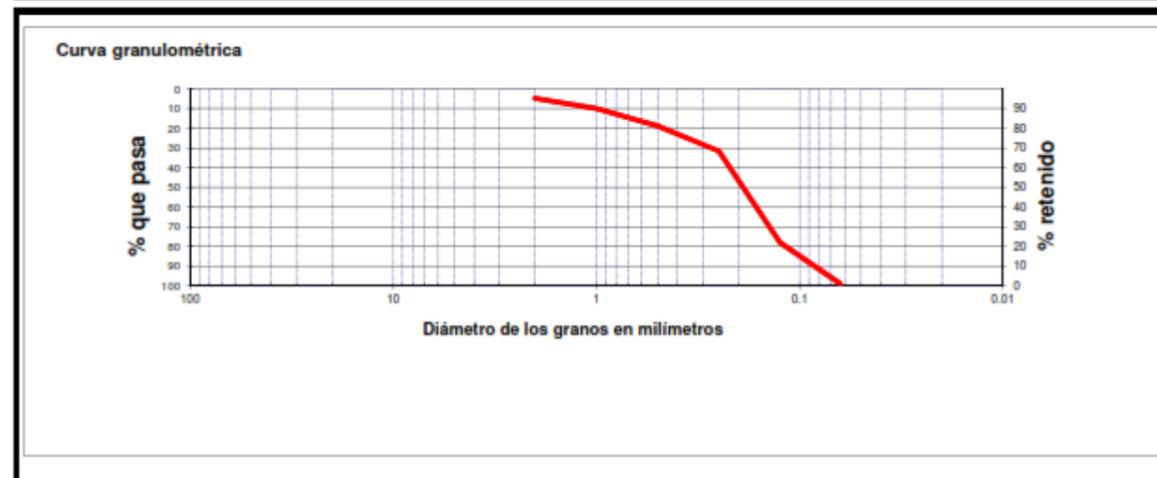
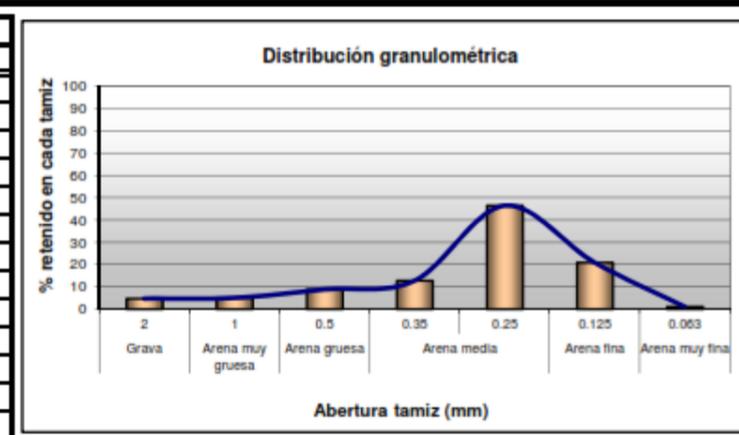


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P65 (-5)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	4.80	4.80	95.20	4.80	4.80
Arena muy gruesa	nº 18	1	9.90	5.10	90.10	9.90	5.10
Arena gruesa	nº 35	0.5	18.80	8.90	81.20	18.80	8.90
Arena media	nº60	0.25	31.60	12.80	68.40	31.60	12.80
Arena fina	nº120	0.125	78.00	46.40	22.00	78.00	46.40
Arena muy fina	nº230	0.063	98.90	20.90	1.10	98.90	20.90
Finos	< nº230	<0.063	100.00	1.10	0.00	100.00	1.10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.18
D ₈₄ (mm)	0.55
D ₁₅ (mm)	0.11
MODA	AF
φ ₈₄	0.85
φ ₅₀ (Mediana)	2.47
φ ₁₆	3.20
M _φ (Media)	2.03
Simetría	1.81
Curtosis	3.43
% > 2 mm	4.80
0.063< % > 2 mm	94.10
% Finos (<0.063 mm)	1.10





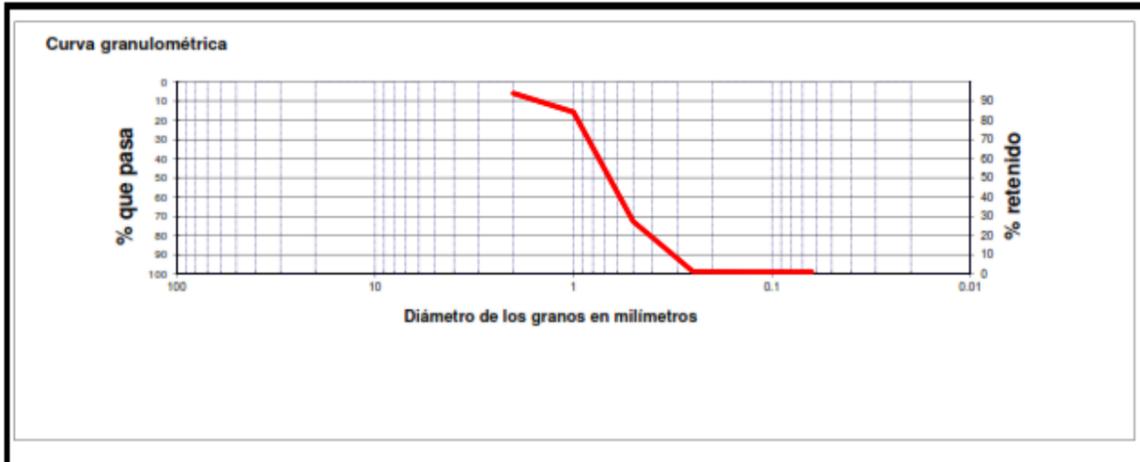
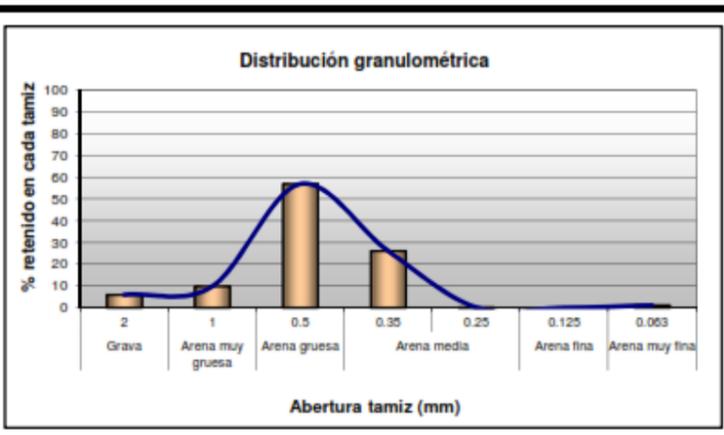
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P90 (+1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>100</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	6.00	6.00	94.00	6.00	6.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	15.80	9.80	84.20	15.80	9.80
Arena gruesa	nº 35	0.5	72.60	56.80	27.40	72.60	56.80
Arena media	nº60	0.25	98.70	26.10	1.30	98.70	26.10
Arena fina	nº120	0.125	98.90	0.20	1.10	98.90	0.20
Arena muy fina	nº230	0.063	98.90	0.00	1.10	98.90	0.00
Finos	< nº230	<0.063	100.00	1.10	0.00	100.00	1.10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.62
D ₈₄ (mm)	1.04
D ₁₅ (mm)	9.44
MODA	AG
φ ₈₄	-0.06
φ ₅₀ (Mediana)	0.69
φ ₁₆	-3.24
M ₀ (Media)	-1.65
Simetría	1.79
Curtosis	2.98
% > 2 mm	6.00
0.063< % > 2 mm	92.90
% Finos (<0.063 mm)	1.10



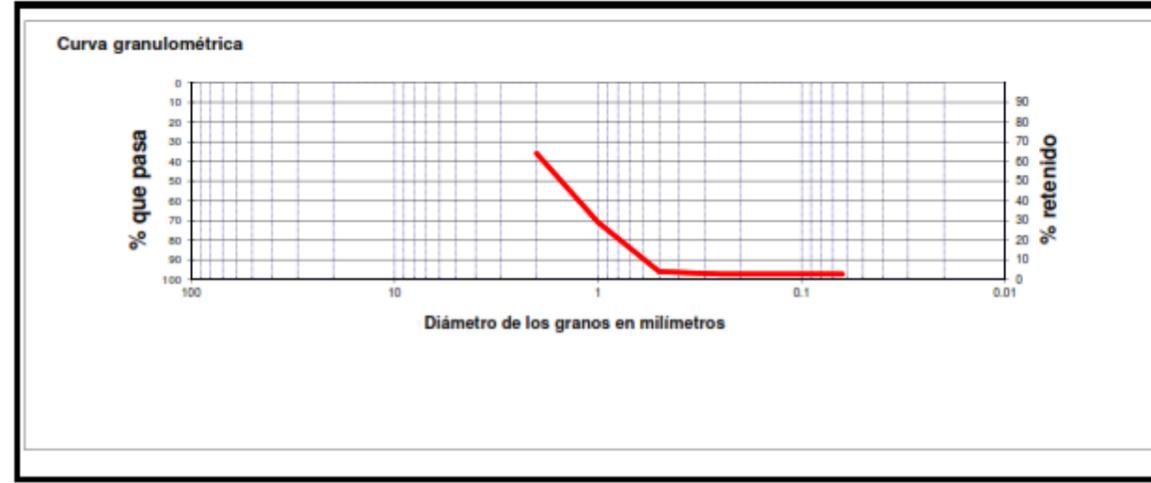
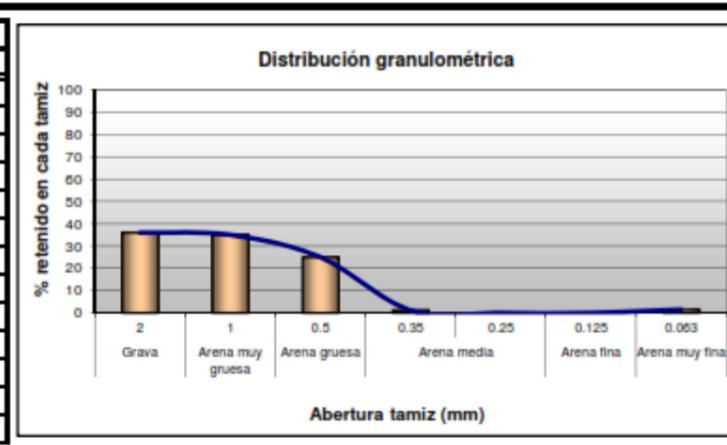
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P90(0)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>98.7</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	36.00	36.00	64.00	36.00	36.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	71.00	35.00	29.00	71.00	35.00
Arena gruesa	nº 35	0.5	96.00	25.00	4.00	96.00	25.00
Arena media	nº60	0.25	97.20	1.20	2.80	97.20	1.20
Arena fina	nº120	0.125	97.20	<0.50	2.80	97.20	<0.50
Arena muy fina	nº230	0.063	97.20	<0.50	2.80	97.20	<0.50
Finos	< nº230	<0.063	98.70	1.50	1.30	98.70	1.50

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	1.62
D ₈₄ (mm)	17.17
D ₁₅ (mm)	
MODA	G
φ ₈₄	-4.10
φ ₅₀ (Mediana)	-0.70
φ ₁₆	
M ₀ (Media)	
Simetría	-0.36
Curtosis	-3.10
% > 2 mm	36.00
0.063< % > 2 mm	61.20
% Finos (<0.063 mm)	1.50





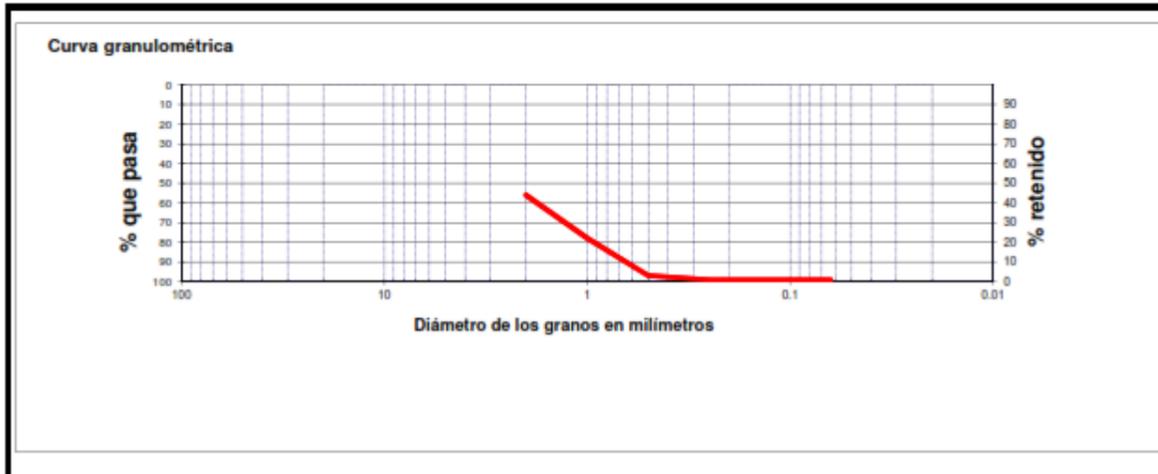
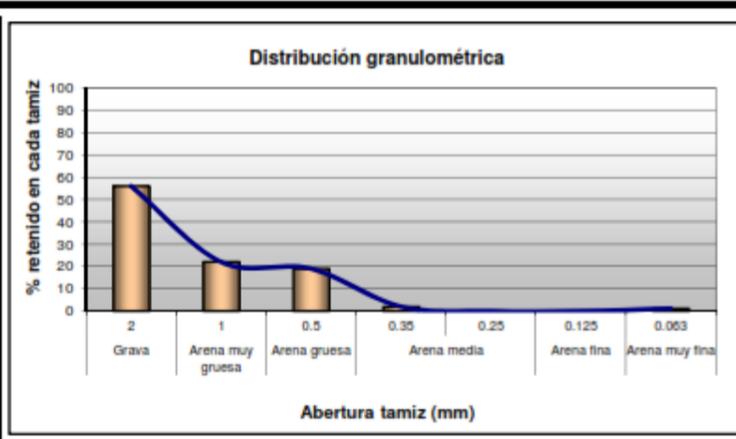
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P90 (-1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA 100.1 gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	56.00	56.00	44.00	56.00	56.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	78.00	22.00	22.00	78.00	22.00
Arena gruesa	nº 35	0.5	97.00	19.00	3.00	97.00	19.00
Arena media	nº60	0.25	99.00	2.00	1.00	99.00	2.00
Arena fina	nº120	0.125	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Arena muy fina	nº230	0.063	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Finos	< nº230	<0.063	100.10	1.10	-0.10	100.10	1.10

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	3.12
D ₈₄ (mm)	10.63
D ₁₆ (mm)	
MODA	G
φ ₈₄	-3.41
φ ₅₀ (Mediana)	-1.64
φ ₁₆	
M _φ (Media)	-1.70
Simetría	1.28
Curtosis	1.72
% > 2 mm	56.00
0,063 < % > 2 mm	43.00
% Finos (<0,063 mm)	1.10



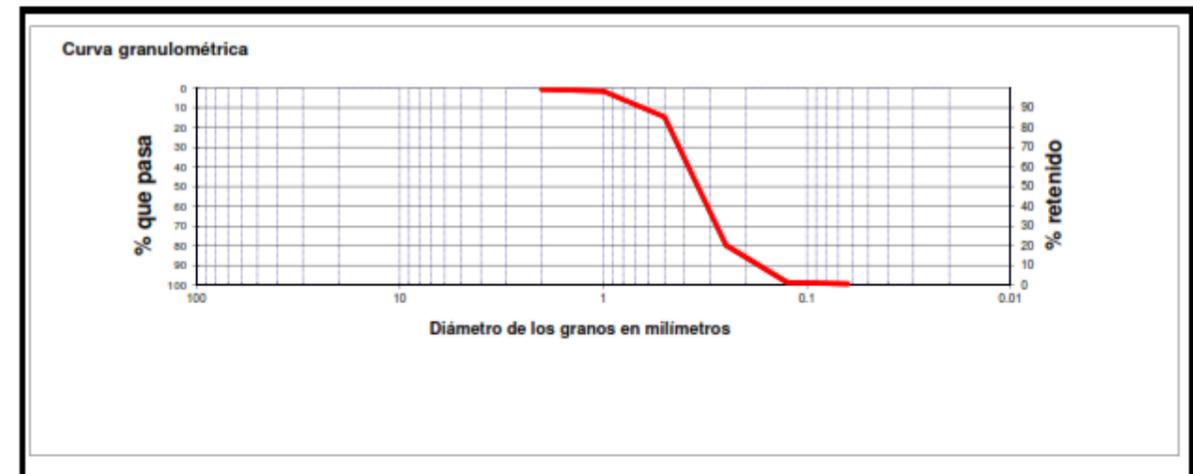
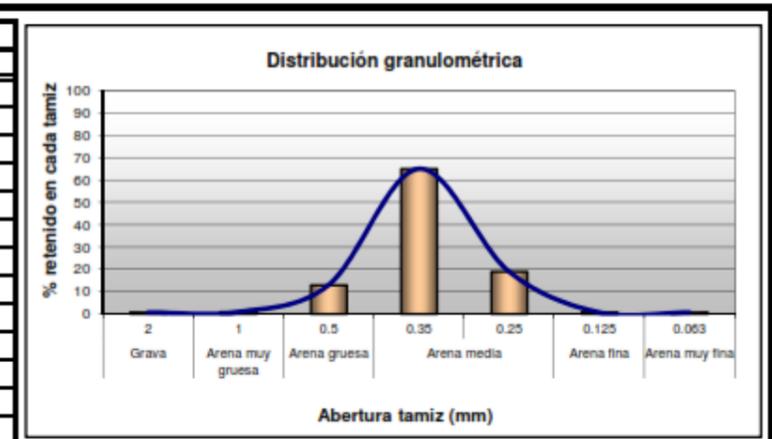
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P90 (-2)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA 100.1 gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	0.72	0.72	99.28	0.72	0.72
Arena muy gruesa	nº 18	1	1.68	0.96	98.32	1.68	0.96
Arena gruesa	nº 35	0.5	14.68	13.00	85.32	14.68	13.00
Arena media	nº60	0.25	79.68	65.00	20.32	79.68	65.00
Arena fina	nº120	0.125	98.68	19.00	1.32	98.68	19.00
Arena muy fina	nº230	0.063	99.41	0.73	0.59	99.41	0.73
Finos	< nº230	<0.063	100.10	0.69	-0.10	100.10	0.69

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.36
D ₈₄ (mm)	0.49
D ₁₆ (mm)	0.22
MODA	AM
φ ₈₄	1.01
φ ₅₀ (Mediana)	1.47
φ ₁₆	2.17
M _φ (Media)	1.59
Simetría	2.15
Curtosis	4.84
% > 2 mm	0.72
0,063 < % > 2 mm	98.69
% Finos (<0,063 mm)	0.69





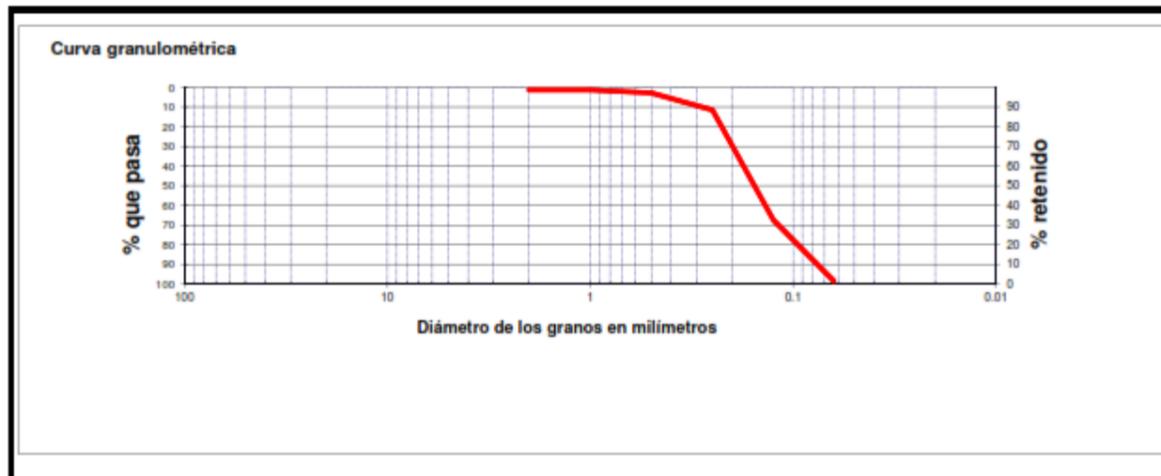
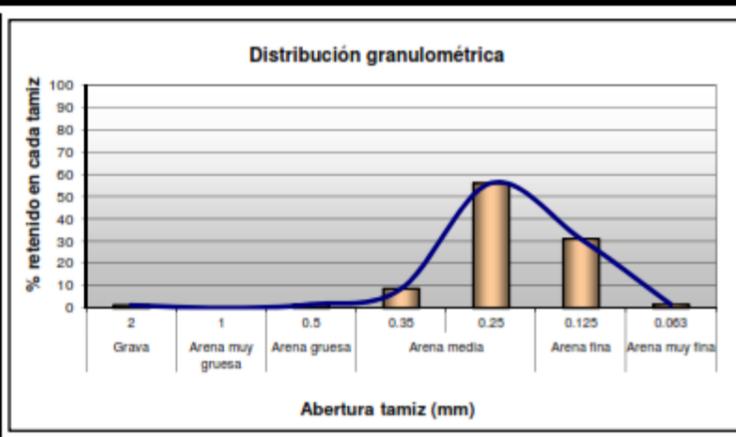
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P90 (-5)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>100.1</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	1.30	1.30	98.70	1.30	1.30
Arena muy gruesa	nº 18	1	1.30	<0.50	98.70	1.30	<0.50
Arena gruesa	nº 35	0.5	2.90	1.60	97.10	2.90	1.60
Arena media	nº60	0.25	11.50	8.60	88.50	11.50	8.60
Arena fina	nº120	0.125	67.50	56.00	32.50	67.50	56.00
Arena muy fina	nº230	0.063	98.50	31.00	1.50	98.50	31.00
Finos	< nº230	<0.063	100.10	1.60	-0.10	100.10	1.60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.15
D ₈₄ (mm)	0.12
D ₁₆ (mm)	0.09
MODA	AF
φ ₈₄	3.07
φ ₅₀ (Mediana)	2.74
φ ₁₆	3.50
M _φ (Media)	3.29
Simetría	1.41
Curtosis	0.97
% > 2 mm	1.30
0,063< % > 2 mm	97.20
% Finos (<0,063 mm)	1.60



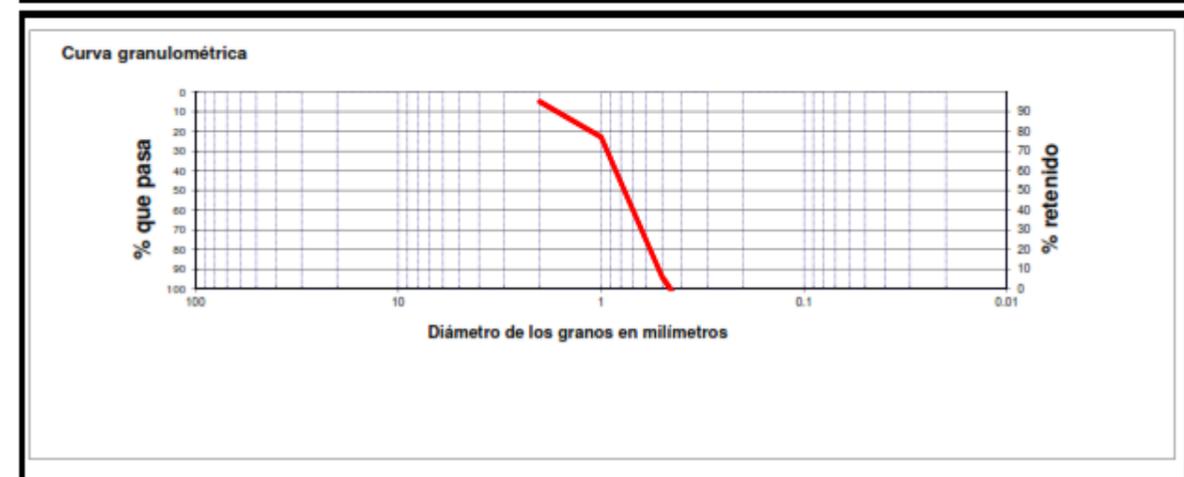
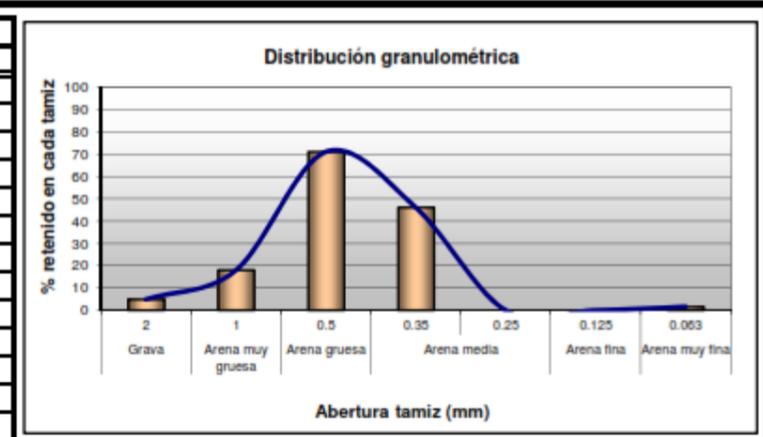
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P115 (+1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>141.5</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	4.90	4.90	95.10	4.90	4.90
Arena muy gruesa	nº 18	1	22.90	18.00	77.10	22.90	18.00
Arena gruesa	nº 35	0.5	93.90	71.00	6.10	93.90	71.00
Arena media	nº60	0.25	139.90	46.00	-39.90	139.90	46.00
Arena fina	nº120	0.125	139.90	<0.50	-39.90	139.90	<0.50
Arena muy fina	nº230	0.063	139.90	<0.50	-39.90	139.90	<0.50
Finos	< nº230	<0.063	141.50	1.60	-41.50	141.50	1.60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.81
D ₈₄ (mm)	0.92
D ₁₆ (mm)	
MODA	AG
φ ₈₄	0.12
φ ₅₀ (Mediana)	0.30
φ ₁₆	
M _φ (Media)	0.06
Simetría	0.81
Curtosis	-1.09
% > 2 mm	4.90
0,063< % > 2 mm	135.00
% Finos (<0,063 mm)	1.60





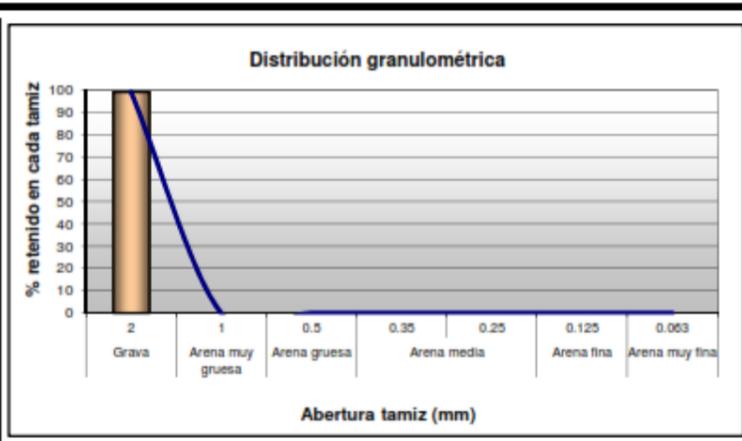
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P115 (0)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>99</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	99.00	99.00	1.00	99.00	99.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Arena gruesa	nº 35	0.5	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Arena media	nº60	0.25	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Arena fina	nº120	0.125	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Arena muy fina	nº230	0.063	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Finos	< nº230	<0.063	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	>4.75
D ₈₄ (mm)	
D ₁₅ (mm)	
MODA	G
φ84	
φ50 (Mediana)	
φ16	
M _φ (Media)	
Simetría	
Curtosis	
% > 2 mm	99.00
0,063< % > 2 mm	0.00
% Finos (<0,063 mm)	<0.50



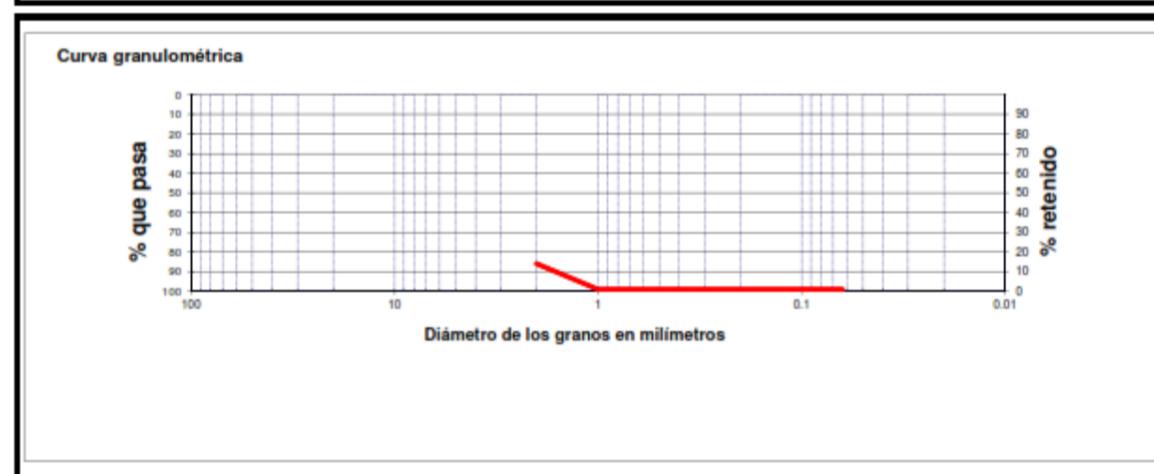
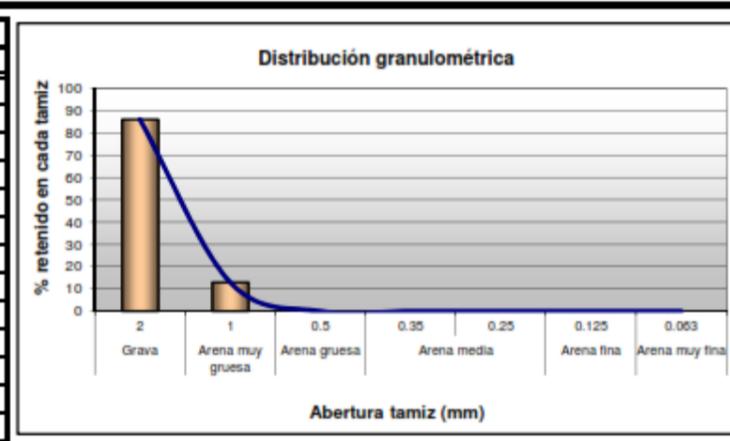
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P115 (-1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>99</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	86.00	86.00	14.00	86.00	86.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	99.00	13.00	1.00	99.00	13.00
Arena gruesa	nº 35	0.5	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Arena media	nº60	0.25	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Arena fina	nº120	0.125	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Arena muy fina	nº230	0.063	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50
Finos	< nº230	<0.063	99.00	<0.50	1.00	99.00	<0.50

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	4.11
D ₈₄ (mm)	
D ₁₅ (mm)	
MODA	G
φ84	
φ50 (Mediana)	-2.04
φ16	
M _φ (Media)	
Simetría	
Curtosis	
% > 2 mm	86.00
0,063< % > 2 mm	13.00
% Finos (<0,063 mm)	<0.50





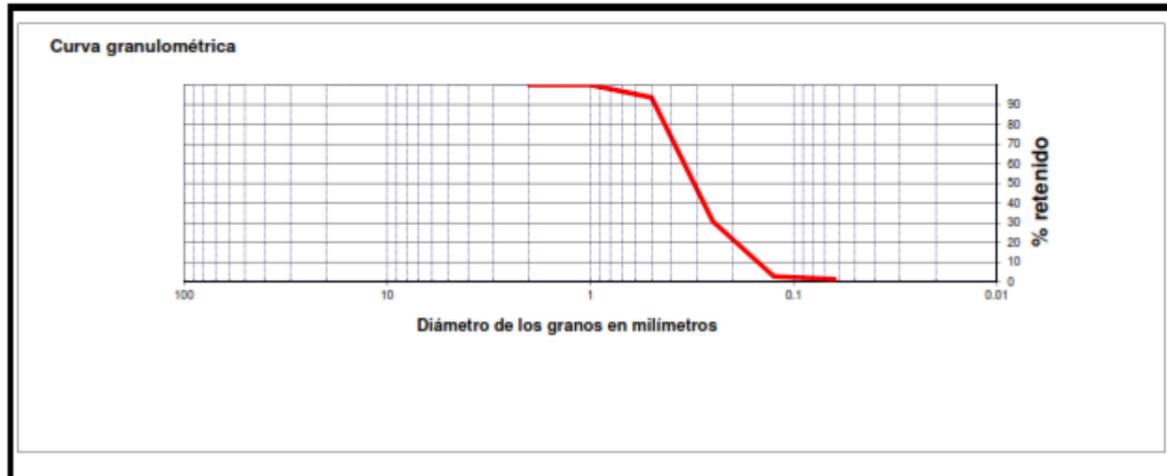
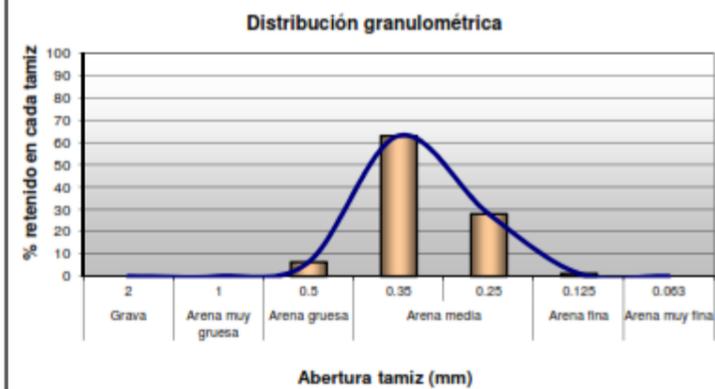
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P115 (-2)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>98.6</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	<0.50	<0.50	100.00	<0.50	<0.50
Arena muy gruesa	nº 18	1	0.00	<0.50	100.00	0.00	<0.50
Arena gruesa	nº 35	0.5	6.30	6.30	93.70	6.30	6.30
Arena media	nº60	0.25	69.30	63.00	30.70	69.30	63.00
Arena fina	nº120	0.125	97.30	28.00	2.70	97.30	28.00
Arena muy fina	nº230	0.063	98.60	1.30	1.40	98.60	1.30
Finos	< nº230	<0.063	98.60	<0.50	1.40	98.60	<0.50

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.33
D ₈₄ (mm)	0.46
D ₁₅ (mm)	0.18
MODA	AM
φ ₈₄	1.12
φ ₅₀ (Mediana)	1.60
φ ₁₆	2.44
M _φ (Media)	1.78
Simetría	1.13
Curtosis	0.32
% > 2 mm	0.00
0.063< % > 2 mm	98.60
% Finos (<0.063 mm)	<0.50



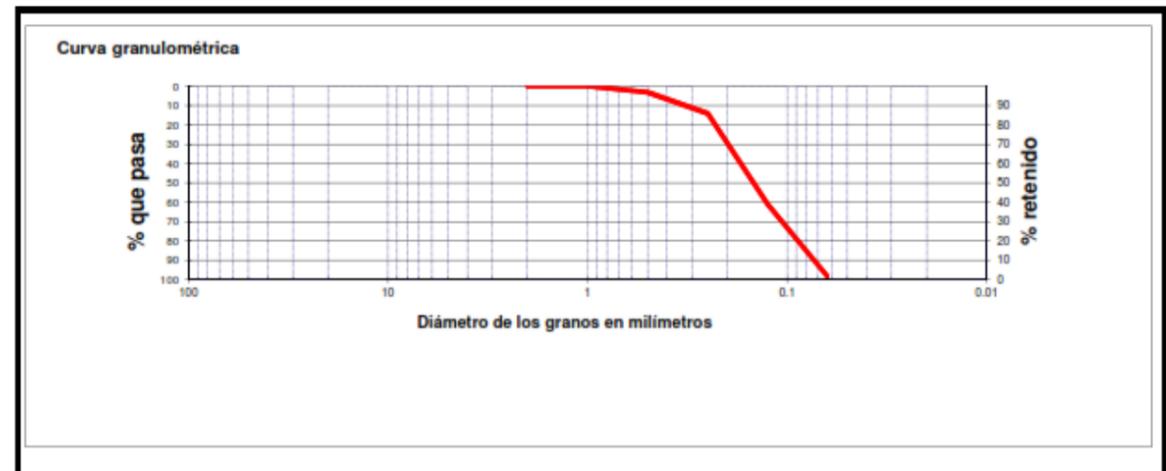
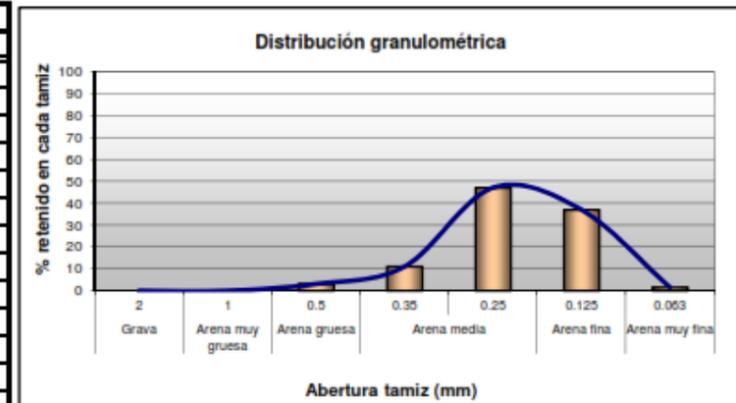
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P115 (-5)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>99.7</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	<0.50	<0.50	100.00	<0.50	<0.50
Arena muy gruesa	nº 18	1	0.00	<0.50	100.00	0.00	<0.50
Arena gruesa	nº 35	0.5	3.10	3.10	96.90	3.10	3.10
Arena media	nº60	0.25	14.10	11.00	85.90	14.10	11.00
Arena fina	nº120	0.125	61.10	47.00	38.90	61.10	47.00
Arena muy fina	nº230	0.063	98.10	37.00	1.90	98.10	37.00
Finos	< nº230	<0.063	99.70	1.60	0.30	99.70	1.60

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.14
D ₈₄ (mm)	0.21
D ₁₅ (mm)	0.06
MODA	AF
φ ₈₄	2.27
φ ₅₀ (Mediana)	2.84
φ ₁₆	3.96
M _φ (Media)	3.12
Simetría	0.61
Curtosis	-2.47
% > 2 mm	0.00
0.063< % > 2 mm	98.10
% Finos (<0.063 mm)	1.60





CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

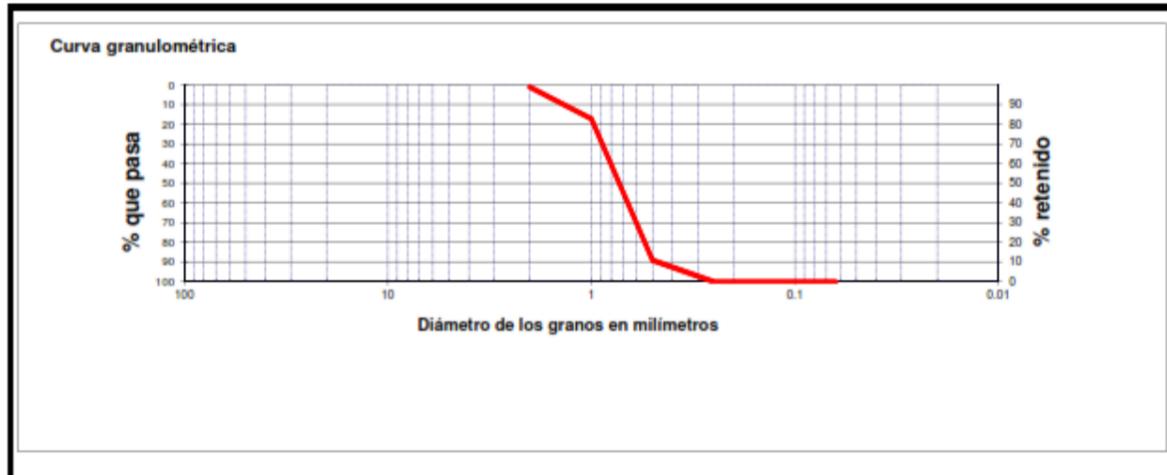
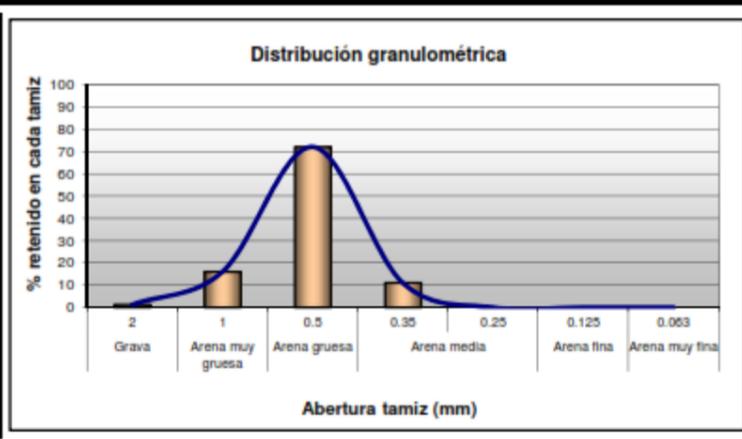


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P140 (+1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100.2 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	1.20	1.20	98.80	1.20	1.20
Arena muy gruesa	nº 18	1	17.20	16.00	82.80	17.20	16.00
Arena gruesa	nº 35	0.5	89.20	72.00	10.80	89.20	72.00
Arena media	nº60	0.25	100.20	11.00	-0.20	100.20	11.00
Arena fina	nº120	0.125	100.20	<0.50	-0.20	100.20	<0.50
Arena muy fina	nº230	0.063	100.20	<0.50	-0.20	100.20	<0.50
Finos	< nº230	<0.063	100.20	<0.50	-0.20	100.20	<0.50

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.74
D ₈₄ (mm)	2.16
D ₁₅ (mm)	
MODA	AG
φ ₈₄	-1.11
φ ₅₀ (Mediana)	0.43
φ ₁₆	
M ₀ (Media)	
Simetría	1.77
Curtosis	3.33
% > 2 mm	1.20
0,063< % > 2 mm	99.00
% Finos (<0,063 mm)	<0.50



CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

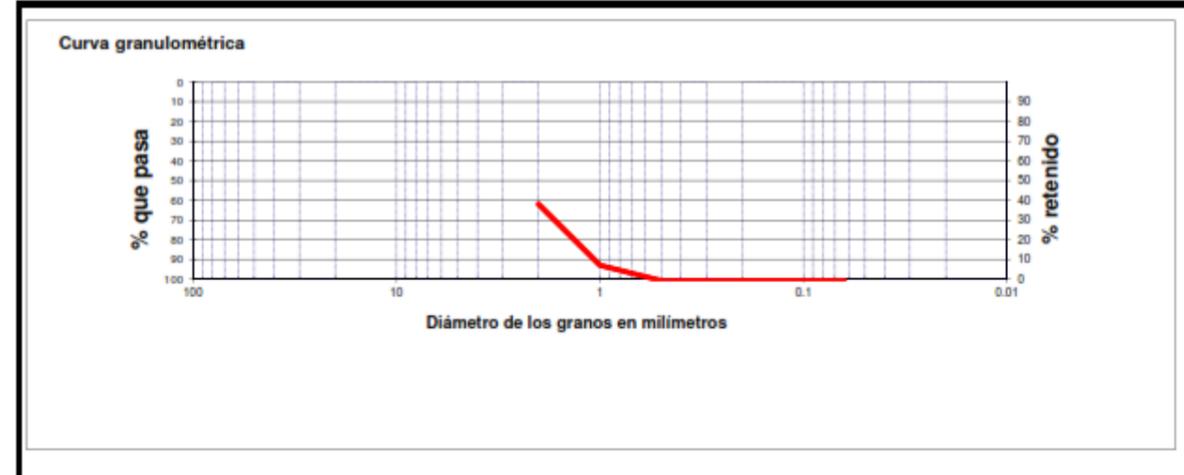
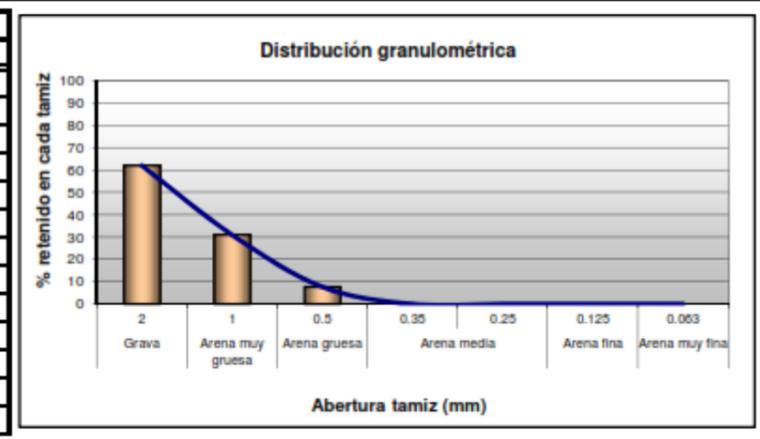


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P140 (0)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100.7 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	62.00	62.00	38.00	62.00	62.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	93.00	31.00	7.00	93.00	31.00
Arena gruesa	nº 35	0.5	100.70	7.70	-0.70	100.70	7.70
Arena media	nº60	0.25	100.70	<0.50	-0.70	100.70	<0.50
Arena fina	nº120	0.125	100.70	<0.50	-0.70	100.70	<0.50
Arena muy fina	nº230	0.063	100.70	<0.50	-0.70	100.70	<0.50
Finos	< nº230	<0.063	100.70	<0.50	-0.70	100.70	<0.50

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	2.60
D ₈₄ (mm)	
D ₁₅ (mm)	
MODA	G
φ ₈₄	
φ ₅₀ (Mediana)	-1.38
φ ₁₆	
M ₀ (Media)	
Simetría	0.42
Curtosis	
% > 2 mm	62.00
0,063< % > 2 mm	38.70
% Finos (<0,063 mm)	<0.50





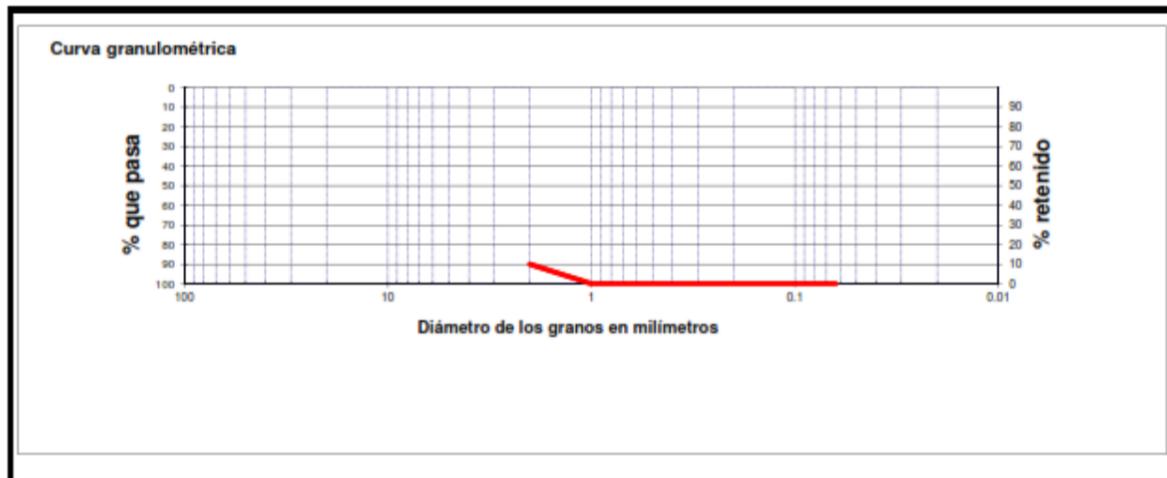
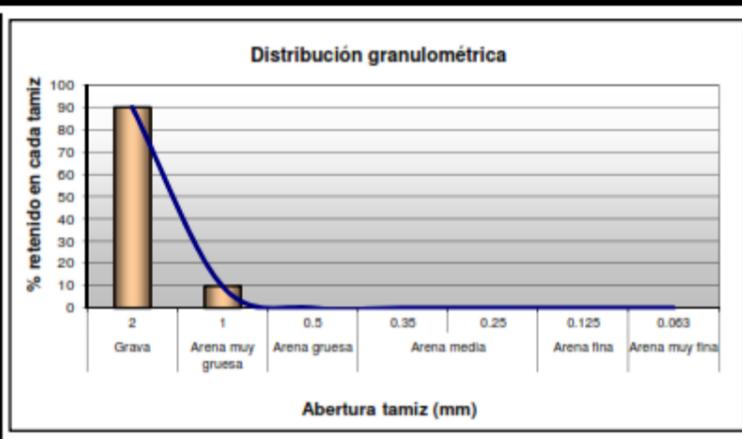
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P140 (-1)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>99.8</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	90.00	90.00	10.00	90.00	90.00
Arena muy gruesa	nº 18	1	99.80	9.80	0.20	99.80	9.80
Arena gruesa	nº 35	0.5	99.80	<0.50	0.20	99.80	<0.50
Arena media	nº60	0.25	99.80	<0.50	0.20	99.80	<0.50
Arena fina	nº120	0.125	99.80	<0.50	0.20	99.80	<0.50
Arena muy fina	nº230	0.063	99.80	<0.50	0.20	99.80	<0.50
Finos	< nº230	<0.063	99.80	<0.50	0.20	99.80	<0.50

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	>4.75
D ₈₄ (mm)	
D ₁₅ (mm)	
MODA	G
φ ₈₄	
φ ₅₀ (Mediana)	<-2.25
φ ₁₆	
M ₀ (Media)	
Simetría	
Curtosis	
% > 2 mm	90.00
0.063< % > 2 mm	9.80
% Finos (<0.063 mm)	<0.50



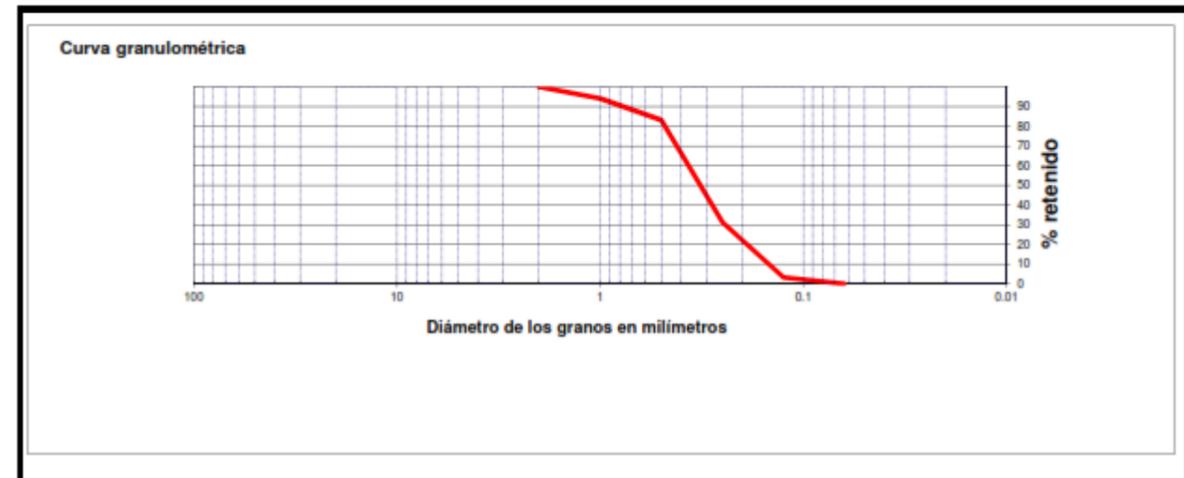
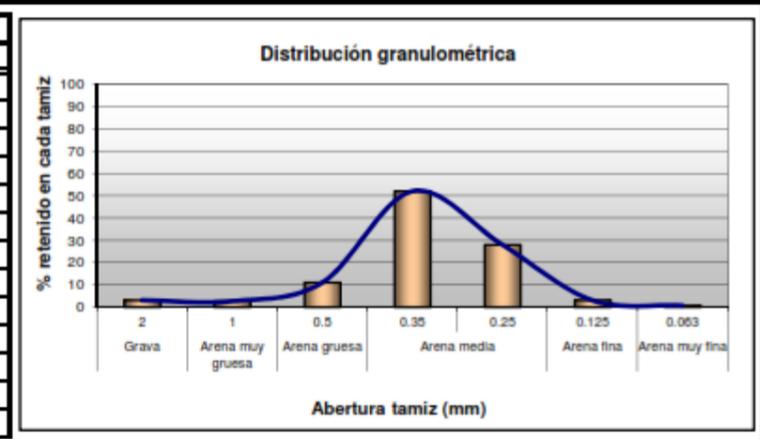
CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS



CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P140 (-2)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		
PESO MUESTRA <u>100.63</u> gramos			

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	3.10	3.10	100.00	3.10	3.10
Arena muy gruesa	nº 18	1	5.80	2.70	94.20	5.80	2.70
Arena gruesa	nº 35	0.5	16.80	11.00	83.20	16.80	11.00
Arena media	nº60	0.25	68.80	52.00	31.20	68.80	52.00
Arena fina	nº120	0.125	96.80	28.00	3.20	96.80	28.00
Arena muy fina	nº230	0.063	99.90	3.10	0.10	99.90	3.10
Finos	< nº230	<0.063	100.63	0.73	-0.63	100.63	0.73

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.33
D ₈₄ (mm)	0.50
D ₁₅ (mm)	0.18
MODA	AM
φ ₈₄	0.99
φ ₅₀ (Mediana)	1.60
φ ₁₆	2.46
M ₀ (Media)	1.72
Simetría	1.63
Curtosis	2.04
% > 2 mm	3.10
0.063< % > 2 mm	96.80
% Finos (<0.063 mm)	0.73





CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA
DE SEDIMENTOS MARINOS

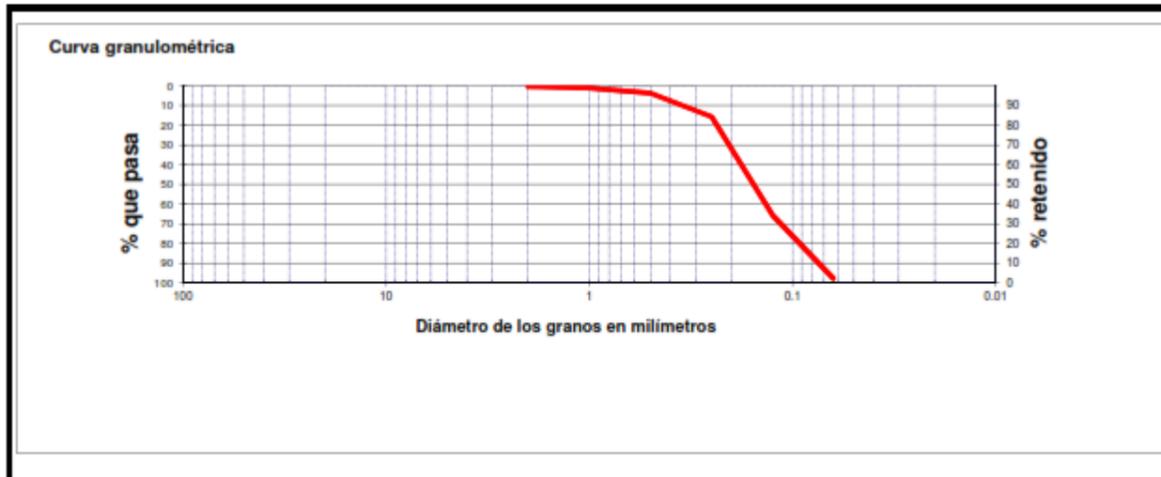
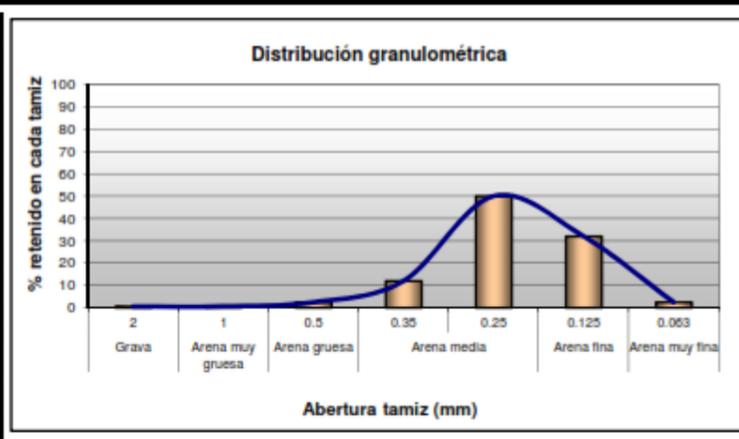


CLIENTE:	IBERPORT CONSULTING	ID. MUESTRA:	P140 (-5)
ESTUDIO	TRABAJOS DE CAMPO EN EL CONTEXTO DEL PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. T. M. DE MARBELLA (MÁLAGA)		

PESO MUESTRA 100.2 gramos

TAMAÑO DE GRAMO	Nº DE TAMIZ (ASTM)	MALLA (mm)	RETENCIÓN ACUMULADA (g)	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO	% RETENIDO
Grava	nº 10	2	0.54	0.54	100.00	0.54	0.54
Arena muy gruesa	nº 18	1	1.20	0.66	98.80	1.20	0.66
Arena gruesa	nº 35	0.5	3.70	2.50	96.30	3.70	2.50
Arena media	nº60	0.25	15.70	12.00	84.30	15.70	12.00
Arena fina	nº120	0.125	65.70	50.00	34.30	65.70	50.00
Arena muy fina	nº230	0.063	97.70	32.00	2.30	97.70	32.00
Finos	< nº230	<0.063	100.20	2.50	-0.20	100.20	2.50

RESUMEN ESTADÍSTICO	
VARIABLE	VALOR
D ₅₀ (mm)	0.14
D ₈₄ (mm)	0.24
D ₁₅ (mm)	0.08
MODA	AF
φ ₈₄	2.04
φ ₅₀ (Mediana)	2.84
φ ₁₆	3.66
M ₀ (Media)	2.85
Simetría	1.37
Curtosis	0.69
% > 2 mm	0.54
0,063< % > 2 mm	97.16
% Finos (<0.063 mm)	2.50



Anejo nº6: Bases de diseño.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº6: BASES DE DISEÑO.

CRITERIO DEL RIESGO Y NATURALEZA DE LA OBRA, SEGÚN LA ROM 02/90:

Los criterios y bases de cálculo de las obras de defensa de costas, regeneraciones de playas, obras de abrigo, o cualquier obra de costas que se vea afectada por la acción del oleaje, vienen determinados según la Metodología definida en las Recomendaciones para Obras Marítimas, ROM 0.2/90, Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias, tanto como para estructuras en fase constructiva como para obras ya ejecutadas.

Descripción de las actuaciones a proyectar:

Se proyectan dos actuaciones interdependientes. Por un lado, el diseño de obras marítimas necesarias para la recuperación y estabilización de playas. Y al mismo tiempo, rediseño del borde litoral terrestre con toda la recuperación del dominio público marítimo terrestre

Vida Útil de las Obras proyectadas:

La vida útil de las obras proyectadas se calcula en base a la tabla 2.2.1.1. de la ROM 0.9/90, en la que se definen la vida útil mínima a considerar de las obras o instalaciones proyectadas, calificándolas según sean infraestructuras de carácter general o industrial específico, y con Nivel 1, 2 o 3, según el interés local, general o sean obras de interés especial por su necesidad antes inundaciones o ser de carácter supranacional.

La tabla de valoración es la siguiente:

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

LEYENDA:

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

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

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

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

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

En este caso, cualquiera de las actuaciones descritas posibles que se proyecten, se pueden catalogar como actuaciones de infraestructura de carácter general, con nivel 1, por ser actuaciones

de carácter local o auxiliar, con pequeño riesgo de pérdidas humanas o daños medioambientales en caso de rotura. Por tanto, la vida útil mínima de las obras proyectadas se estima en 25 años.

Riesgo máximo admisible:

De manera similar al cálculo de la vida útil mínima, se puede estimar en la tabla 3.2.3.1.2. de la ROM 0.2/90 el riesgo máximo admisible, tomando el valor máximo de la que se consiga en dicha tabla del apartado a) para riesgo de iniciación de averías, por la naturaleza de las obras que se proponen.

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

a) RIESGO DE INICIACIÓN DE AVERÍAS

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

b) RIESGO DE DESTRUCCIÓN TOTAL

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

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

LEYENDA:

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

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

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

En este caso, se determinan dos valores, la repercusión económica en caso de inutilización de la obra, que de manera general se determina como media, y la posibilidad de pérdidas humanas en caso de iniciación de las averías, que es reducida. En este caso, se obtiene por tanto un riesgo máximo admisible $E = 0,30$.

Periodo de retorno de temporales:

Las acciones de oleaje que pueden actuar sobre las obras que se proyecten, y que determinan en cierto modo muchos de los parámetros que influyen en diferentes aspectos de la dinámica litoral viene determinado por el periodo de retorno de dicho oleaje. Este se calcula en base a la formulación propuesta también en la ROM 0.2/90:

$E = 1 - (1 - 1/T_r)^n$, en donde:

E = Grado de riesgo de la estructura = 0,30.

n = Vida útil mínima de la obra = 25 años.

T_r = Periodo de retorno del temporal de cálculo en años.

Por tanto, el valor obtenido del **Periodo de retorno del temporal en años es $T_r = 70$ años.**

METODOLOGÍA APLICABLE SEGÚN LA ROM 0.0. INDICE DE REPERCUSIÓN ECONOMICA (IRE) E INDICE SOCIAL Y AMBIENTAL (ISA).

Aunque no es de aplicación obligatoria, se ha estudiado el procedimiento de las bases de cálculo propuesto en la ROM 0.0, publicada en el año 2.001 y que está siendo modificada y estudiada, siendo esta ROM la que sustituya a la ROM 0.2/90. Las bases a calcular en este caso son los denominados índice de repercusión económica (IRE en adelante) e índice social y ambiental (ISA). Finalmente, con los valores calculados, se realiza una comparación con el método propuesto en la ROM 0.2/90 para obtener conclusiones.

Los coeficientes citados se detallan concretamente en la ROM 0.0, Procedimientos General y Bases de Cálculo en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias, Parte I, y mediante dichos coeficientes se determina el carácter de la obra, y se puede estimar en este caso la probabilidad de fallo y el método de cálculo que debe emplearse.

Cálculo del IRE:

El IRE se determina mediante el siguiente proceso:

- 1) Concretar el valor del Coste de Inversión de las obras de reconstrucción, o C_{RD} , que se valora igual a la inversión inicial, debidamente actualizada, para simplificar el cálculo.
- 2) Valorar la repercusión por la inutilización de las obras, C_{RI} , en comparación con el coste tipo de referencia C_0 (estimado como referencia para España 3 millones de euros, $C_0 = 3$).
- 3) Se calcula el IRE como:

$$IRE = (C_{RD} + C_{RI})/C_0$$

- 4) El valor de C_{RD} se estima en 5 millones de euros, según el presupuesto estimado de licitación (como valor estimado es más que válido, aunque varíe en el proyecto final redactado).
- 5) El valor de C_{RI} , se estima como:

$$C_{RI} = C^*(A+B), \text{ en donde}$$

A = Representa el ámbito del sistema productivo, estimado entre Local (1), Regional (2) y Nacional o Internacional (5). En este caso se valora como (1).

B = Representa la importancia estratégica, estimado entre Irrelevante (0), Relevante (1) o Esencial (5). En este caso se valora como (1).

C = Representa la importancia del sistema económico, estimado entre Irrelevante (0), Relevante (1) y Esencial (5). En este caso se valora como (1).

Por tanto, $C_{RI} = 1*(1+1) = 2$.

6) Finalmente, el valor del IRE será entonces:

$$IRE = (5 + 2)/3 = 2,33.$$

Según la siguiente tabla de la ROM 0.0, tendríamos:

Tabla 2.1:
Vida útil mínima en la fase de proyecto de servicio

IRE	≤ 5	6 - 20	> 20
Vida útil en años	15	25	50

La vida útil de la obra sería de 15 años, al ser el IRE menor de 5.

Cálculo del ISA:

El ISA se determina como la suma a su vez de tres componentes en caso de fallo de las obras:

$$ISA = ISA_1 + ISA_2 + ISA_3, \text{ en donde}$$

ISA_1 = Representa la posibilidad de pérdida de vidas humanas, estimado entre Remoto (0), Bajo (3), Alto (10) y Catastrófico (20). En este caso se valora como (0).

ISA_2 = Representa los daños al medio ambiente y patrimonio artísticos, sean reversibles o irreversibles, estimado entre Remoto (0), Bajo (2), Medio (5), Alto (8) y Muy alto (15). En este caso se valora como (2).

ISA_3 = Representa la alarma social, estimado entre Bajo (0), Medio (5), Alto (10) y Máxima (15). En este caso se valora como (0).

$$\text{Por tanto, } ISA = 0 + 2 + 0 = 2.$$

Según la siguiente tabla de la ROM 0.0, tendríamos:

Tabla 2.2:
Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio para los E.L.U.

ISA	< 5	5 - 19	20 - 29	≥ 30
$P_{f,LU}$	0.20	0.10	0.01	0.0001
$\beta_{f,LU}$	0.84	1.28	2.32	3.71

El valor del ISA es menor que 5 (corroborando el criterio general también expresado en la ROM 0.0 de que la mayoría de las obras marítimas afectadas por el oleaje suelen tener un ISA bajo o muy bajo, como es el caso), que corresponde con una probabilidad máxima conjunta de fallo de 0,20.

De esta manera, al la formulación para obtener el periodo de retorno de los temporales, se obtiene:

$E = 1 - (1 - 1/T_r)^n$, en donde:

E = Grado de riesgo de la estructura = 0,20.

n = Vida útil mínima de la obra = 15 años.

T_r = Periodo de retorno del temporal de cálculo en años.

Por tanto, el valor obtenido del **Periodo de retorno del temporal en años es $T_r = 67$ años.**

Comparando ambos procesos, la diferencia es de solo 3 años, 67 y 70 años, que son valores muy similares, y por tanto ambos valores se dan por válidos.

Anejo nº7: Estudio de clima marítimo.
(Se añade anexo respecto el del proyecto básico con la planta exacta de espigones)

ANEJO Nº7: ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO.

INDICE

1. ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO EN AGUAS INDEFINIDAS.
2. ESTUDIO DE CLIMA MARÍTIMO DE APROXIMACIÓN. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE.
3. OLEAJES DE CÁLCULO PARA LAS OBRAS MARÍTIMAS.

ANEXO: OPTIMIZACIÓN DEL ESTUDIO PARA DISEÑO DE FASE 1º.

CLIMA MARÍTIMO EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS:

1. METODOLOGÍA Y APLICACIÓN DEL CÁLCULO DE CLIMA MARÍTIMO EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS:

Para estudiar el clima marítimo en la zona de estudio, es necesario partir de un análisis del oleaje en profundidades indefinidas, para posteriormente poder traspasar las características del oleaje obtenidas a profundidad reducida en la franja costera donde se pretende plantear cualquier posible actuación o establecer un diagnóstico actual.

En función de la relación existente entre la profundidad en cada punto y la longitud de onda del oleaje en dicho punto, se puede dividir el oleaje en 3 posibles zonas de actuación:

- Profundidades indefinidas (mar profundo): $d/L > 1/2$.
- Profundidad de intersección: $1/25 < d/L < 1/2$.
- Profundidad reducida: $d/L < 1/25$.

Siendo d profundidad y L longitud de onda del oleaje.

En profundidades indefinidas no existen alteraciones del oleaje por condicionantes del fondo marino, y por tanto es la base inicial de partida para estudiar el clima marítimo en cualquier tramo de costa.

Para el estudio del clima marítimo es necesario definir inicialmente que tipo de modelo de oleaje se va a utilizar, usando en este caso por ser el más sencillo y representativo del oleaje en la mayoría de los casos el modelo lineal de Airy (1845), en donde:

$$L_0 = gT^2/2\pi.$$

$$L = L_0 * \operatorname{tgh}(2\pi d)/L.$$

En donde:

L_0 = Longitud de onda del oleaje en profundidad indefinida.

L = Longitud de onda del oleaje a una profundidad menor que la mínima para que exista condiciones de profundidad indefinida.

d = Profundidad.

tgh = Tangente hiperbólica.

g = gravedad ($9,8 \text{ m/sg}^2$).

T = Periodo del oleaje, en sg.

2. CLIMA MARÍTIMO EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS, DEFINICIONES PREVIAS:

Como ya se ha comentado, se define como profundidad indefinida aquellas en las que la relación entre la profundidad (d) y la longitud de onda del oleaje (L) es mayor a $1/2$, es de decir, $d/L > 1/2$, lo cual quiere decir que en dichas condiciones, el oleaje no se ve afectado por los procesos de refracción motivado por el rozamiento del frente de onda con el fondo del mar, luego el avance es constante y regular, manteniéndose en condiciones ideales la longitud de onda siempre constante.

Para analizar el clima marítimo en dichas condiciones existen múltiples fuentes de datos, siendo éstas principalmente:

- La ROM 0.3/91, concretamente el Área V, mar de Alborán, en donde se ubica el tramo de costa afectado.
- Datos instrumentales existentes y analizados en el Departamento de Clima Marítimo del Ente Público de Puertos del Estado.
- Datos oceanográficos y meteorológicos.
- Otros.

(datos obtenidos en casi su totalidad en la web de puertos del estado, www.puertos.es)

Para poder entender y valorar todos los datos que se aportan y analizan, es preciso con anterioridad definir correctamente las diferentes alturas de ola que se pueden analizar, según su definición estadística, relacionada con el tipo de datos utilizados, origen y obtención.

En referencia a los diferentes tipos de altura de ola, se definen:

H_s = Altura de ola significativa (promedio del tercio de olas más altas).

$H_{1/3}$ = Altura de ola media del tercio superior (concepto similar al anterior).

H_{max} = Altura de ola máxima.

H_{m0} = Altura de ola espectral o de momento centrado de orden cero.

H_{sb} = Altura de ola significativa en boya.

H_{s0} = Altura de ola significativa en profundidad indefinida.

H_{ov} = Altura de ola de observación visual.

$H_{max,N}$ = Altura de ola máximo de un registro de N olas.

$H_{1/n}$ = Altura de ola promedio del n-ésimo de olas más altas.

$H_{n\%}$ = Altura de ola excedida un porcentaje de tiempo (n%).

En referencia al Periodo:

T_s = Periodo significativo.

T_m = Periodo medio.

T_p = Periodo de pico.

T_r = Periodo de retorno, intervalo medio de tiempo en donde un valor de la variable, por ejemplo altura de ola, es superado sólo una vez. Se mide en años.

Se comprueba estadísticamente que dado un espectro de oleaje, se cumple qué:

$$T_s = 0,95T_p.$$

$$T_p/T_m = (1,20 - 1,30).$$

Los coeficientes de transformación entre el avance del oleaje de profundidades indefinidas a profundidades reducidas, así como de paso de oleajes tomados en boya, a oleaje en profundidad indefinida son los siguientes:

K_α = Coeficiente direccional.

K_R = Coeficiente de refracción shoaling.

K_r = Coeficiente de refracción por rayo.

K_s = Coeficiente de shoaling, concepto de frente.

K_{R0} = Coeficiente de propagación inversa.

La definición de las diferentes redes de medidas del oleaje o procedencia de los datos de éstos son las siguientes:

REMRO → Red Española de Medida y Registro de Oleaje. Realiza una medición escalar del oleaje.

EMOD → Estaciones Medidoras de Oleaje Direccional.

WANA → Sistema de previsión de oleaje de Puertos del Estado a base de modelos de generación de oleaje. Actualmente perteneciente a la RED SIMAR de boyas virtuales.

WASA → Wave and Storms in the North Pacific.

Los datos que se pueden estudiar a partir de todas estas fuentes son más que suficientes para caracterizar debidamente el clima marítimo incidente en la zona de estudio, estando además

completados los datos escalares y direccionales anteriores con observaciones visuales, series de temporales sobre el mar de Alborán y programas de seguimiento.

Además, existe una boya escalar a la altura del dique de abrigo del puerto de Málaga (la nueva obra), sobre una profundidad en torno a los 22,00 metros, de donde se obtendrán la mayoría de los datos para definir el clima marítimo. Dicha boya es la más cercana a la zona de estudio, y pertenece al área V de la ROM 0.3/91, en donde se define sus espectros resultantes de oleaje.

3. ANÁLISIS DE LA PROCEDENCIA DE LOS DATOS DE OLEAJE EN MAR INDEFINIDO:

Las fuentes de datos a estudiar y de donde obtener resultados es variada y en reglas generales fiable para los parámetros que se requieren en este proyecto. No obstante, ello no evita la posibilidad de dispersiones en los resultados según se analicen periodos de retorno elevados, aunque sí es cierto que el periodo de retorno de 70 años estimado en este caso queda fuera de esas posibles dispersiones en los resultados.

Las fuentes de datos son:

Boya Escalar Málaga:

La boya situada escalar de Málaga es una boya tipo Waverider, y pertenece a la red costera REMRO. Se procesan y analizan los datos obtenidos en serie ininterrumpidas desde noviembre de 1985 a diciembre de 2005 (el resumen e informes de los datos existentes y tratados se presenta al final del presente anejo, obtenidos directamente de la página web de Puertos del Estado). La profundidad de anclaje de la boya es de 22,00 metros, y el sector activo de los oleajes incidentes es E - SSW, semejante al del tramo de costa objeto de este proyecto. La localización exacta de la boya es:

Longitud: -4.415 E.

Latitud: 36.692 N.

Que equivale a coordenadas 36° 39,6´ N, y 4° 26,6´ W.

Boya de Málaga.



Emplazamiento de tramo de estudio.

Figura 1. Emplazamiento de la boya de Málaga.

Los datos estadísticos representativos recogidos por la boya, así como las gráficas resumen se presentan en el apéndice 1, 2 y 3, obtenidos de la aplicación de clima marítimo de Puertos del Estado. El resumen de dichos resultados es el siguiente:

Tabla nº1 de Régimen extremal escalar, periodo 1985 - 2002*:

Altura de ola significativa H_s	Periodo de retorno, en años.			
	20	50	100	300
H_s , banda media	4,44	4,90	5,63	5,99
Desviación	0,65	0,87	1,26	1,47
Banda 90%	5,09	5,77	6,89	7,46

Tabla nº2 de Régimen extremal direccional Este - Sureste (E-SE), periodo 1985 - 2002*:

Altura de ola significativa H_s	Periodo de retorno, en años.			
	20	50	100	300
H_s , banda media	4,70	5,20	5,50	6,10
Desviación	0,70	0,80	0,90	1,00
Banda 90%	5,40	6,00	6,40	7,10

Tabla nº3 de Régimen extremal direccional Sureste - Sur (SE - S), periodo 1985 - 2002:

Altura de ola significativa H_s	Periodo de retorno, en años.			
	20	50	100	300

H_s , banda media	3,10	3,30	3,40	3,50
Desviación	0,50	0,50	0,60	0,60
Banda 90%	3,60	3,80	4,00	4,10

Tabla nº4 de Régimen extremal direccional Sur - Suroeste (S-SW), periodo 1985 - 2002*:

Altura de ola significativa H_s	Periodo de retorno, en años.			
	20	50	100	300
H_s , banda media	2,80	3,00	3,10	3,20
Desviación	0,40	0,50	0,50	0,50
Banda 90%	3,20	3,50	3,60	3,70

*Comienzo de tomas de datos en noviembre de 1985, y último año completo de registros procesados 2002.

El problema de la boya escalar de Málaga es que no aporta información concreta direccional sobre el oleaje, ya que solo es posible llegar a dividir el oleaje entre sectores de 45°, sin precisar la dirección concreta. Aun así, es suficiente para observar como los oleajes dominantes son los procedentes del sector E-SE, que coinciden con los que tienen un fetch mayor.

Boya Escalar en gran profundidad de Alborán, H_s - T_r .

Existe otra boya tipo escalar en gran profundidad (mar profundidad indefinida). La localización es la siguiente:



Figura 2. Emplazamiento de la boya de Alborán.

Se toman y analizan también de forma resumida los datos pertenecientes a profundidad indefinida de la boya situada en Alborán, con serie histórica tomada de Junio de 1997 a Diciembre de 2002, con los siguientes resultados:

Tabla nº5 de Régimen extremal global, periodo 1997 - 2002:

Altura de ola significativa H_s	Periodo de retorno, en años.			
	20	50	100	300
H_s , banda media	4,69	5,10	5,50	6,01
Desviación	0,97	1,30	1,68	2,26
Banda 90%	5,66	6,40	7,18	8,27

Debido a las características de dicha boya, es imposible poder utilizar los datos para sacar conclusiones que reflejen y se puedan utilizar para determinar las características del clima marítimo, debido a que son datos escalares, pero no direccionales, y además la boya no aporta datos desde el año 2002.

Punto red SIMAR 2025077:

El conjunto de datos SIMAR-44 está formado por series temporales de parámetros atmosféricos y oceanográficos procedentes de modelado numérico. Son, por tanto, datos simulados por ordenador y no proceden de medidas directas de la naturaleza. El conjunto SIMAR-44 se constituye a partir de modelado numérico de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre todo el entorno litoral español. La simulación de atmósfera y nivel del mar en todo el dominio de trabajo, así como la simulación de oleaje en la cuenca mediterránea han sido realizadas por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS.

Para generar los campos de oleaje se ha utilizado en modelo numérico WAM. Dicha aplicación es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. Los datos se han generado con una cadencia horaria. Se ha realizado descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se ha considerado la posibilidad de dos contribuciones de mar de fondo.

El modelo WAM utilizado incluye efectos de refracción y asomeramiento. No obstante dada la resolución del modelo, se puede considerar despreciables los efectos del fondo. Por tanto, para uso práctico los datos de oleaje deben de interpretarse siempre como datos en aguas abiertas a profundidades indefinidas. Para obtener una serie corta, con las fechas, magnitudes y direcciones del oleaje, y rosas direccionales, se toma de los diversos puntos de la red SIMAR situados frente al municipio de Marbella, el más cercano y representativo a la zona de estudio, que además contenga una serie de años suficientemente representativa y ya estudiada en el registro de Puertos del Estado. Existen dos posibilidades de boyas para tener en cuenta, la numerada 2024077 y la 2025077. El punto SIMAR 2025077 recoge oleajes del sector S-SW (levante) directamente incidente sobre la zona de estudio (en general, los vientos de levante son reinantes y dominantes en este tramo de la Costa del Sol), lo cual no ocurre con el punto SIMAR 2024077, que sería más representativo de oleajes del sector SSW (poniente), que son menos representativos de la zona.

El emplazamiento de ambos puntos respecto a la zona de estudio es el siguiente, con coordenadas:

Longitud = 36,417°, Latitud = -4,917°.

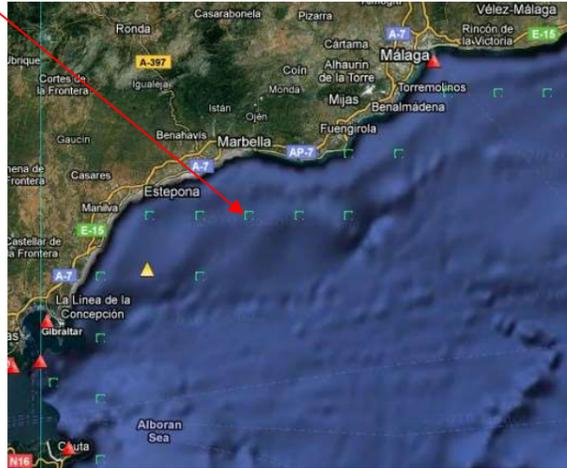
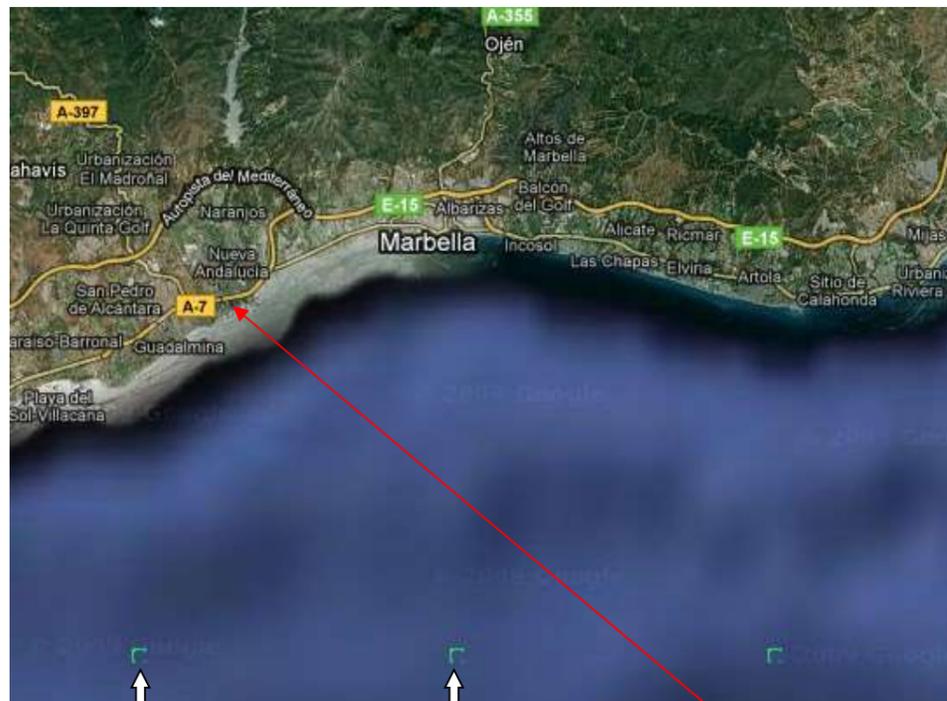


Figura 3. Emplazamiento punto SIMAR 2025077.



Punto SIMAR 2024077

Punto SIMAR 2025077

Emplazamiento zona de estudio.

Figura 4. Emplazamiento punto SIMAR 2024077 y punto SIMAR 2025077.

Los puntos SIMAR incluyen los anteriores puntos de la RED WANNA, pudiéndose obtener en la zona una serie de registros desde el año 1957 para las boyas de la red SIMAR. Las características más importantes de esta serie histórica se representan en las tablas y gráficas del apéndice. La más importante y significativa es la rosa de oleaje de dicho periodo que corrobora el carácter dominante y reinante de los oleajes procedentes del levante, y con valores máximos extremos en torno a los 5,00 metros, rara vez alcanzando los 6,00 metros:

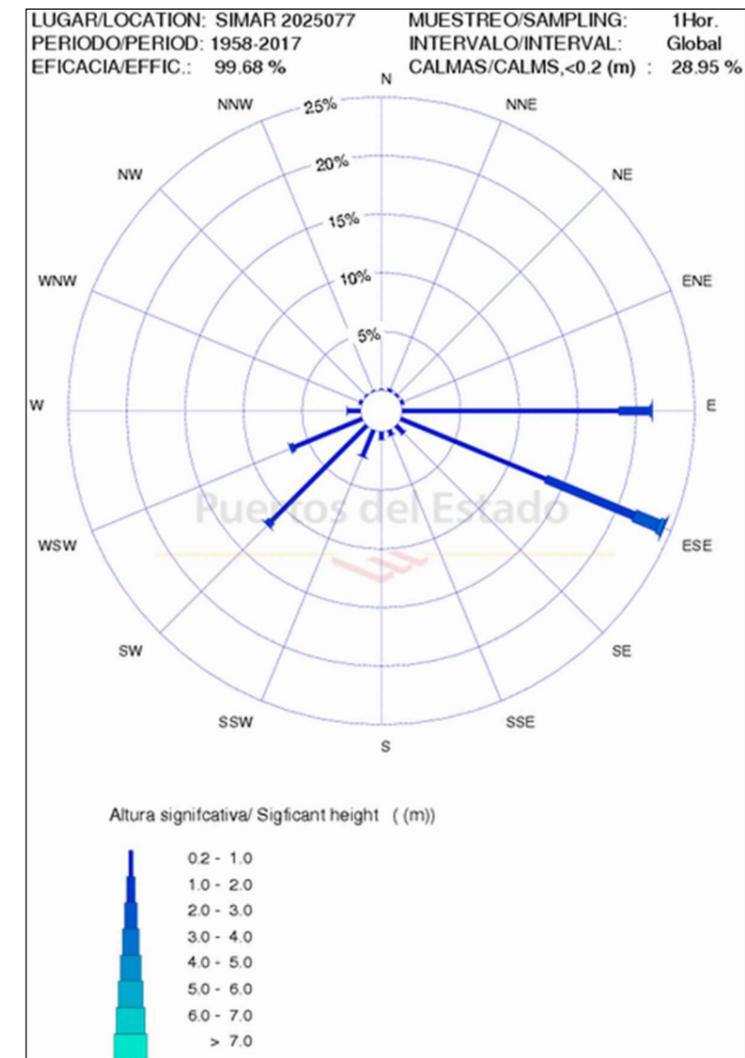


Figura 5. Rosa de oleajes punto SIMAR 2025077.

Observaciones visuales desde barco:

Dentro de la serie de Recomendaciones Marítimas emitidas y consultables desde el web de Puertos del Estado, se incluye la ROM 03 - 91, la cual adjunta datos de clima marítimo. La zona de la Costa del Sol se encuadra en el área V, y en el cuadro A se puede consultar una rosa de oleaje desde observaciones visuales de barcos en ruta, según datos recogidos entre 1950 y 1985. Los sectores que inciden sobre la zona de estudio son los comprendidos entre el Este (E) y el Sur Suroeste (SSW):

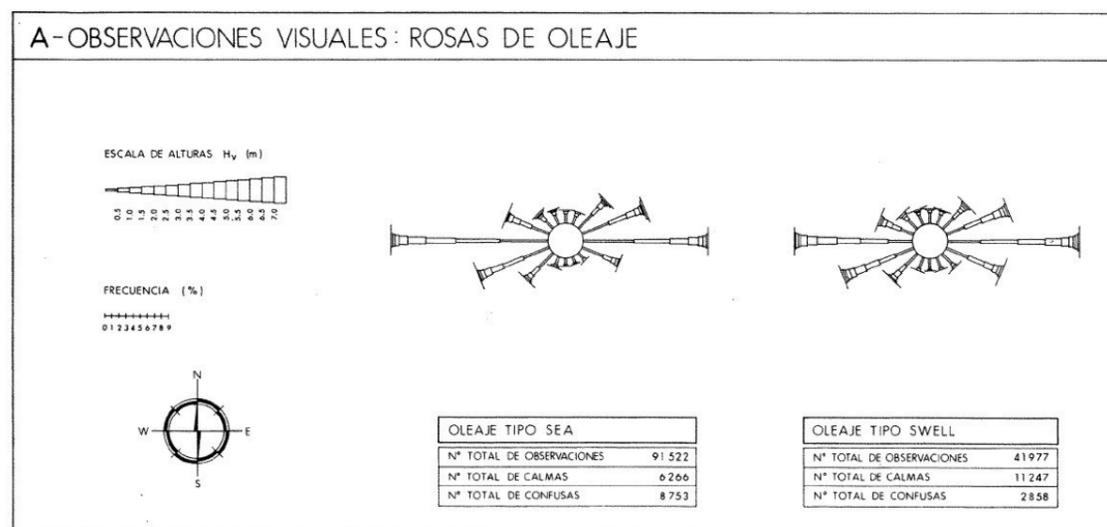


Figura 6. Cuadro A de Oleajes visuales, del Área V de la ROM 03-91.

Para cada sector direccional, las probabilidades de presencia son según este cuadro:

Dirección del sector.	Probabilidad de presencia en %.
E	17,50
ESE	6,25
SE	1,20
SSE	0,65
S	0,65
SSW	0,99

Los oleajes dominantes y reinantes son mayoritariamente del sector Este, con una abrumadora presencia de oleajes de levante (sector de Este a Sur) frente a los oleajes de poniente (sector Sur Suroeste) que incide sobre la franja costera de estudio.

De la misma naturaleza, se pueden consultar datos con una serie entre 1970 y 1994, contenidos en el módulo ODIN perteneciente al programa de aplicación de ingeniería de costas Sistema de Modelado Costero (en adelante SMS) desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad de Cantabria para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar. Estos resultados son:

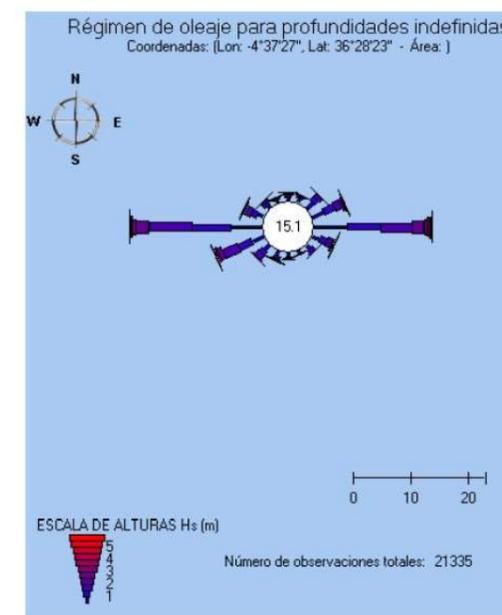


Figura 7. Rosa de oleajes de la aplicación ODIN en profundidad indefinida.

Profundidad indefinida.	
Dirección del sector.	Probabilidad de presencia en %.
E	21,10
ESE	4,00
SE	1,60
SSE	0,70
S	1,10
SSW	1,60

Recopilación y valoración de los datos existente:

Se estima finalmente que con estas fuentes de datos es suficiente para poder aplicar la metodología definida en la ROM 0.3/91, Acciones Medioambientales I, Oleaje, Anejo 3.1, Atlas de Clima Marítimo en el Litoral Español, y poder determinar y representar correctamente la naturaleza del oleaje en profundidad indefinida.

Se podrían haber tenido en cuenta otras fuentes adicionales, como son la boya de Ceuta o del Cabo de Gata, pero al ser la boya de Málaga la más representativa tanto por cercanía como por semejanza de los sectores de oleaje que actúan sobre la zona de estudio, se decide no tenerlos en cuenta puesto que no van a ser boyas que aporten datos escalares o direcciones significativos.

4. REGIMEN MEDIO DEL OLAJE

Se denomina régimen medio del oleaje a la distribución estadística que define el porcentaje de tiempo que durante el año medio, la altura de ola (o periodo asociado) no excede de cada valor.

Por lo que respecta a la dirección del oleaje, hay que tener en cuenta que no todas las direcciones de la rosa pueden incidir en la zona de estudio. El abanico de las direcciones de los oleajes incidentes viene determinado por la configuración geométrica de la línea de costa y de la costa más cercana, o que incluso en la distancia, pudiera influir (cabos, salientes, puntas, cercanías de costas cercanas, como ocurre con el estrecho y África, etc.). En este caso, los oleajes incidentes son desde el sector Este hasta el Sur Suroeste, sin desarrollarse ninguno de estos sectores de borde totalmente.

De la boya de Málaga se pueden obtener regímenes de datos escalares reales, al ser una boya escalar, junto con datos direcciones.

4.1 Altura de Ola

Datos de la boya de Málaga:

El régimen medio anual de la altura de ola significativa de la boya de Málaga puede ser ajustado a una distribución de tres parámetros de Weibull, cuya expresión es:

$$F(H_s) = 1 - \exp[-((H_s-A)/B)^C]$$

Los parámetros del ajuste de la ecuación serían:

$$A = 0,58. \quad B = -0,22. \quad C = 1,13.$$

La gráfica de distribución de Weibull obtenida sería la siguiente:

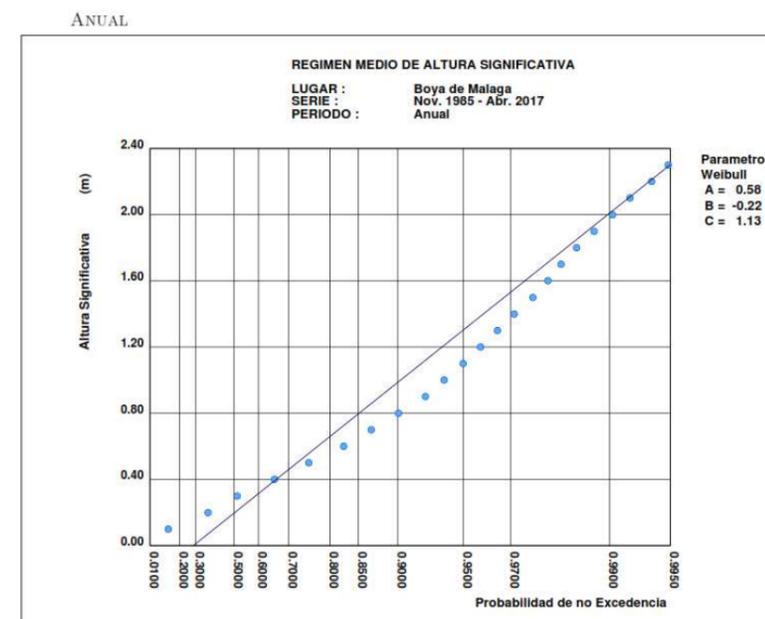


Figura 8. Función de distribución de Weibull de la boya escalar de Málaga.

Datos Visuales:

Para determinar la altura de ola significativa a partir de los datos de oleaje visuales, se va a utilizar la aplicación ODIN del programa Sistema de Modelado Costero (SMC) desarrollado para la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar por la Universidad de Cantabria, que aporta el régimen escalar de la unión de oleajes Sea y Swell conjunta (mar de viento y mar de fondo), mediante el método de Darbyshire, y tiene en cuenta la capacidad subjetiva del observador mediante una serie de funciones correctoras. Hay que señalar que los oleajes menores de 0,50 metros se toman como calmas, y que cada sector direccional abarca 22,50°. Además, para cada régimen direccional se señala de la probabilidad de esa dirección en concreto. Los sectores de oleaje no incidentes sobre la costa se tienen en cuenta para el número total de observaciones, pero no se estudian ni analizan su distribución, al no incidir sobre la zona de estudio.

De manera similar al caso anterior, se obtendrían probabilidades de no excedencia de cada altura, que habría que multiplicar por la probabilidad de presencia del sector del oleaje correspondiente. Se presenta para cada sector la correspondiente función de distribución de Weibull:

Parámetros de ajuste de Weibull para cada sector:

Este (E), S90°E:

$$A = 0,738.$$

$$B = 0,789.$$

$$C = 1,362.$$

Este Sureste (ESE), S67,50°E:

$$A = 0,813.$$

$$B = 0,534$$

$$C = 1,190.$$

Sureste (SE), S45°E:

$$A = 0,841.$$

$$B = 0,356.$$

$$C = 1,156.$$

Sur Sureste (SSE), S22,50°E:

$$A = 0,830.$$

$$B = 0,306.$$

$$C = 1,139.$$

Sur (S), S0°E:

$$A = 0,167.$$

$$B = 1,048.$$

$$C = 2,922.$$

Sur Suroeste (SSW), S22,50°W:

$$A = 0,855.$$

$$B = 0,287.$$

$$C = 1,104.$$

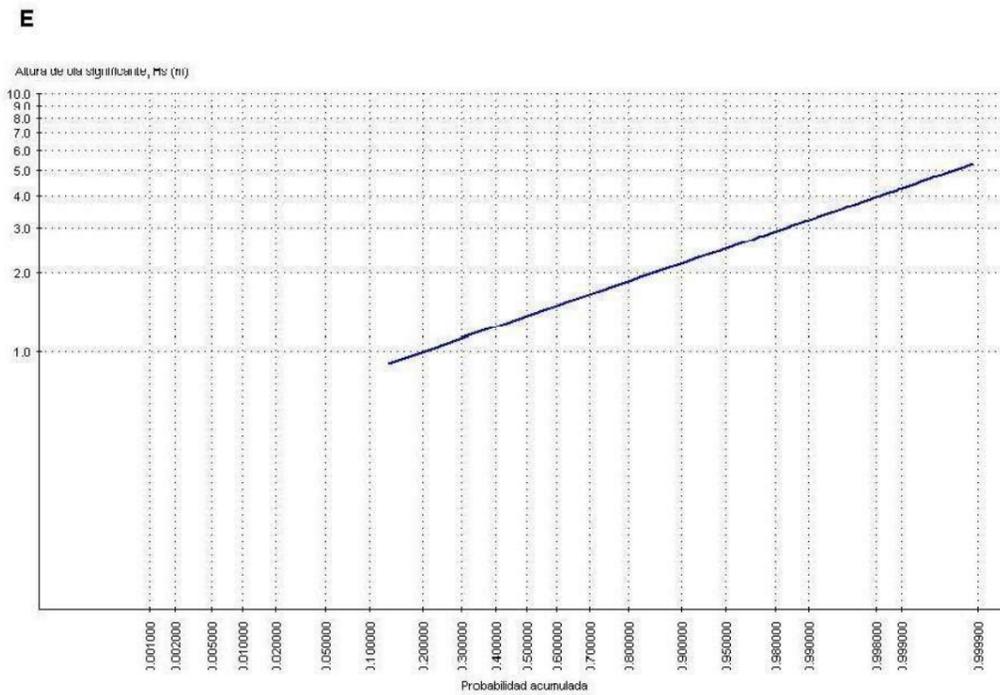


Figura 8. Función de distribución media de Weibull de H_s , dirección E, para datos visuales.

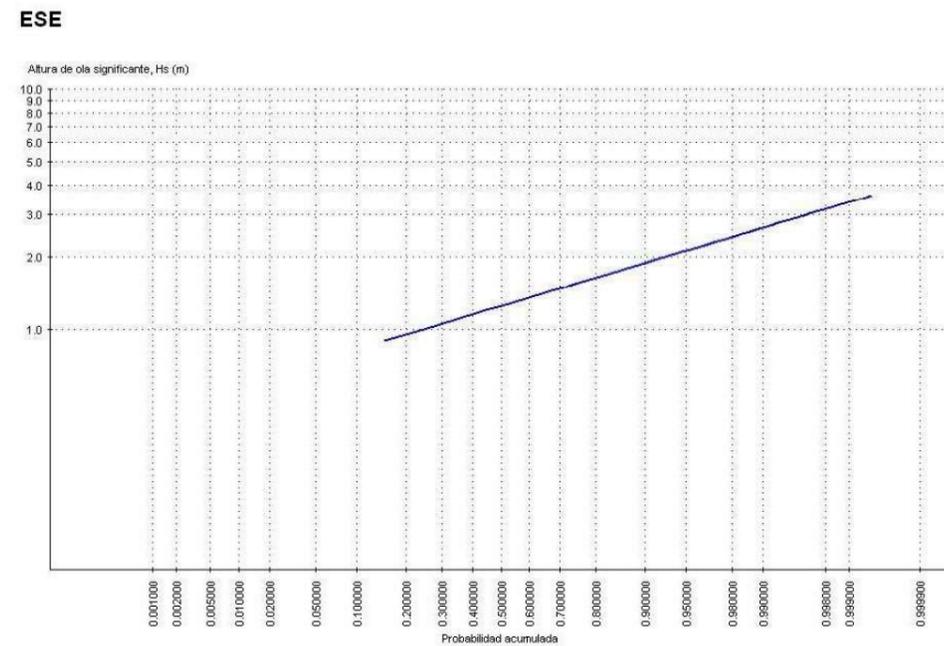


Figura 9. Función de distribución media de Weibull de H_s , dirección ESE, para datos visuales.

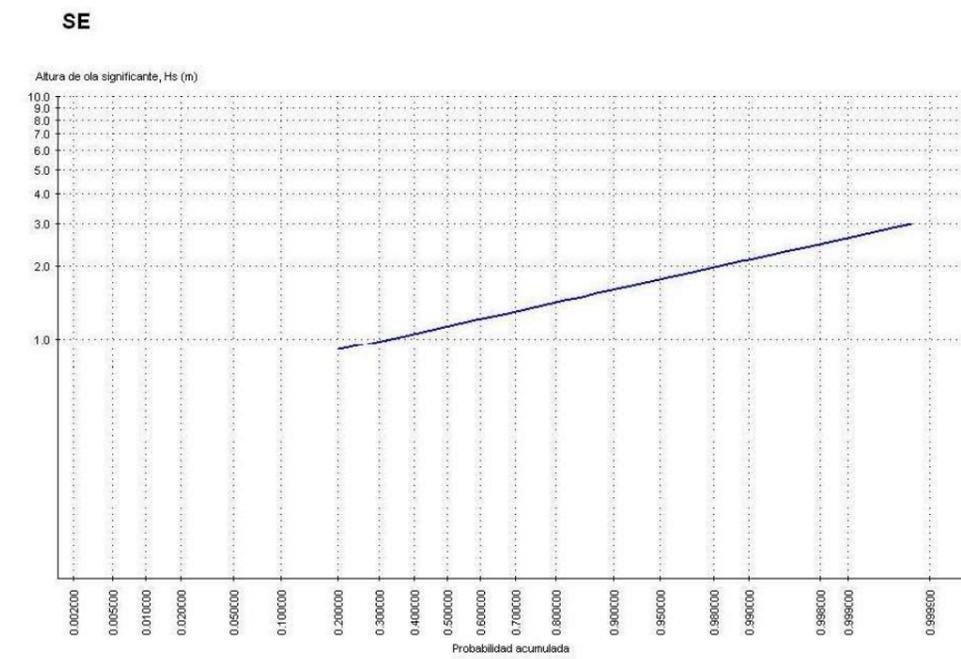


Figura 10. Función de distribución media de Weibull de H_s , dirección SE, para datos visuales.

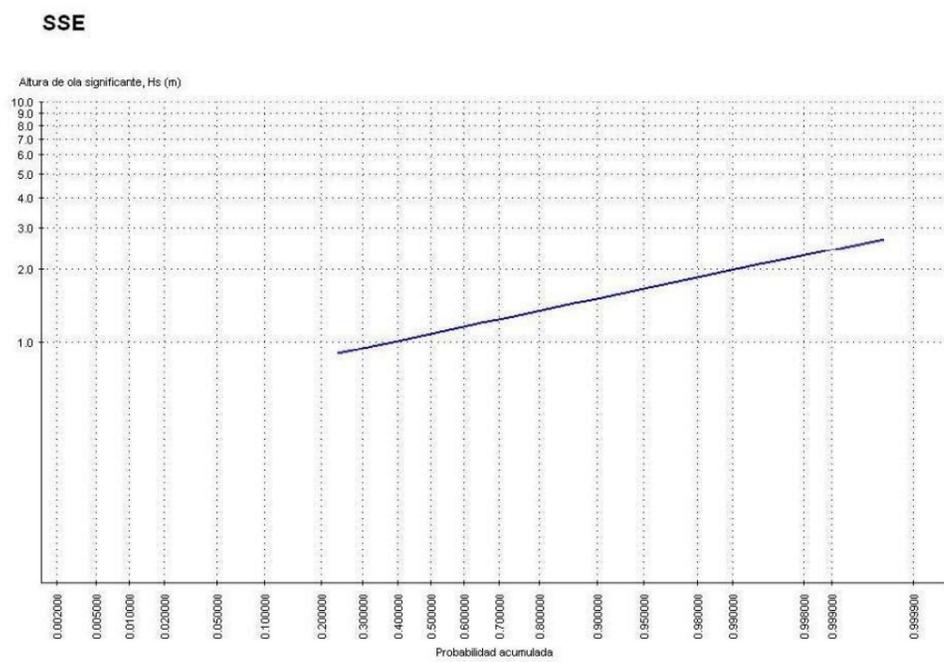


Figura 11. Función de distribución media de Weibull de H_s , dirección SSE, para datos visuales.

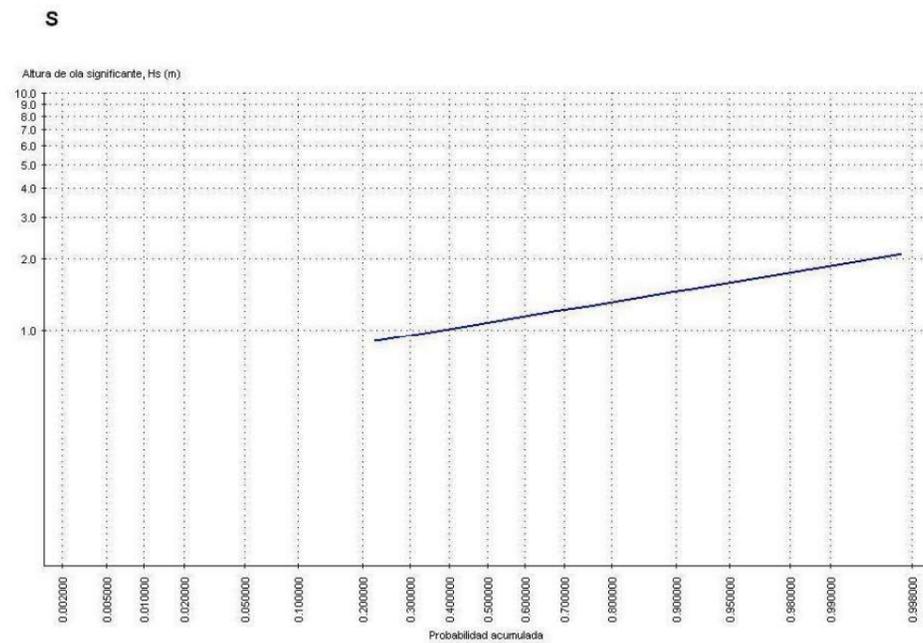


Figura 12. Función de distribución media de Weibull de H_s , dirección S, para datos visuales.

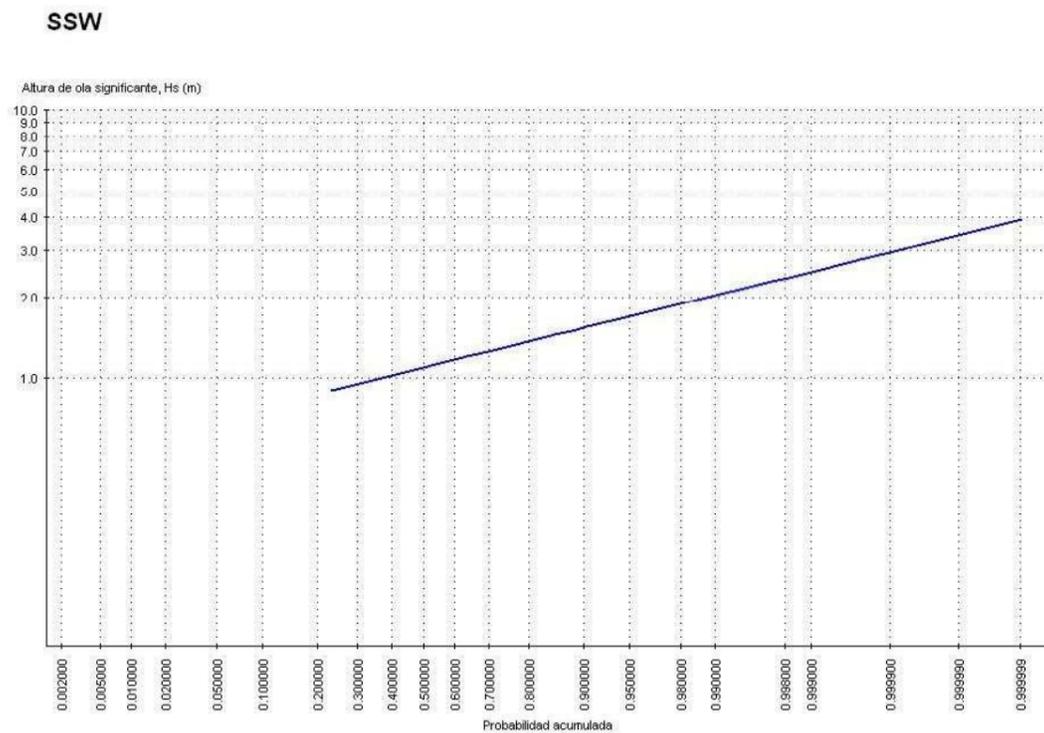


Figura 13. Función de distribución media de Weibull de H_s , dirección SSW, para datos visuales.

Datos RED SIMAR:

De manera similar a los datos obtenidos de la boya de Málaga, se presenta el régimen medio anual de la altura de ola significativa de la boya de Málaga puede ser ajustado a una distribución de tres parámetros de Weibull, cuya expresión es:

$$F(H_s) = 1 - \exp[-((H_s-A)/B)^C]$$

Los parámetros del ajuste de la ecuación serían:

$$A = 0,69.$$

$$B = -0,15.$$

$$C = 1,10.$$

La gráfica de distribución de Weibull obtenida sería la siguiente:

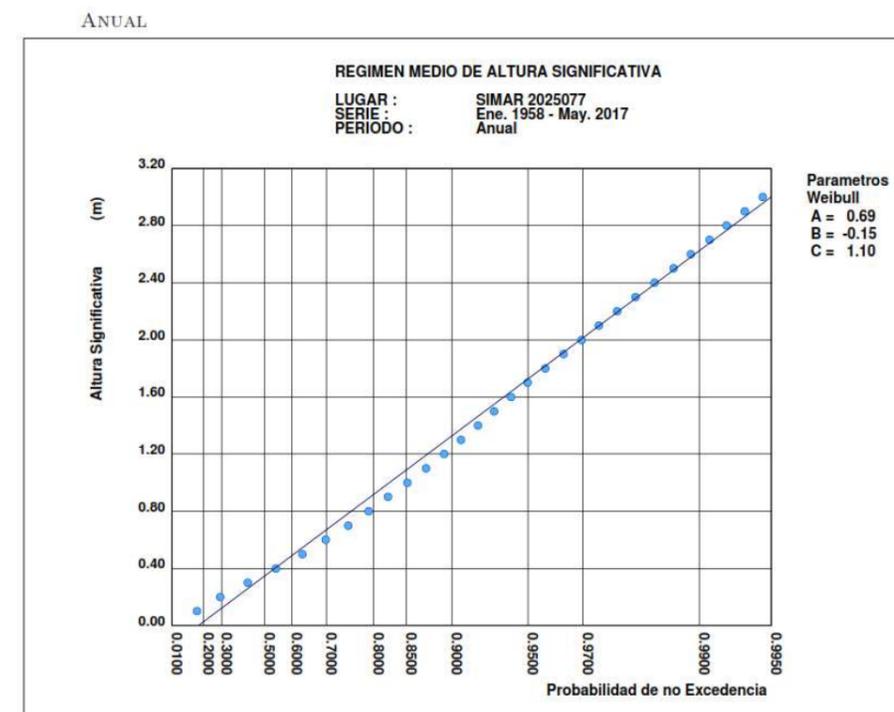
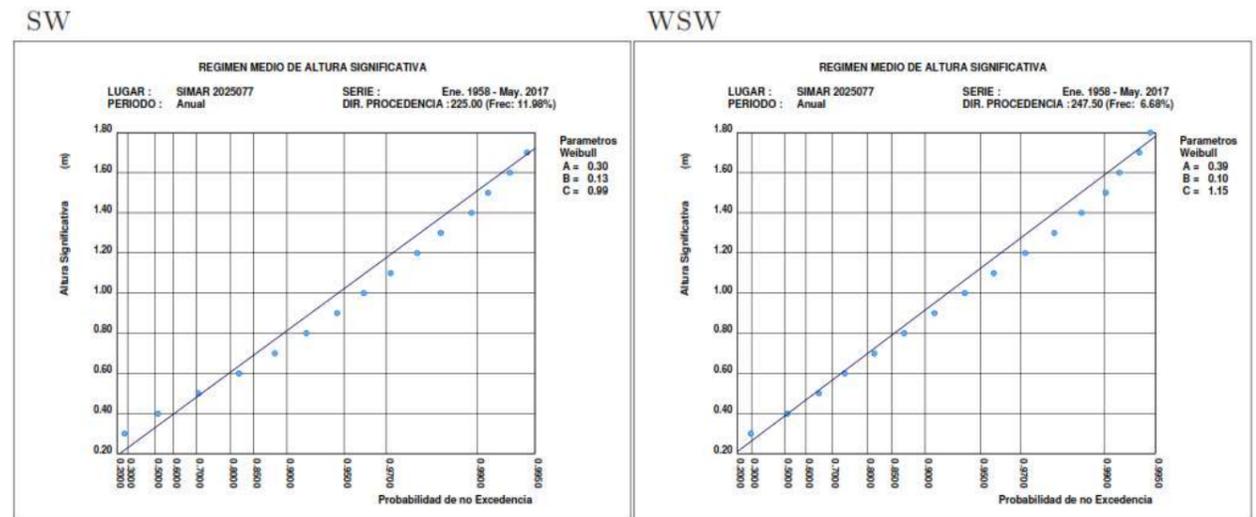
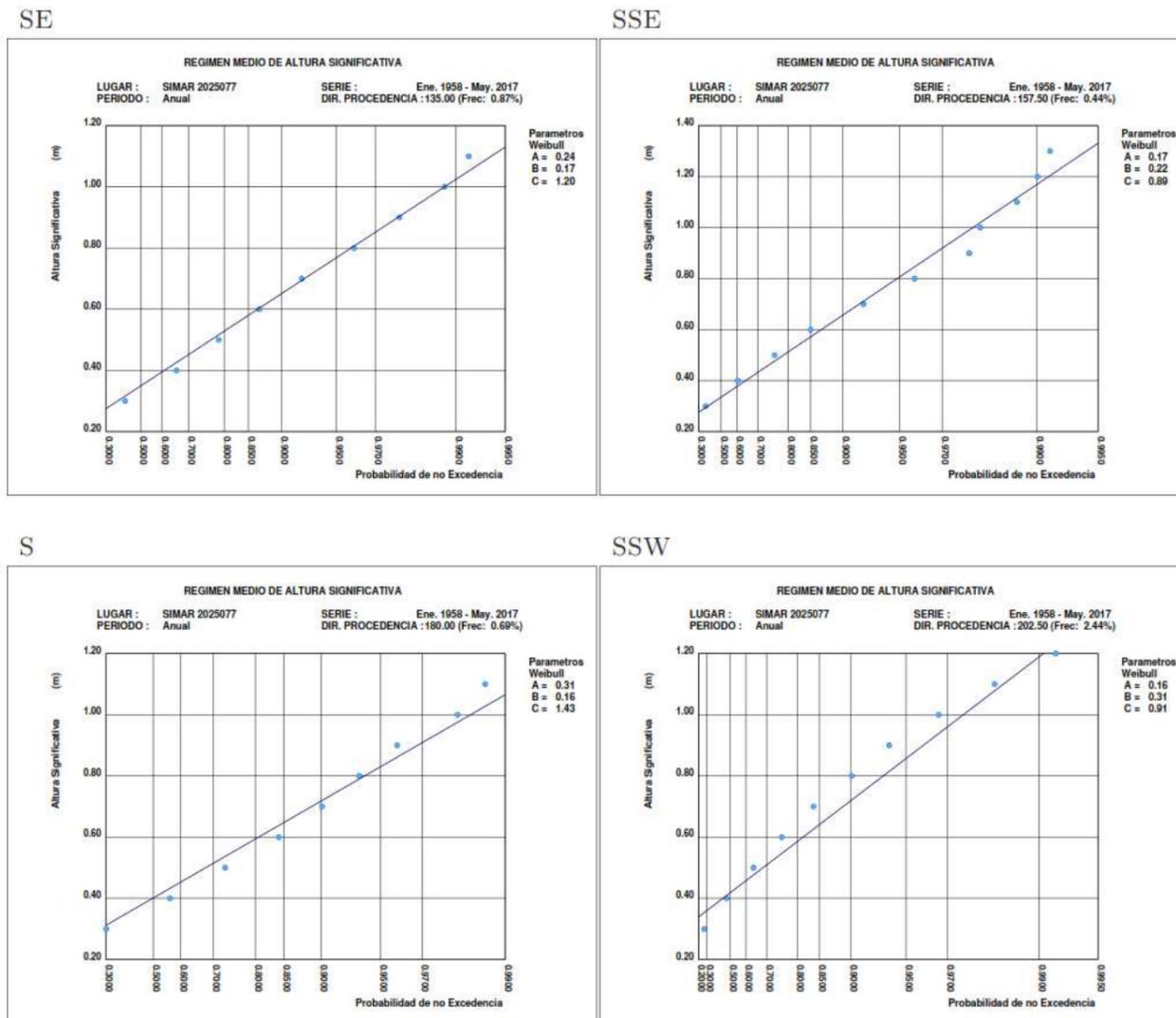


Figura 14. Función de distribución media de Weibull de H_s , dirección E, para datos WANA.

Respecto a los datos por sectores, se puede consultar también para el punto SIMAR, siendo:



Otras direcciones no se consideran por no ser incidentes o representativas.

Comparación Datos visuales y Datos SIMAR:

Si se compara para cada sector las distribuciones obtenidas en cada caso, se observa que las distribuciones de los datos SIMAR dan valores más elevados para las alturas, luego está del lado de la seguridad, y por ello recomendable su uso.

4.2 Periodo del oleaje:

Datos de la boya de Málaga:

El régimen medio anual del periodo de pico de la boya de Málaga se ajusta a una distribución biparamétrica de Weibull, según la siguiente expresión:

$$F(T_p) = 1 - \exp[-((T_p - A)/B)^c], \text{ donde}$$

$$A = 0.$$

$$B = 5,578.$$

$$C = 4,143.$$

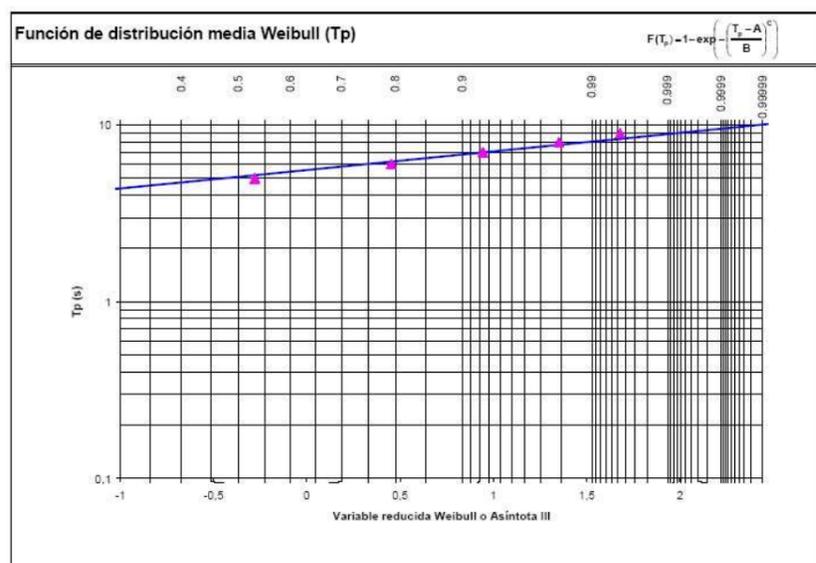


Figura 18. Función de distribución media de Weibull de T_p , boya de Málaga.

4.3 Correlación Altura - Periodo:

Para obtener la función de correlación entre la altura de ola significativa (H_s) y el periodo de pico (T_p), hay que analizar todas las tablas de relación existentes de registros de ambos en la boya, y calcular el mejor ajuste posible, siendo en este caso un ajuste lineal el considerado como suficientemente representativo y válido:

$$T_p = b + a \cdot H_s = 5,190 + 1,036H_s.$$

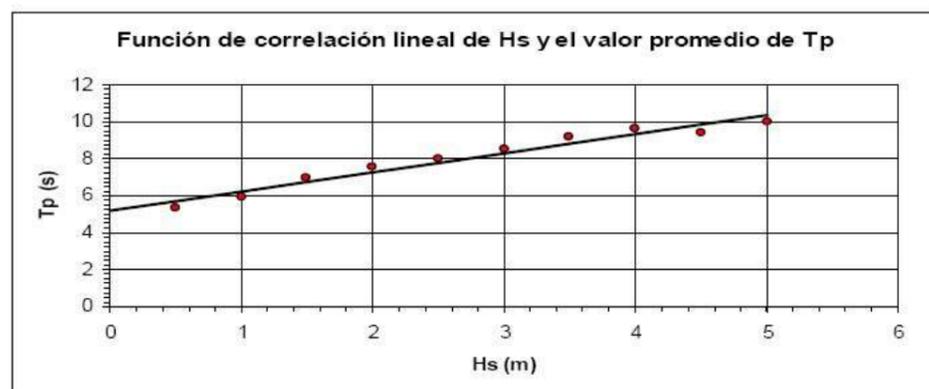


Figura 19. Función de correlación lineal entre H_s y T_p , boya de Málaga.

5. REGIMEN EXTREMAL DEL OLEAJE

Para el diseño de estructuras marítimas se utilizan los regímenes extremales del oleaje, que implica una probabilidad muy pequeña de que cada altura sea superada. La red SIMAR no aporta regímenes extremales, por lo que es necesario recurrir a los datos de la boya de Málaga, que si los da (ver apéndice).

Para la obtención de las funciones de distribución escalares y direccionales se han utilizado los resultados de la boya de Málaga, que es la más cercana a la zona de estudio que permite estudiar las características extremales del oleaje. Dicha boya no está situada en una zona de mar indefinido, por lo que los resultados obtenidos deberán ser convenientemente transportados a sus equivalentes en mar indefinido, para a partir de ahí poder calcular los planos de propagación de oleaje respectivos.

Propagación inversa. Definición del oleaje del clima marítimo en profundidad indefinida:

Continuando con el mismo esquema conceptual definido anteriormente y con la metodología de la ROM 0.3/91, es preciso retropropagar desde profundidades de boya a zonas de profundidades indefinidas, para determinar finalmente el clima marítimo en dichas aguas de mar profundo. Para ello, se aplica la expresión:

$$H_0 = H_{sb}(K_\alpha/K_{R0}), \text{ en donde}$$

H_0 = Altura de ola significantes en aguas indefinidas.

H_{sb} = Altura de ola significantes en boya.

K_α = Coeficiente direccional.

K_{R0} = Coeficiente de propagación inversa refracción - shoaling.

Los coeficientes direccionales se obtienen para cada sector según los valores asignados para la boya de Málaga correspondiente al área V de la ROM 03/91.:

- E → Coeficiente direccional = 1,00.
- ESE → Coeficiente direccional = 0,80.
- SE → Coeficiente direccional = 0,70.
- SSE → Coeficiente direccional = 0,65.
- S → Coeficiente direccional = 0,70.
- SSW → Coeficiente direccional = 0,80.

Los coeficientes de propagación inversa están definidos en la tabla 2.7.1. de la ROM 03/91, siendo además posteriormente verificados por el CEDEX - CEPYC en la ROM 03/98:

ÁREA	PUNTO DE MEDIDA	DIR T _m	7	9	11	13	15	17	19
I	BILBAO EXTERIOR	NW	—	0,98	0,93	0,86	0,80	0,80	0,90
		NNW	—	0,98	0,94	0,93	0,93	0,92	0,90
		N	—	0,98	0,94	0,91	0,88	0,85	0,80
		NNE	—	0,98	0,96	0,95	0,95	0,93	0,90
		NE	—	0,98	0,94	0,94	0,94	0,91	0,83
	GIJÓN	NW	—	0,88	0,82	0,80	0,78	0,84	0,82
		NNW	—	0,85	0,82	0,84	0,85	0,88	0,88
		N	—	0,83	0,88	1,02	0,99	0,91	0,84
		NNE	—	0,89	0,88	0,87	0,88	1,01	1,02
		NE	—	0,89	0,90	0,90	0,95	0,85	0,90
II	CORUÑA	W	—	0,97	0,90	0,89	0,71	0,81	0,82
		WNW	—	0,98	0,94	0,92	0,89	0,89	0,94
		NW	—	0,98	0,94	0,92	0,88	0,85	0,80
		NNW	—	0,97	0,92	0,85	0,82	0,81	0,78
		N	—	0,97	0,90	0,74	0,62	0,58	0,61
		NNE	—	0,98	0,96	0,88	0,79	0,54	0,54
III	CABO SILLEIRO	NNW	—	1,00	0,97	0,92	0,88	0,89	0,85
		NW	—	1,00	0,97	0,94	0,91	0,89	0,88
		WNW	—	1,00	0,97	0,94	0,92	0,91	0,93
		W	—	1,00	0,97	0,94	0,91	0,91	0,93
		WSW	—	1,00	0,98	0,97	1,00	1,10	0,83
		SW	—	1,00	0,97	0,95	0,89	0,95	0,79
	SEVILLA	SSW	—	1,00	0,97	0,93	0,85	0,82	0,80
		W	—	—	0,96	0,97	0,74	0,43	0,47
		WSW	—	—	0,97	0,88	0,72	1,11	1,24
		SW	—	—	1,10	1,26	1,97	1,52	1,02
SEVILLA	SSW	0,90	0,96	1,16	—	—	—	—	
	S	0,91	0,91	0,91	—	—	—	—	
IV	CÁDIZ	WNW	—	—	—	0,87	0,93	0,93	0,96
		W	—	—	—	0,81	0,77	0,98	1,08
		WSW	—	—	—	0,99	1,05	1,10	1,18
		SW	—	—	—	0,92	0,92	0,95	0,93
		SSW	0,96	0,92	0,92	—	—	—	—
	S	0,99	0,86	0,84	—	—	—	—	
	CEUTA	NW	0,94	0,91	0,82	0,72	0,66	—	—
		NNW	0,95	0,90	0,83	0,78	0,75	—	—
		N	0,95	0,92	0,93	0,94	0,97	—	—
		NNE	0,96	0,97	0,98	1,05	1,13	1,15	—
NE		0,94	0,90	0,82	1,06	1,33	1,15	—	
MÁLAGA	ENE	—	—	0,79	0,87	0,86	0,93	—	
	E	0,93	0,91	0,91	0,93	0,93	—	—	
	ESE	0,95	0,95	0,95	0,90	0,84	—	—	
	SE	0,94	0,90	0,89	—	—	—	—	
	SSE	0,93	0,87	0,87	—	—	—	—	
MÁLAGA	S	0,93	0,85	0,82	—	—	—	—	
	SSW	0,93	0,70	0,67	—	—	—	—	

Figura 20. Coeficientes de refracción-shoaling, de la ROM 03/98..

Finalmente, según los datos anteriores, los resultados de las alturas de oleaje y periodos asociados retropropagados a profundidad indefinida sobre la estimación de la banda de confianza del 90%, con recurrencia de 100 años, sería la siguiente:

Dirección	Coeficiente direccional	Coeficiente de refracción	H _{s,0} (m)
E	1,00	0,92 (T _m = 11 sg)	6,15
ESE	0,80	0,95 (T _m = 9 - 11 sg)	4,65
SE	0,70	0,90 (T _m = 9 sg)	4,29
SSE	0,65	0,87 (T _m = 9 sg)	4,12
S	0,70	0,85 (T _m = 9 sg)	4,55
SSW	0,80	0,93 (T _m = 7 sg)	4,75

De estos oleajes extremales obtenidos, se consideran necesarios a desarrollar los procedentes de los sectores Este, Sureste, Sur y Sur Suroeste.

6. CONCLUSIONES DEL CLIMA MARÍTIMO EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS:

Como conclusiones se pueden obtener:

- Se dan por válidos los resultados obtenidos en la última tabla, por lo que serán estos los utilizados para cualquier simulación en un modelo numérico.
- Los oleajes más fuertes del Este apenas se van a ver condicionados al desarrollarlos en profundidades reducidas por la acción de la refracción y la oblicuidad con la costa (con una alineación casi perpendicular a la dirección del flujo medio de energía), por ello son los que llegan con mayor altura, relacionado con ser los que tiene mayor Fetch al estar totalmente abiertos al Mediterráneo.

- Si bien los oleajes de poniente, SSW, y SW en aguas indefinidas, no son los más importantes en cuanto a presencia e intensidad, si pueden aparecer con una altura considerable, y deben ser tenidos en cuenta, puesto que en periodos de incidencia muy prolongados de vientos predominantemente de poniente, puede variar sustancialmente las condiciones de equilibrio y estabilidad de la línea de orilla, y alterar por tanto las condiciones existentes, pudiendo provocar daños sobre estructuras o infraestructuras.
- Los oleajes directamente procedentes del Sur vienen muy marcados o determinados por un Fetch muy corto, que impide que se desarrollen totalmente, luego son los sectores más débiles (SSE y S).
- Los oleajes de diseño para las obras que se proyecten son en profundidades indefinidas los representados en la tabla final del régimen extremal.

7. RÉGIMEN DE MAREAS:

El objeto de este apartado es el análisis de las variaciones del nivel del mar en la zona costera donde va a localizarse la playa objeto de este proyecto. Para ello se van a estudiar tanto las mareas astronómicas (causadas por la influencia de la Luna, el Sol y residualmente otros planetas) como las llamadas mareas meteorológicas, es decir, fluctuaciones del nivel medio del mar debidas a variaciones en la presión barométrica, y que pueden ocurrir de forma solapada por estar generadas por fenómenos físicos diferentes.

Como resultado del estudio se obtienen los diferentes niveles de marea producidos por ambos tipos de perturbación. Dichos valores servirán de base para el dimensionamiento de la cota de coronación de los muelles y para el cálculo de los rebases, permitirán determinar los calados mínimos en las condiciones más extremas.

7.1 Mareas astronómicas

Dado que el punto con registros de marea más cercano a la zona de estudio es el mareógrafo de Málaga se escogen como valores representativos los registros de marea descritos en el boletín del mencionado mareógrafo.

Pese a que los parámetros medios de la marea astronómica se mantienen prácticamente constantes, se ha podido apreciar que la marea sí varía a lo largo de los años, por lo que resulta conveniente conocer el máximo que este valor puede alcanzar.

Dado que el ciclo lunar es de 19 años, para conseguir un correcto conocimiento de la variabilidad de los valores máximos de la marea se deberían analizar la serie de marea durante un período mínimo de esos años.

Con este propósito se han analizado los datos de las principales constantes armónicas en el puerto de Málaga suministrados por el departamento de Clima Marítimo de Puertos del Estado, procedentes del análisis del período Julio de 1992 a Diciembre de 1996:

Constituyente	Amplitud (m)	Fase (°)
O1	0,019	123,65
P1	0,012	118,62
K1	0,038	146,5
M2	0,192	50,37
S2	0,073	76,65
K2	0,020	72,42
N2	0,039	33,63

Estos valores, analizados en su conjunto, definen el nivel máximo y mínimo que puede presentar el mar en esta zona costera como consecuencia exclusiva de la marea astronómica. Sumando las amplitudes de estas siete componentes se obtiene un valor de 0,393 m, lo que constituye una buena estimación para el nivel medio del mar, y que conduce a una cota para la carrera de marea dada por el doble de este valor igual a 0,786 m. Un valor más preciso se puede obtener diferenciando las componentes diurnas y semidiurnas. Es así como sumando sólo las amplitudes asociadas a las componentes semidiurnas se llega a obtener un valor de 0,324 m, lo que conduce a un valor para la carrera de marea igual a 0,648 m. Las mareas vivas coinciden aproximadamente con el momento en que las componentes M2 y la S2 se encuentran en fase (las amplitudes de las componentes M2 y S2 se suman). El valor de carrera que se obtiene en este caso es 0,530 m. En contraposición, con las mareas muertas se da la situación opuesta (las amplitudes de las componentes M2 y S2 se restan). El valor que se obtiene en este caso es de 0,078 m. Considerando que el promedio puede ser parecido a la semisuma de una marea viva y una muerta el resultado es la amplitud de la componente M2, obteniéndose un valor de 1,12 m y una carrera de marea media de 0,304 m. La síntesis de los resultados obtenidos a partir de ambas fuentes de información permiten caracterizar la marea astronómica en la zona por los siguientes niveles (todos ellos referidos al cero hidrográfico, C.H.):

Pleamar máxima viva equinoccial (PMVE)	+ 0.79
Pleamar media viva	+ 0.66
Pleamar media	+ 0.43
Nivel medio del mar	+ 0.39
Bajamar media	+ 0.37
Bajamar media viva	+ 0.13
Bajamar mínima viva equinoccial (BMVE)	+ 0.00

El cero hidrográfico está situado 0,60 m por debajo del cero de Alicante, por lo que se puede caracterizar la marea astronómica en la zona por los siguientes niveles referidos al cero de Alicante (C.A.):

Pleamar máxima viva equinoccial (PMVE)	+ 0.19
Pleamar media viva	+ 0.06
Pleamar media	-0.17
Nivel medio del mar	-0.21
Bajamar media	-0.23
Bajamar media viva	-0.47
Bajamar mínima viva equinoccial (BMVE)	-0.60

7.2 Mareas meteorológicas

Uno de los factores que puede provocar importantes cambios en el nivel del mar son las variaciones barométricas. En efecto, una disminución de la presión atmosférica sobre la superficie del mar induce un ascenso del nivel de éste mientras que un aumento de dicha presión se traduce en un descenso del nivel del mar. Este fenómeno se conoce como marea meteorológica o *storm-surge*. Otro fenómeno meteorológico que puede provocar ascensos del nivel del mar es el viento (*wind set up*).

Según la tabla 3.4.2.1.1. de las Recomendaciones para Obras Marítimas ROM 0.2-90 los niveles característico máximo y mínimo de las aguas libres exteriores en las zonas costeras correspondientes a condiciones extremas se obtienen sumando y restando respectivamente a la PMVE y BMVE una cantidad de 0,50 metros correspondientes a la marea meteorológica. De este modo los niveles máximos y mínimos absolutos del nivel del mar $N_{m\acute{a}x}$ y $N_{m\acute{i}n}$ se obtienen sumando y restando

respectivamente a la PMVE y BMVE astronómicas los valores extremos de ascenso y descenso del nivel del mar producidos por causas meteorológicas y serán:

$$N_{\text{máx}} = 1,29 \text{ m (C.H.)}$$

$$N_{\text{mín}} = -0,50 \text{ m (C.H.)}$$

$$N_{\text{máx}} = 0,69 \text{ m (C.A.)}$$

$$N_{\text{mín}} = -1,10 \text{ m (C.A.)}$$

APENDICE 1: CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE MEDIO DE LA BOYA DE MÁLAGA:



CLIMA MEDIO DE OLEAJE

BOYA DE MALAGA

CONJUNTO DE DATOS: RED COSTERA

CODIGO B.D.	1514
LONGITUD	-4.415 E
LATITUD	36.692 N
PROFUNDIDAD	15.000 m

BANCO DE DATOS OCEANOGRÁFICOS

DE PUERTOS DEL ESTADO

ÁREA DE MEDIO FÍSICO

www.puertos.es

<i>INDICE</i>	2
Índice	
1. Metodología	3
1.1. Régimen Medio	3
1.2. Análisis de Duraciones de Excedencia	5
1.3. Caracterización Estadística Complementaria	7
2. Conjunto de datos Red Costera de Boyas	8
3. Boya de Malaga	9
3.1. TABLAS HS-TP ANUAL	10
3.2. TABLAS HS-TP ESTACIONAL	11
3.3. ROSAS DE OLEAJE ANUAL	15
3.4. ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL	16
3.5. TABLAS HS - DIR. ANUAL	20
3.6. TABLAS HS - DIR. ESTACIONAL	21
3.7. REGIMEN MEDIO DE HS ANUAL	25
3.8. REGIMEN MEDIO DE HS ESTACIONAL	26
3.9. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL	28
3.10. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.	30
3.11. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: MAR.-MAY.	32
3.12. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: JUN.-AGO.	33
3.13. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: SET.-NOV.	34

ÍNDICE	3
3.14. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE EXCEDENCIA DE Hs ANUAL	35
3.15. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.5 (M) ANUAL	36
3.16. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.5 (M) ESTACIONAL	37
3.17. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.0 (M) ANUAL	41
3.18. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.0 (M) ESTACIONAL	42
3.19. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 0.5 (M) ANUAL	46
3.20. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 0.5 (M) ESTACIONAL	47
3.21. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE NO EXCEDENCIA DE Hs ANUAL	51
3.22. PERSISTENCIAS DE Hs BAJO 1.5 (M) ANUAL	52
3.23. PERSISTENCIAS DE Hs BAJO 1.0 (M) ANUAL	53
3.24. PERSISTENCIAS DE Hs BAJO 0.5 (M) ANUAL	54

1 METODOLOGÍA	4
---------------	---

1. Metodología

1.1. Régimen Medio

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar.

Si representáramos los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad que hay entorno al máximo del histograma.

El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir, no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, sólo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

La distribución elegida para describir el régimen medio de las series de oleaje es *Weibull* cuya expresión es la siguiente:

$$F_c(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x-B}{A}\right)^C\right)$$

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor ha de ser menor que el menor de los valores justados, A es el parámetro de escala y ha de ser mayor que 0, y finalmente; C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0,5 y 3,5

El régimen medio, generalmente, suele representarse de una forma gráfica mediante un histograma acumulado y el correspondiente ajuste teórico, todo ello en una escala especial en la cual *Weibull* aparece representada como una recta.

Ajustar los datos a una distribución teórica, en vez de utilizar el histograma permite obtener una expresión compacta que suaviza e interpola la información proporcionada por el histograma.

El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que por término medio se va a desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

En éste informe se presenta el régimen medio siguiendo diferentes criterios de selección o agrupación de los datos. En primer lugar, se presenta el régimen

1 METODOLOGÍA

5

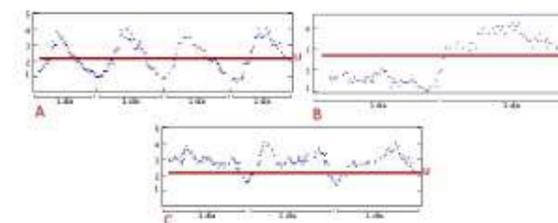
medio sobre la totalidad de los años completos registrados, seguidamente se presentan los regímenes medios estimados sobre los datos agrupados por estaciones climáticas; y, finalmente, y de modo opcional, los regímenes medios para los datos agrupados por direcciones.

1 METODOLOGÍA

6

1.2. Análisis de Duraciones de Excedencia.

Los gráficos A y B muestran dos hipotéticas series de altura significativa o viento en las cuales la probabilidad de que se supere el umbral U es, en ambos casos, 0.5. Si U fuera el umbral a partir del cual cierta actividad tubiera que cesar, (p.ej. la actividad de un sistema de dragado), se tendría que, en ambos casos, el rendimiento teórico de dicha actividad sería del 50%. No obstante, el modo en que se agruparían en cada caso los tiempos de trabajo y de interrupción serían muy diferentes. Así, mientras que en el primer caso no se tendrían paradas de más de 1/2 día, en el segundo se tendría un cese total de actividad de 1 día de duración.



La diferencia entre ambas series viene marcada por la diferente persistencia con la que el oleaje/viento se mantiene por encima o por debajo de un cierto umbral de intensidad. Dicho de otro modo, por el diferente comportamiento de la duración de las *excedencias* de los estados de mar/viento, donde se entiende por *excedencia* el periodo de tiempo que la altura del oleaje/intensidad de viento se mantiene por encima de un cierto valor de corte.

En la figura C se representa una hipotética serie de Hs/viento, la cual, según la anterior definición muestra 3 excedencias sobre U de aproximadamente un día de duración cada una. No obstante, los periodos de tiempo que median entre las diferentes excedencias, y en los cuales la velocidad cae por debajo de U son muy cortos, del orden de 1 hora. Por tanto, si se está estudiando el máximo tiempo que una draga permanecerá inactiva por efecto del oleaje, se tiene que, a efectos prácticos, realmente existe una excedencia de 3 días de duración.

De lo dicho se concluye, que en el proceso de recuento de excedencias es conveniente considerar que reducciones repentinas de la intensidad del oleaje/viento, cuya duración es inferior a horas, no suponen, a efectos prácticos, un cese real del estado de mar/viento; esto es, no suponen el fin de la excedencia cuya duración se está estudiando.

Una vez que se ha definido un cierto nivel de corte, y se han localizado todas las excedencias por encima de dicho nivel, lo siguiente es ordenar las

1 METODOLOGÍA

7

excedencias en función de su duración. Una vez que se ha hecho esto se pueden contestar las siguientes preguntas:

¿ Cuáles son las duraciones medias, y máximas de las excedencias observadas por encima o debajo de un umbral ?

¿ Cuál es el promedio anual o estacional de rachas cuya duración supera un cierto número de días ?

¿ Cuál es el porcentaje de tiempo, sobre el tiempo total observado, ocupado por rachas de oleaje/viento cuya duración supera un cierto número de días ?

La primera pregunta puede responderse mediante los gráficos titulados *Duración Media y Máxima de Excedencia* presentes en este informe. Éstas muestran la evolución de dichas magnitudes para distintos niveles de corte.

Las otras dos preguntas pueden responderse mediante las gráficas mostradas en el apartado que lleva por título *Persistencias*. La gráfica superior, denominada *Número Medio de Superaciones*, presenta en el eje de abscisas el número de días y en ordenadas el promedio de veces que las excedencias han tenido una duración mayor o igual a dicho periodo de tiempo. El gráfico inferior, titulado *Porcentaje de Superaciones*, intenta responder a la tercera pregunta. En este gráfico el eje de ordenadas muestra el porcentaje total de tiempo ocupado por excedencias que han superado un cierto número de días. Los resultados se muestran para diferentes umbrales, sobre la totalidad de los años registrados.

1 METODOLOGÍA

8

1.3. Caracterización Estadística Complementaria.

La caracterización estadística del oleaje/viento, a medio plazo, ofrecida en el presente informe se completa con una descripción estadística de la serie de alturas, periodos y direcciones (cuando existen datos direccionales) del oleaje; o, si corresponde, de la serie de intensidad de viento y su dirección.

Para el oleaje se incluyen tres tipos de estadísticas: distribuciones conjuntas de altura y periodo, y cuando tenemos datos direccionales, rosas de oleaje y distribuciones conjuntas de altura y dirección de oleaje.

Las distribuciones conjuntas muestran histogramas y tablas de contingencia para los parámetros estudiados. Las tablas de contingencia permiten cruzar la información de forma sectorial.

En las rosas de oleaje se representan la altura y dirección del oleaje asociadas a su probabilidad de ocurrencia. El presente informe incluye rosas tanto para la serie total como para cada una de las estaciones.

De forma análoga, para los estudios de viento se muestran distribuciones conjuntas y rosas que cruzan la información de la intensidad y la dirección del viento.

2 CONJUNTO DE DATOS RED COSTERA DE BOYAS 9

2. Conjunto de datos Red Costera de Boyas

El conjunto de datos Red Costera está formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas Costeras de Puertos del Estado. Esta red amplía y actualiza la antigua red de boyas escalares REMRO.

Las boyas de esta red se caracterizan por estar ubicadas en las proximidades de instalaciones portuarias, estando fondeadas, en general, a menos de 100 m. de profundidad. Por ello, en la mayoría de los casos, las medidas de oleaje están perturbadas tanto por el perfil de la costa, como por efectos de refracción y asomeramiento inducidos por el fondo marino.

Por lo indicado mas arriba, las boyas de la Red Costera son representativas, sólo, de condiciones locales. Por este motivo es necesario utilizar con prudencia dichos datos a la hora de extraer conclusiones sobre el oleaje en zonas alejadas del área de medida.

Esta red está compuesta por boyas escalares de tipo Waverider (Datawell) y boyas direccionales de tipo Triaxys (Axis). Todas las boyas con independencia del modelo producen datos con cadencia horaria. No obstante, a pesar de tener cadencia, horaria, los parámetros de oleaje se han calculado sobre series de desplazamientos registradas en intervalos inferior a una hora. En el caso de las boyas WaveRider el periodo de medida es de 40 minutos, mientras que en el caso de las boyas Triaxys el tiempo de medida es de 24 minutos.

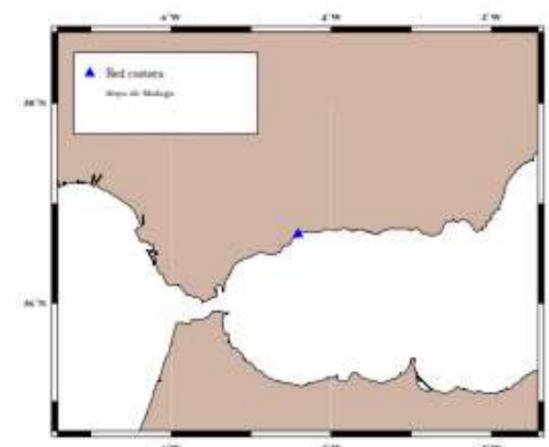
A través de la página Web de Puertos del Estado es posible ampliar la información referente a las características generales de dicho conjunto de datos o bien conocer con más detalle la configuración y lugar de fondeo:

www.puertos.es > Información Específica > Oceanografía y Meteorología > Datos en tiempo real, predicciones y banco de datos

3 BOYA DE MALAGA 10

3. Boya de Malaga

Conjunto de Datos: Red costera
Boya de : Boya de Malaga
Longitud : -4.415 E
Latitud : 36.692 N
Profundidad : 15.000 m



3 BOYA DE MALAGA

11

3.1. TABLAS HS-TP ANUAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga

PERIODO : Annual

SERIE ANALIZADA : Nov. 1985 - Abr. 2017

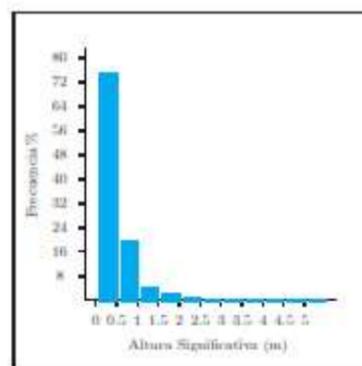
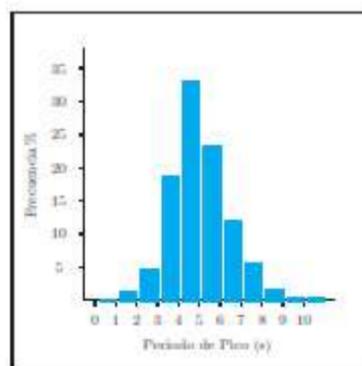


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)										Total	
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0		> 10.0
≤ 0.5	-	1.066	4.450	10.570	27.494	15.139	5.717	2.095	0.690	0.343	0.308	74.482
1.0	-	-	0.155	1.838	5.261	6.907	3.816	1.915	0.198	0.058	0.023	19.172
1.5	-	-	-	0.006	0.269	1.037	1.690	0.761	0.132	0.022	0.014	3.921
2.0	-	-	-	-	0.003	0.169	0.578	0.545	0.111	0.015	0.005	1.427
2.5	-	-	-	-	-	0.008	0.155	0.331	0.131	0.012	0.003	0.639
3.0	-	-	-	-	-	-	0.004	0.114	0.093	0.010	0.001	0.223
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.035	0.038	0.013	0.001	0.087
4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.020	0.017	-	0.038
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	0.003	-	0.009
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.001	0.001	-	0.003
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	1.066	4.605	18.423	33.027	23.160	11.951	5.498	1.422	0.403	0.356	100 %

3 BOYA DE MALAGA

12

3.2. TABLAS HS-TP ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga

PERIODO : Dic. - Feb.

SERIE ANALIZADA : Nov. 1985 - Abr. 2017

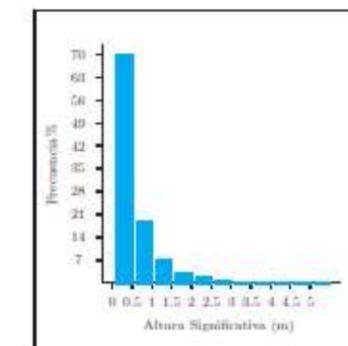
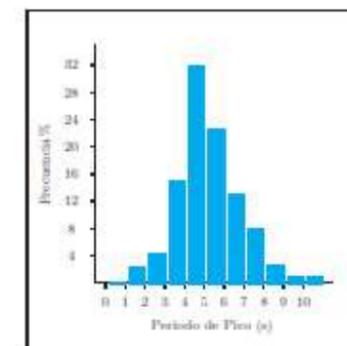


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)										Total	
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0		> 10.0
≤ 0.5	-	2.058	4.164	10.842	25.479	12.158	5.203	4.058	1.536	0.660	0.612	69.708
1.0	-	-	0.074	1.282	2.894	7.615	2.944	0.517	0.148	0.106	0.026	18.306
1.5	-	-	-	0.005	0.464	2.100	3.008	0.908	0.079	0.016	0.026	6.607
2.0	-	-	-	-	0.011	0.438	1.435	1.018	0.106	0.005	0.005	3.018
2.5	-	-	-	-	-	0.011	0.396	0.855	0.253	0.026	0.005	1.546
3.0	-	-	-	-	-	-	0.011	0.300	0.127	0.016	0.005	0.464
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.084	0.042	0.026	0.005	0.158
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.026	0.011	-	0.037
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-	0.005
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	2.058	4.237	15.129	31.616	22.322	12.987	7.747	2.322	0.865	0.686	100 %

3 BOYA DE MALAGA

13

TABLAS HS-TP ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga

PERIODO : Mar. - May.

SERIE ANALIZADA : Nov. 1985 - Abr. 2017

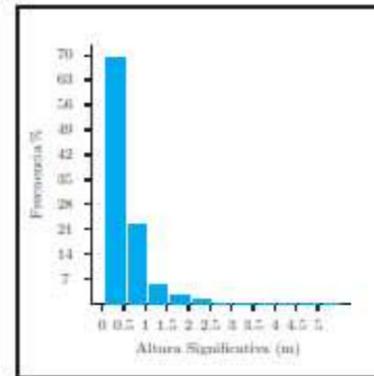
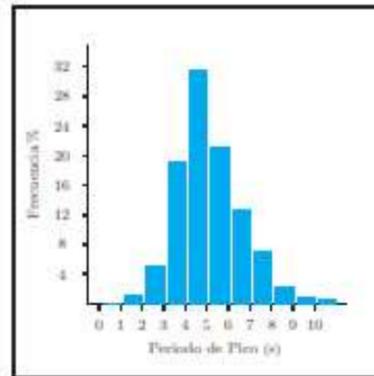


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	1.026	4.801	10.766	21.671	12.505	5.312	2.856	0.708	0.399	0.203	60.470
1.0	-	-	0.238	2.310	6.303	7.359	4.201	1.228	0.344	0.081	0.025	22.149
1.5	-	-	-	0.015	0.318	1.090	2.173	1.171	0.263	0.045	0.005	5.029
2.0	-	-	-	-	0.136	0.586	0.910	0.288	0.045	0.015	-	1.981
2.5	-	-	-	-	-	0.019	0.147	0.349	0.233	0.020	0.005	0.763
3.0	-	-	-	-	-	-	-	0.136	0.202	0.025	-	0.364
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.040	0.081	0.020	0.142
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.045	0.045	0.091
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.015	0.010	0.025
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005	0.005
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	1.026	5.130	19.091	31.273	21.047	12.480	6.702	2.239	0.698	0.313	100 %

3 BOYA DE MALAGA

14

TABLAS HS-TP ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga

PERIODO : Jun. - Ago.

SERIE ANALIZADA : Nov. 1985 - Abr. 2017

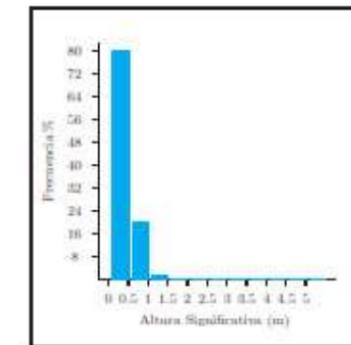
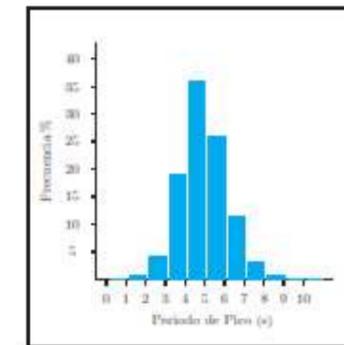


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	0.301	3.691	16.490	30.851	19.743	6.555	1.291	0.084	0.108	0.100	79.208
1.0	-	-	0.207	2.300	4.983	6.151	4.327	1.390	0.172	0.015	0.005	19.639
1.5	-	-	-	0.005	0.084	0.143	0.345	0.309	0.108	-	-	1.081
2.0	-	-	-	-	-	0.005	0.010	0.044	0.005	-	-	0.061
2.5	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-	-	0.005
3.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0.301	3.898	18.875	35.937	26.041	11.237	3.129	0.370	0.123	0.108	100 %

3 BOYA DE MALAGA

15

TABLAS Hs-TP ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga

PERIODO : Sep. - Nov.

SERIE ANALIZADA : Nov. 1985 - Abr. 2017

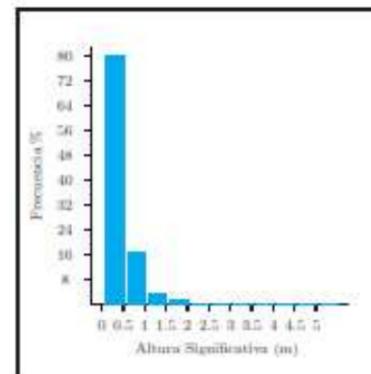
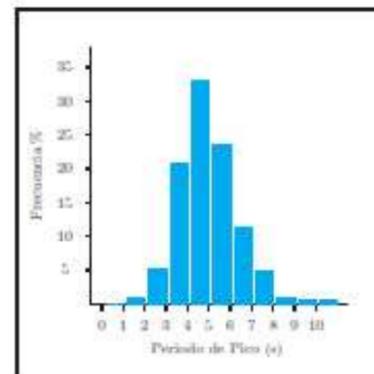


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)										Total	
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0		> 10.0
≤ 0.5	-	0.937	5.081	10.204	28.873	17.933	7.750	2.658	0.413	0.220	0.272	79.347
1.0	-	-	0.094	1.315	4.050	6.133	3.689	0.890	0.126	0.014	0.057	16.562
1.5	-	-	-	-	0.230	0.901	1.272	0.576	0.073	0.026	0.026	3.124
2.0	-	-	-	-	-	0.110	0.324	0.230	0.047	0.010	-	0.722
2.5	-	-	-	-	-	0.010	0.089	0.141	0.042	-	-	0.283
3.0	-	-	-	-	-	-	0.005	0.021	0.047	-	-	0.073
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.016	0.031	0.005	-	0.052
4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.005	0.010	0.010	-	0.026
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-	0.005
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	-	0.005
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0.937	5.175	20.517	33.141	23.118	11.435	4.537	0.801	0.303	0.335	100 %

3 BOYA DE MALAGA

16

3.3. ROSAS DE OLEAJE ANUAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga

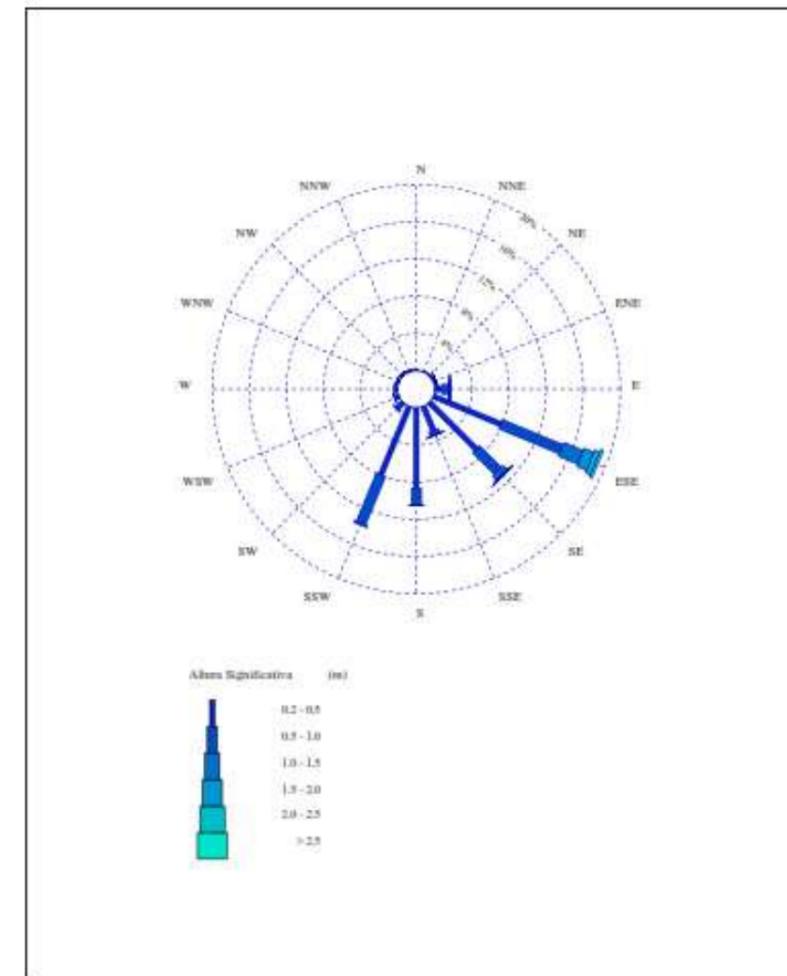
PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Precedencia

SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 37,28 %



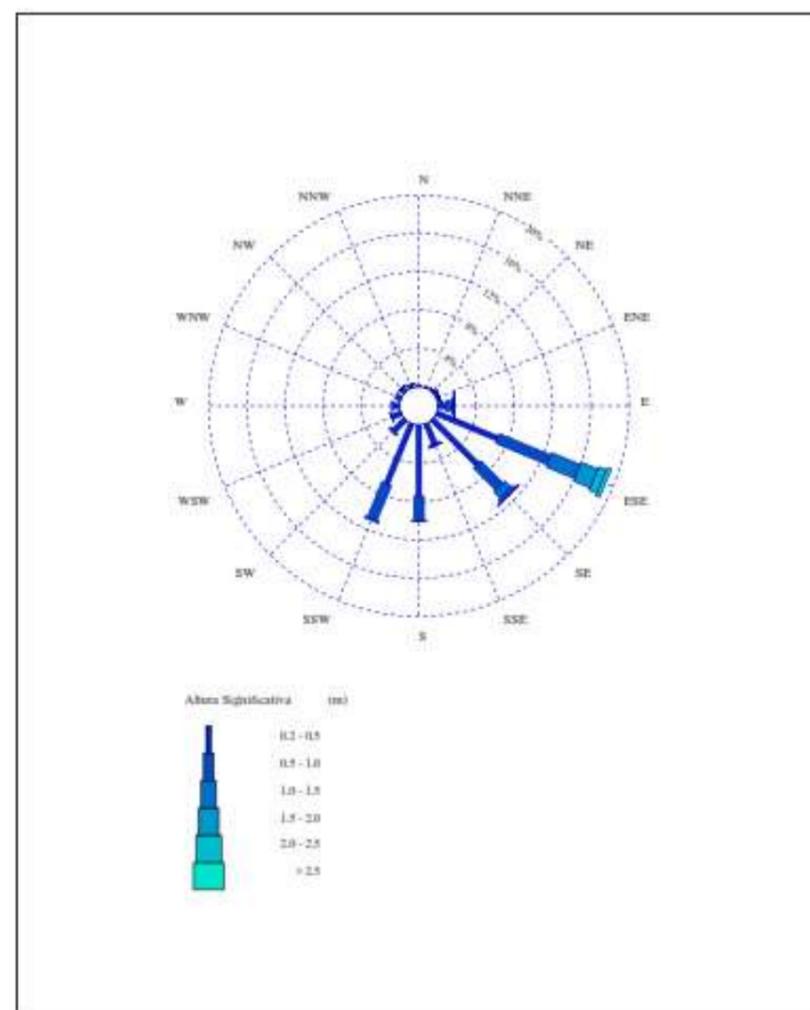
3 BOYA DE MALAGA

17

3.4. ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga PERIODO : Dic. - Feb.
 CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017
 INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2 PORCENTAJE DE CALMAS : 38.24 %



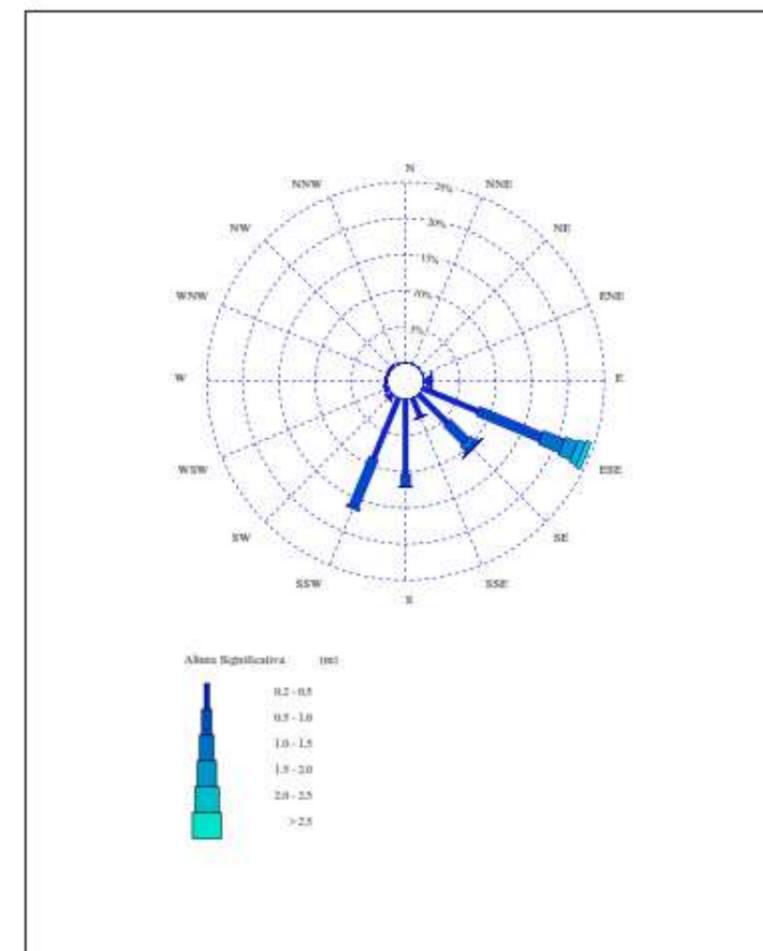
3 BOYA DE MALAGA

18

ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga PERIODO : Mar. - May.
 CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017
 INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2 PORCENTAJE DE CALMAS : 29.33 %



3 BOYA DE MALAGA

19

ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Málaga

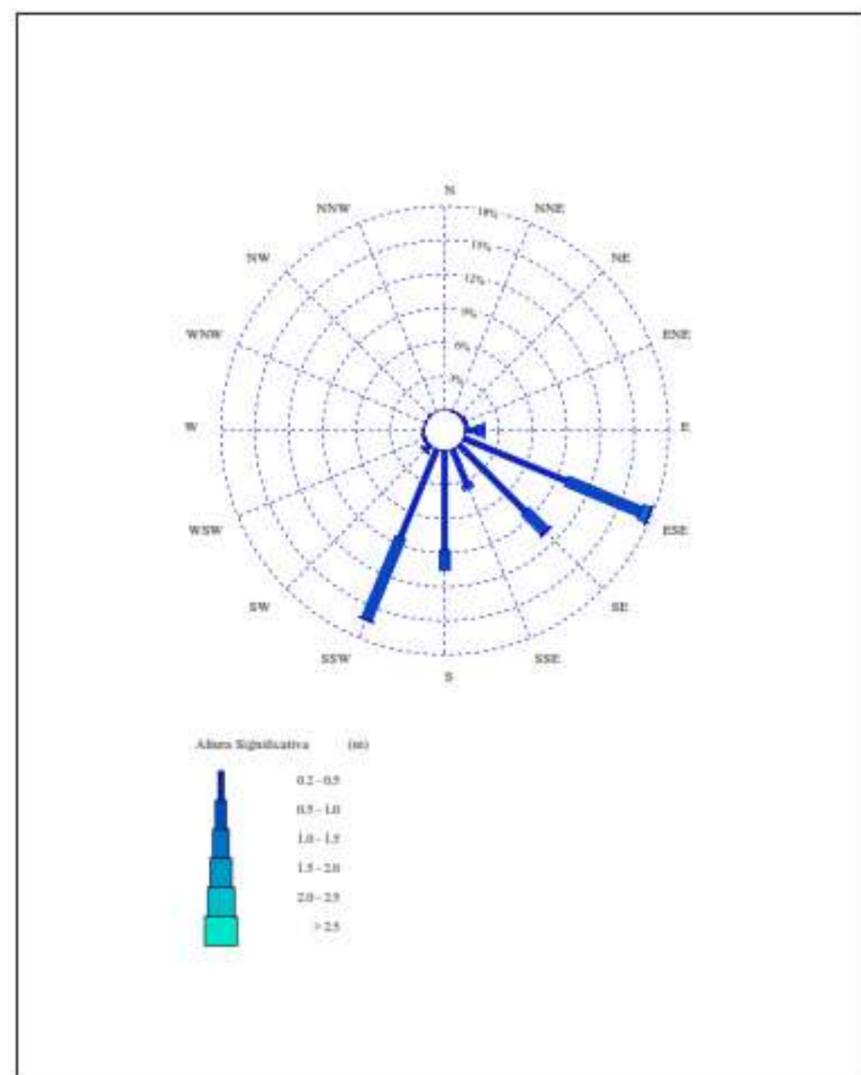
PERIODO : Jun. - Ago.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 37.44 %



3 BOYA DE MALAGA

20

ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Málaga

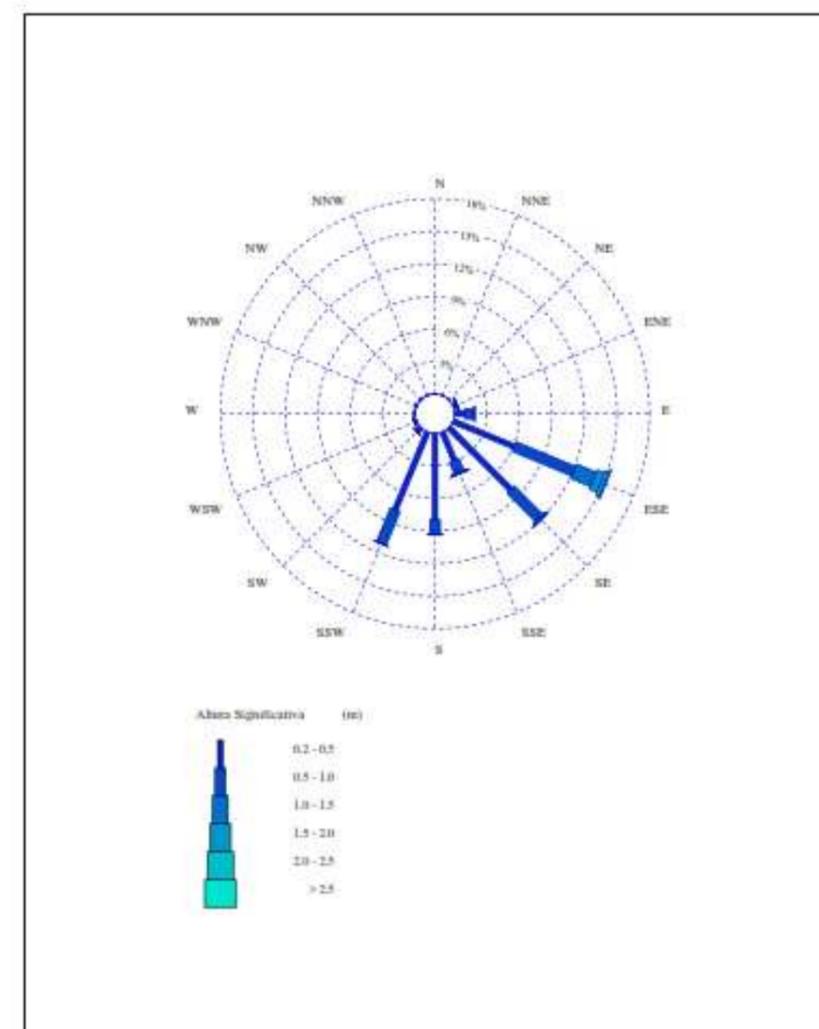
PERIODO : Sep. - Nov.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 44.23 %



3 BOYA DE MALAGA

21

3.5. TABLAS Hs - DIR. ANUAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga
CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

PERIODO : Anual
SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017

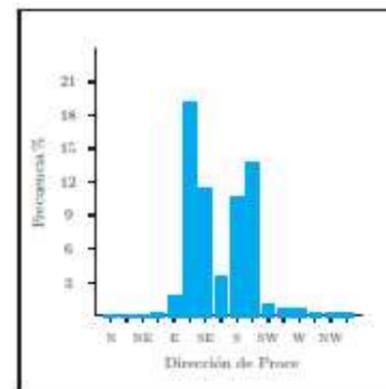
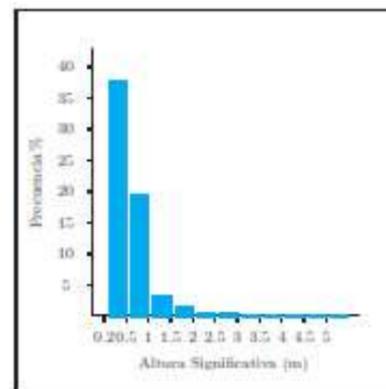


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)											Total	
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0		> 5.0
CALMAS	37.282	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	37.282
N	0.0	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
NNE	22.5	0.58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.58
NE	45.0	0.74	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.90
ENE	67.5	1.69	0.95	0.16	0.05	-	-	-	-	-	-	-	2.85
E	90.0	8.23	6.44	1.27	0.11	-	0.05	-	-	-	-	-	16.10
ENE	112.5	7.838	7.084	2.264	1.114	0.60	0.216	0.09	0.016	0.005	0.005	-	20.171
SE	135.0	7.142	3.299	0.528	0.158	0.042	0.028	-	-	-	-	-	11.196
SSE	157.5	2.787	0.91	0.58	0.05	-	-	-	-	-	-	-	3.941
S	180.0	8.640	1.829	0.53	-	-	-	-	-	-	-	-	10.997
SSW	202.5	7.980	5.632	1.79	-	-	-	-	-	-	-	-	15.398
SW	225.0	8.02	1.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9.23
WSW	247.5	4.86	0.53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.38
W	270.0	3.54	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.69
WNW	292.5	2.59	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.64
NW	315.0	2.43	0.16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2.59
NNW	337.5	1.27	0.05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.32
Total	37.282	37.952	10.301	3.225	1.293	0.62	0.248	0.09	0.016	0.005	0.005	-	100.0

3 BOYA DE MALAGA

22

3.6. TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga
CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

PERIODO : Dic. - Feb.
SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017

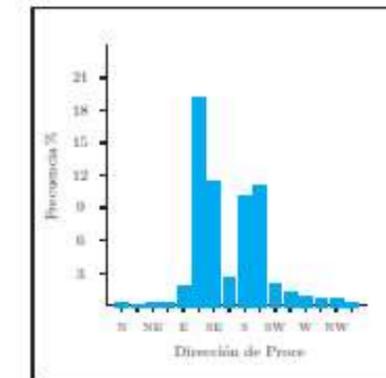
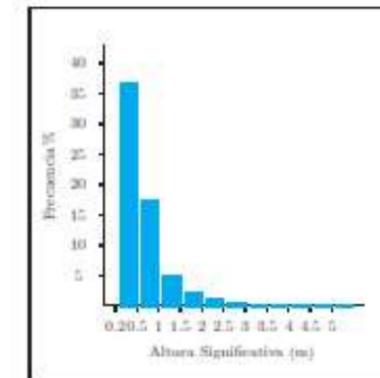


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)											Total	
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0		> 5.0
CALMAS	38.244	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	38.244
N	0.0	0.00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.00
NNE	22.5	0.86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.86
NE	45.0	1.59	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.79
ENE	67.5	1.93	1.07	0.21	0.21	-	-	-	-	-	-	-	3.43
E	90.0	8.37	6.66	1.59	-	-	0.21	-	-	-	-	-	16.75
ENE	112.5	6.936	5.819	3.199	1.911	0.59	0.258	0.159	-	-	-	-	19.132
SE	135.0	6.635	3.285	0.92	0.301	0.08	0.043	-	-	-	-	-	11.252
SSE	157.5	2.212	0.258	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	2.491
S	180.0	7.451	2.491	1.07	-	-	-	-	-	-	-	-	10.049
SSW	202.5	6.785	3.953	2.96	-	-	-	-	-	-	-	-	13.738
SW	225.0	1.653	0.258	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.911
WSW	247.5	1.031	0.086	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.117
W	270.0	0.773	0.043	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.816
WNW	292.5	0.601	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.601
NW	315.0	0.537	0.043	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.580
NNW	337.5	0.44	0.21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.65
Total	38.244	38.418	17.050	4.636	2.203	0.945	0.322	0.159	-	-	-	-	100.0

3 BOYA DE MALAGA

23

TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga PERIODO : Mar. - May.
 CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017

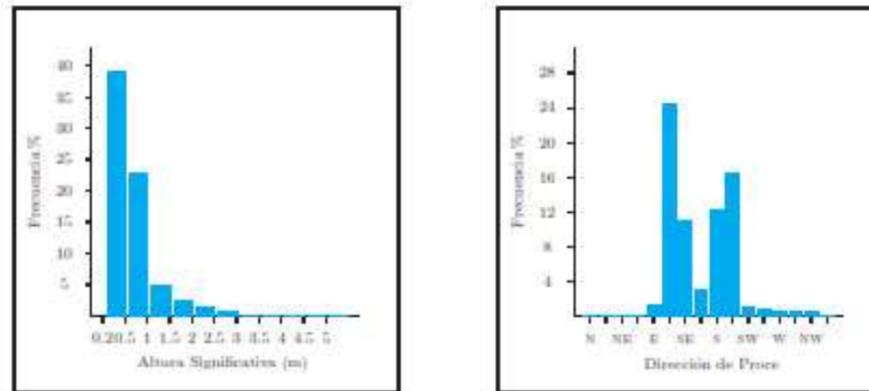


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	29.328												29.328
N	0.0	.063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.063
NNE	22.5	.105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.105
NE	45.0	.084	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.084
ENE	67.5	.084	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.084
E	90.0	.481	.440	.209	.042	-	-	-	-	-	-	-	1.172
ESE	112.5	8.373	9.429	3.140	1.821	1.026	.523	.126	.042	-	-	-	24.471
SE	135.0	5.589	3.603	.963	.293	.084	.083	-	-	-	-	-	10.622
SSE	157.5	2.742	.147	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	2.910
S	180.0	10.341	1.737	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	12.100
SSW	202.5	8.981	7.906	.293	-	-	-	-	-	-	-	-	16.579
SW	225.0	.795	.084	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.879
WSW	247.5	.523	.063	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.586
W	270.0	.314	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.335
WNW	292.5	.209	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.230
W	315.0	.293	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.314
NNW	337.5	.105	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.105
Total	29.328	39.083	22.922	4.647	2.150	1.109	.586	.126	.042	-	-	-	100.0

3 BOYA DE MALAGA

24

TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga PERIODO : Jun. - Ago.
 CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017

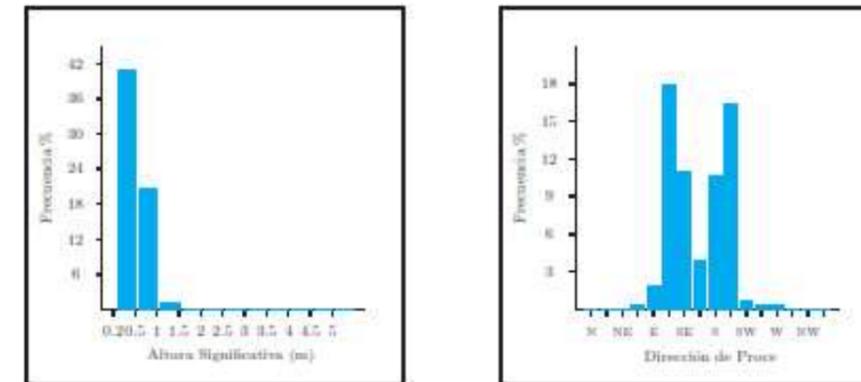


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)												Total
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	> 5.0	
CALMAS	37.437												37.437
N	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NNE	22.5	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.021
NE	45.0	.042	.042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.083
ENE	67.5	.188	.104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.292
E	90.0	1.023	.605	.083	-	-	-	-	-	-	-	-	1.711
ESE	112.5	9.871	7.095	.793	.021	-	-	-	-	-	-	-	17.780
SE	135.0	8.264	2.588	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	10.872
SSE	157.5	3.297	.480	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3.777
S	180.0	8.785	1.774	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.559
SSW	202.5	8.399	7.846	.104	-	-	-	-	-	-	-	-	16.349
SW	225.0	.605	.125	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.730
WSW	247.5	.167	.042	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.209
W	270.0	.146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.146
WNW	292.5	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.021
W	315.0	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.021
NNW	337.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	37.437	49.839	33.701	1.002	.021	-	-	-	-	-	-	-	100.0

3 BOYA DE MALAGA

25

TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : Boya de Malaga

PERIODO : Sep. - Nov.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Precedencia

SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017

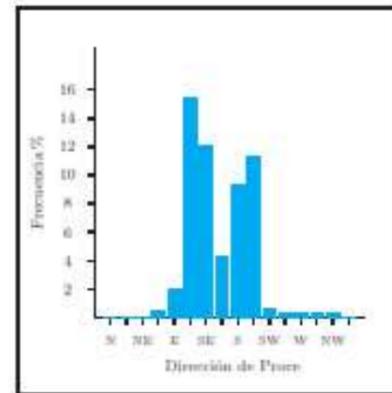
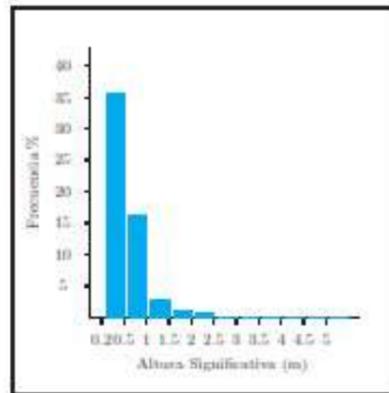


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Precedencia en %

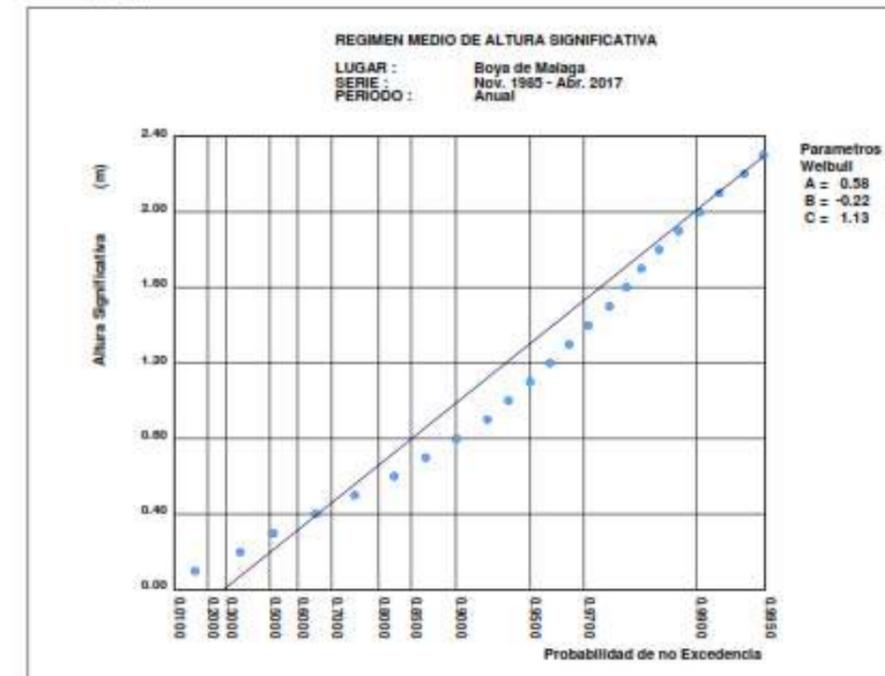
Dirección	Hs (m)											Total	
	≤ 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0		> 5.0
CALMAS	44.225												44.225
N	0.0	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.021
NNE	22.5	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.021
NE	45.0	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.021
ENE	67.5	.212	.170	.042	-	-	-	-	-	-	-	-	.424
E	90.0	.954	.869	.064	-	-	-	-	-	-	-	-	1.886
ESE	112.5	6.124	5.055	1.050	.720	.380	.085	-	.021	.021	.021	-	15.257
SE	135.0	8.074	3.606	.203	.042	-	-	-	-	-	-	-	12.015
SSE	157.5	2.882	1.081	.191	.021	-	-	-	-	-	-	-	4.175
S	180.0	7.968	1.014	.085	-	-	-	-	-	-	-	-	9.067
SSW	202.5	7.756	0.348	.085	-	-	-	-	-	-	-	-	11.189
SW	225.0	.500	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.521
WSW	247.5	.203	.021	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.224
W	270.0	.191	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.191
WNW	292.5	.212	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.212
NW	315.0	.127	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.127
NNW	337.5	.064	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.064
Total	44.225	35.389	10.404	2.649	.784	.380	.085	-	.021	.021	.021	-	100 %

3 BOYA DE MALAGA

26

3.7. REGIMEN MEDIO DE Hs ANUAL

ANUAL

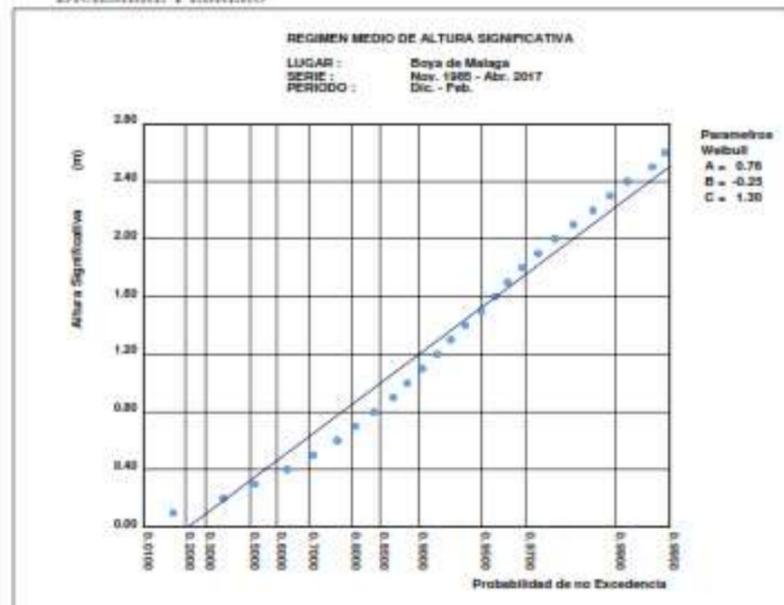


3 BOYA DE MALAGA

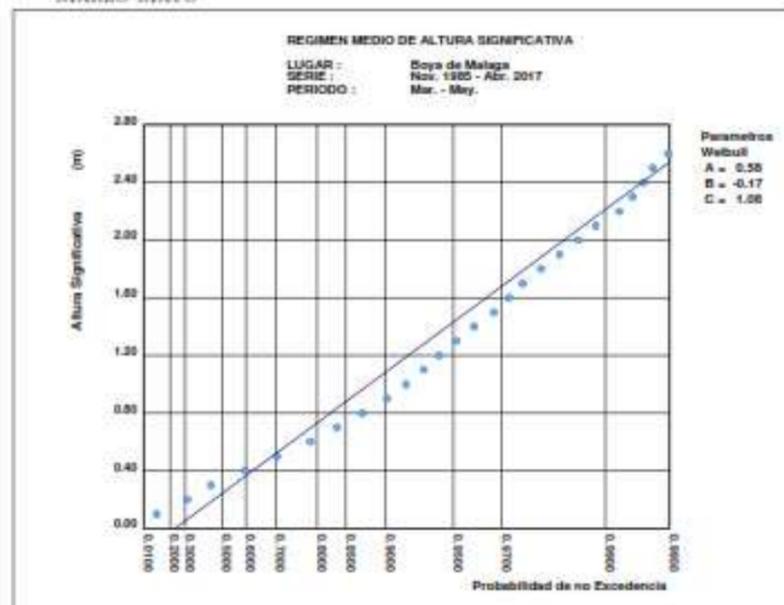
27

3.8. REGIMEN MEDIO DE HS ESTACIONAL

DICIEMBRE-FEBRERO



MARZO-MAYO

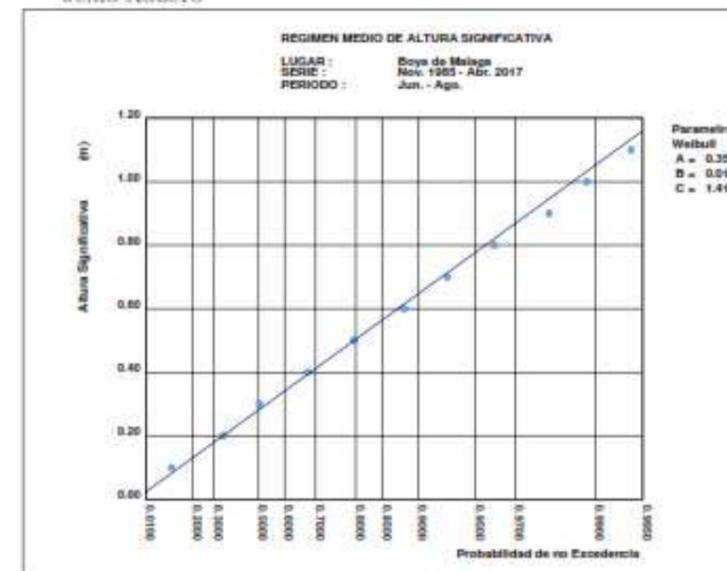


3 BOYA DE MALAGA

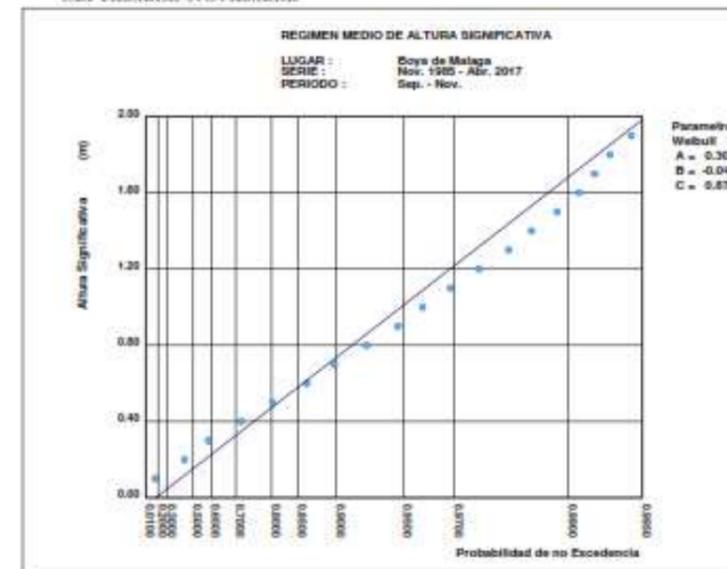
28

REGIMEN MEDIO DE HS ESTACIONAL

JUNIO-AGOSTO



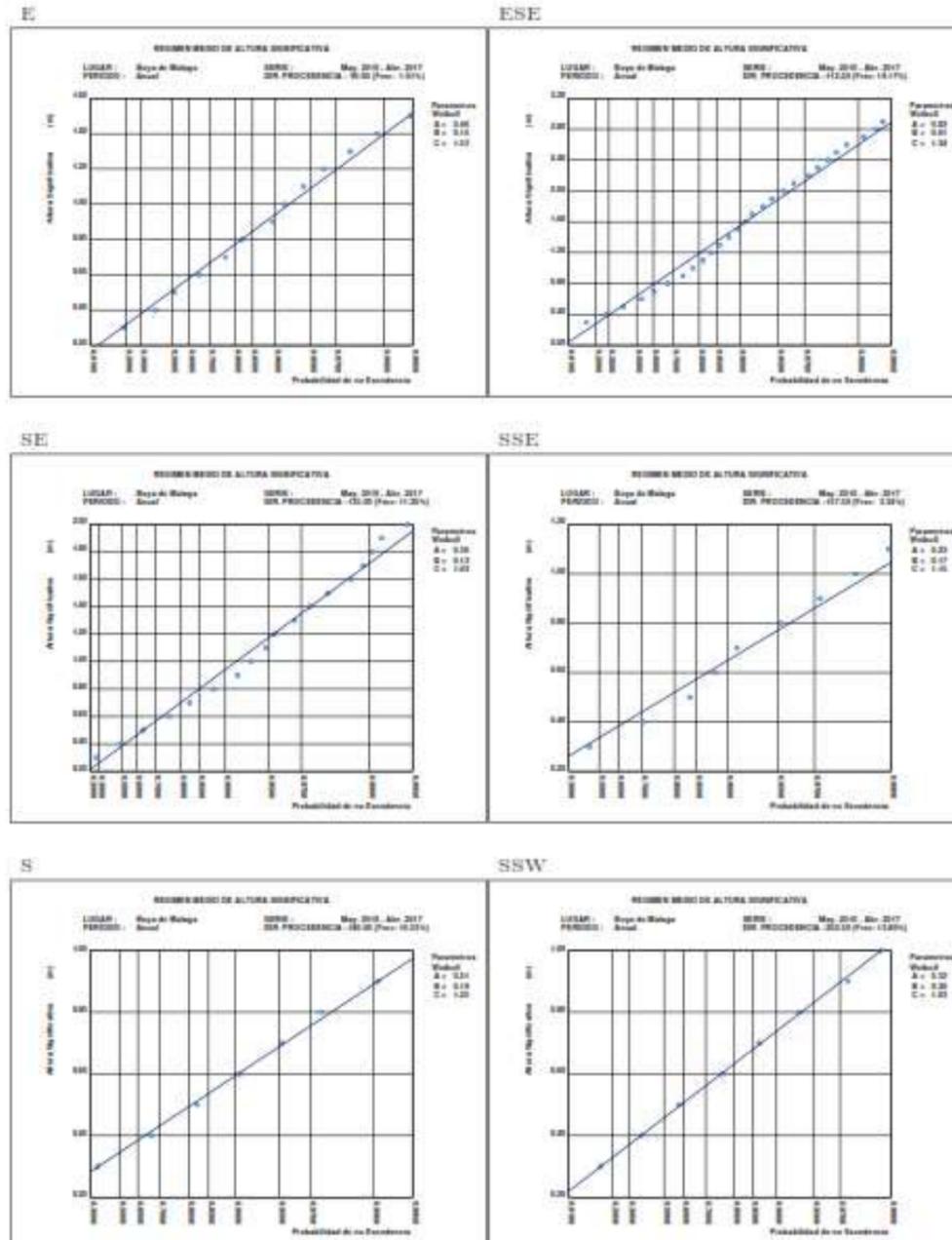
SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE



3 BOYA DE MALAGA

29

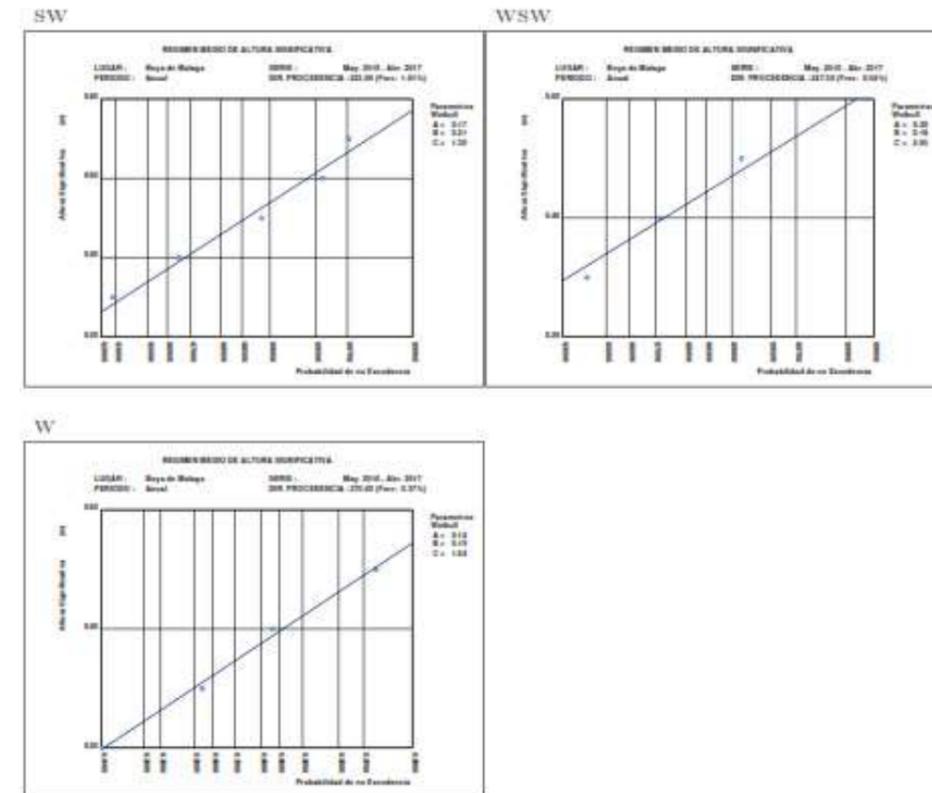
3.9. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL



3 BOYA DE MALAGA

30

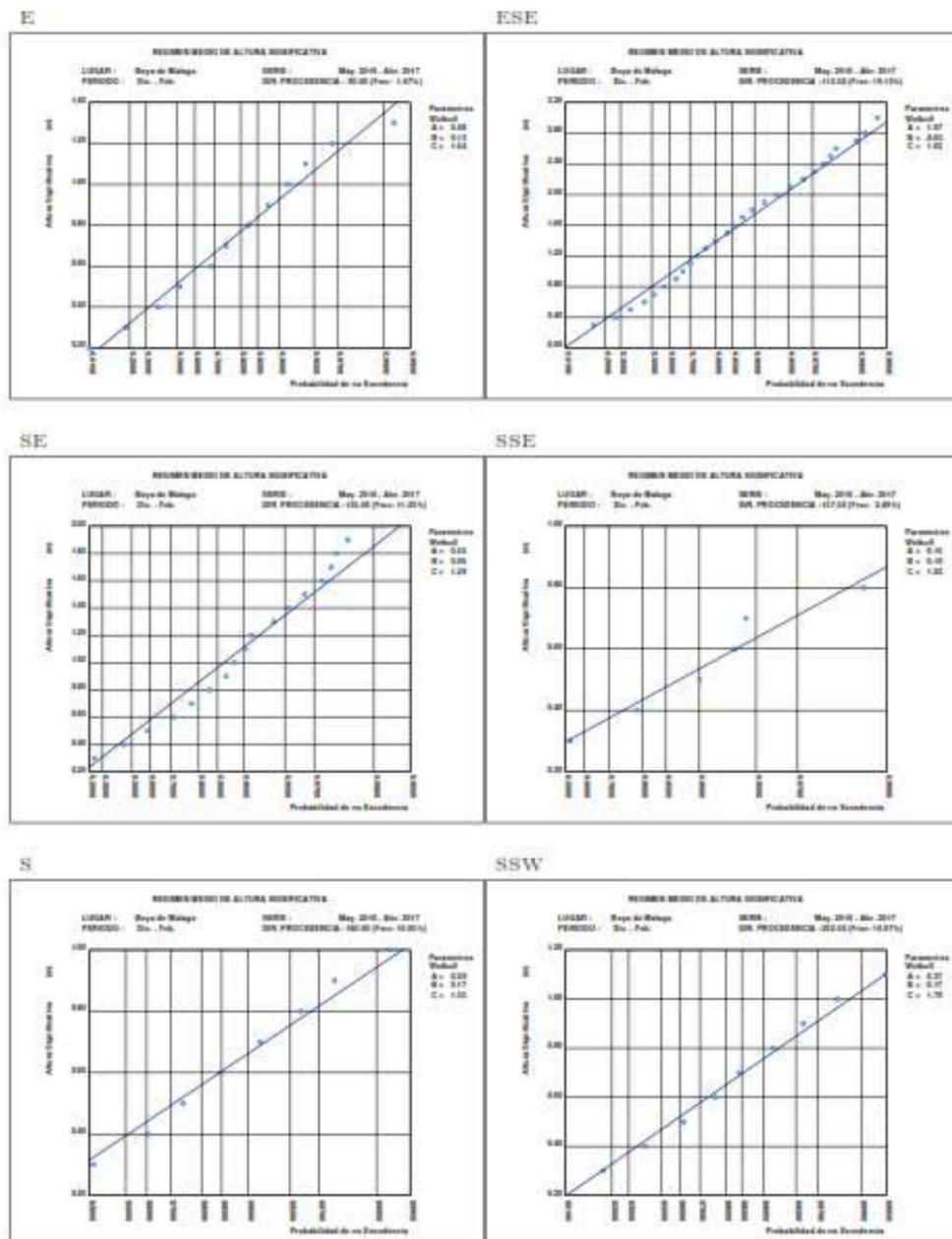
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL



3 BOYA DE MALAGA

31

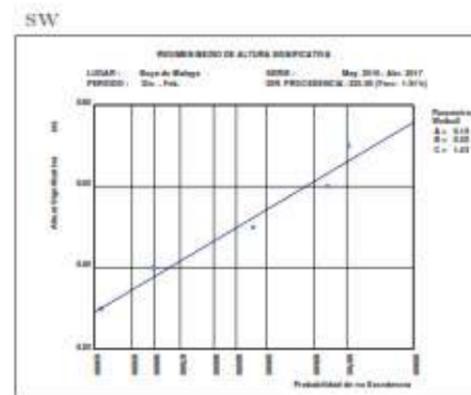
3.10. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.



3 BOYA DE MALAGA

32

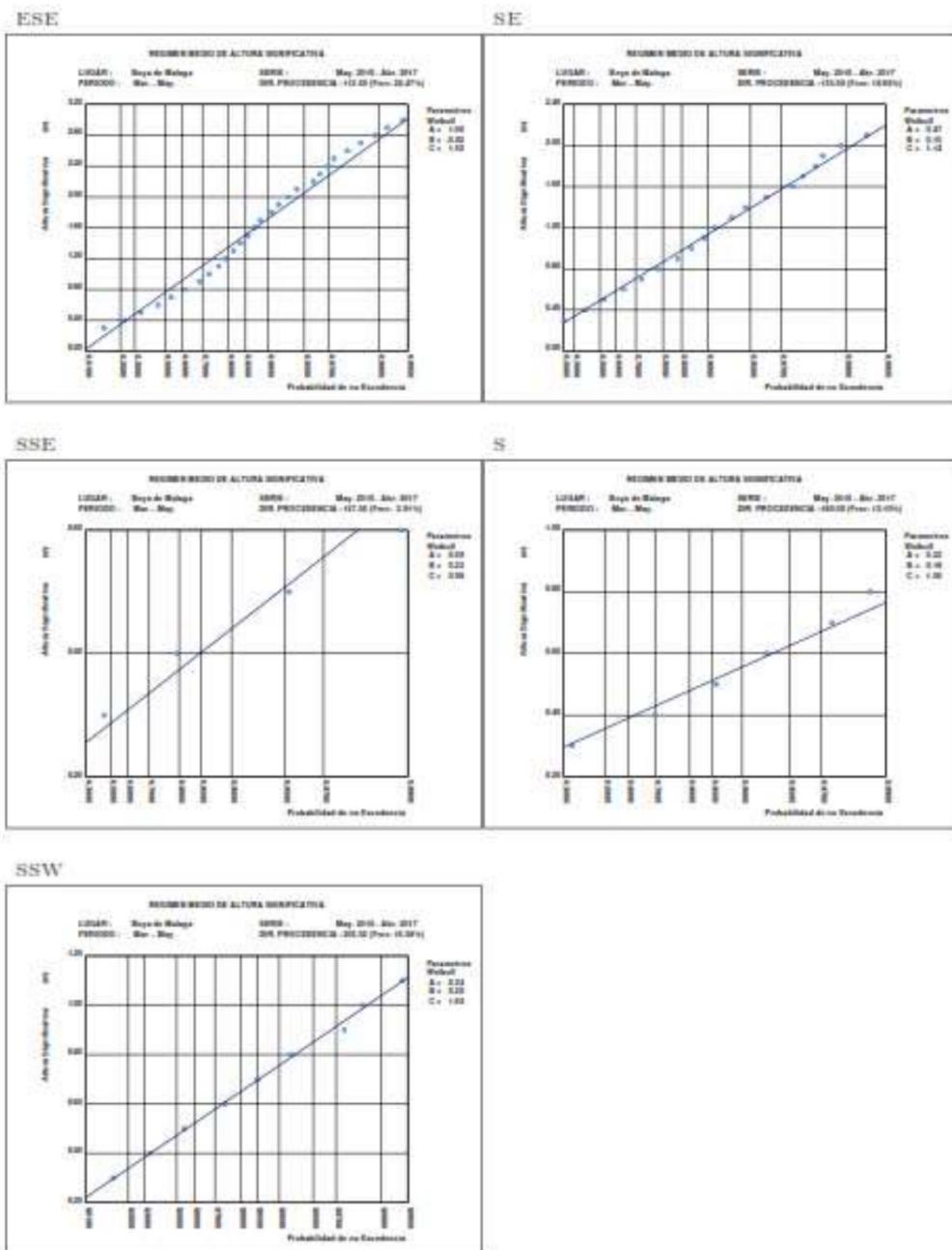
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.



3 BOYA DE MALAGA

33

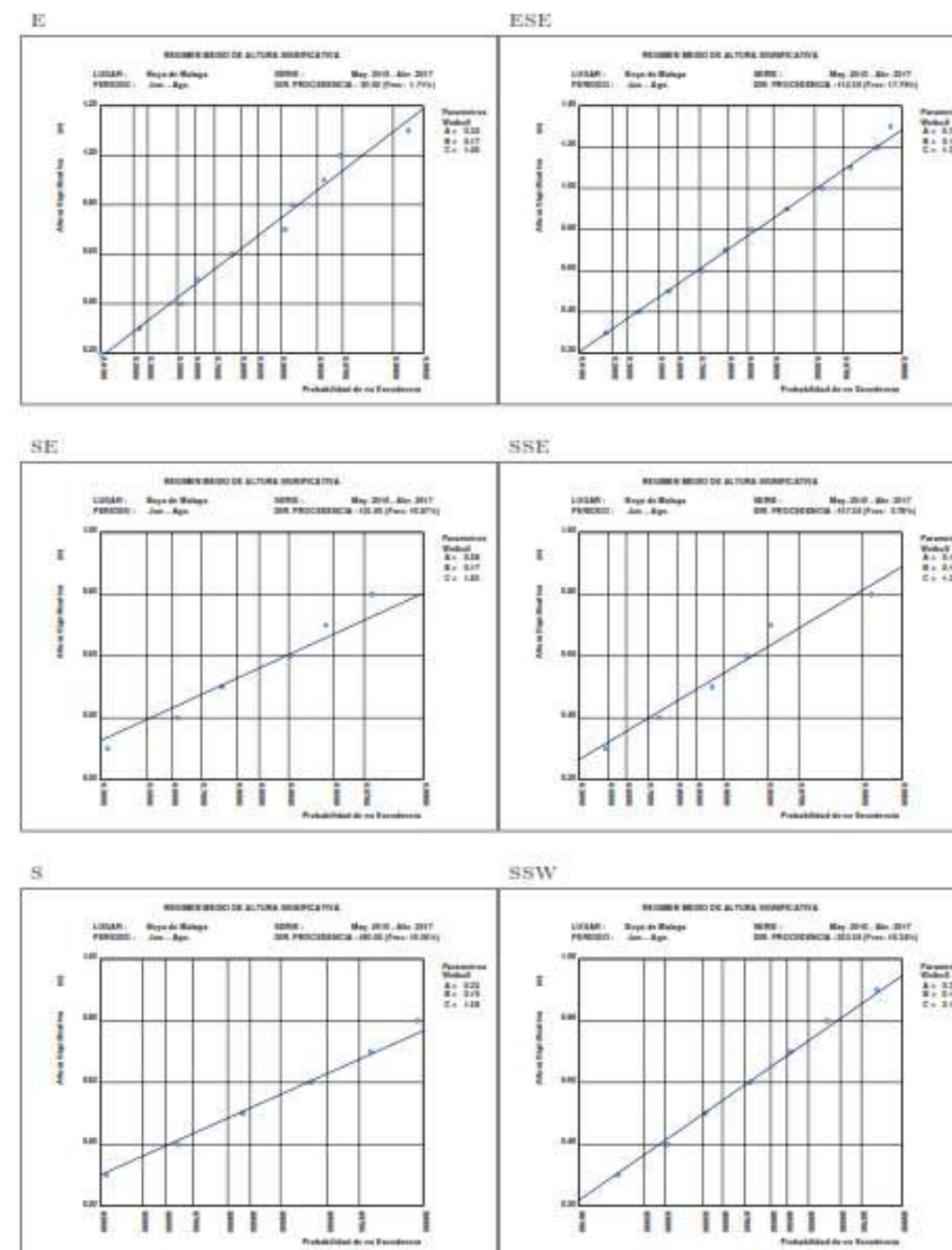
3.11. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: MAR.-MAY.



3 BOYA DE MALAGA

34

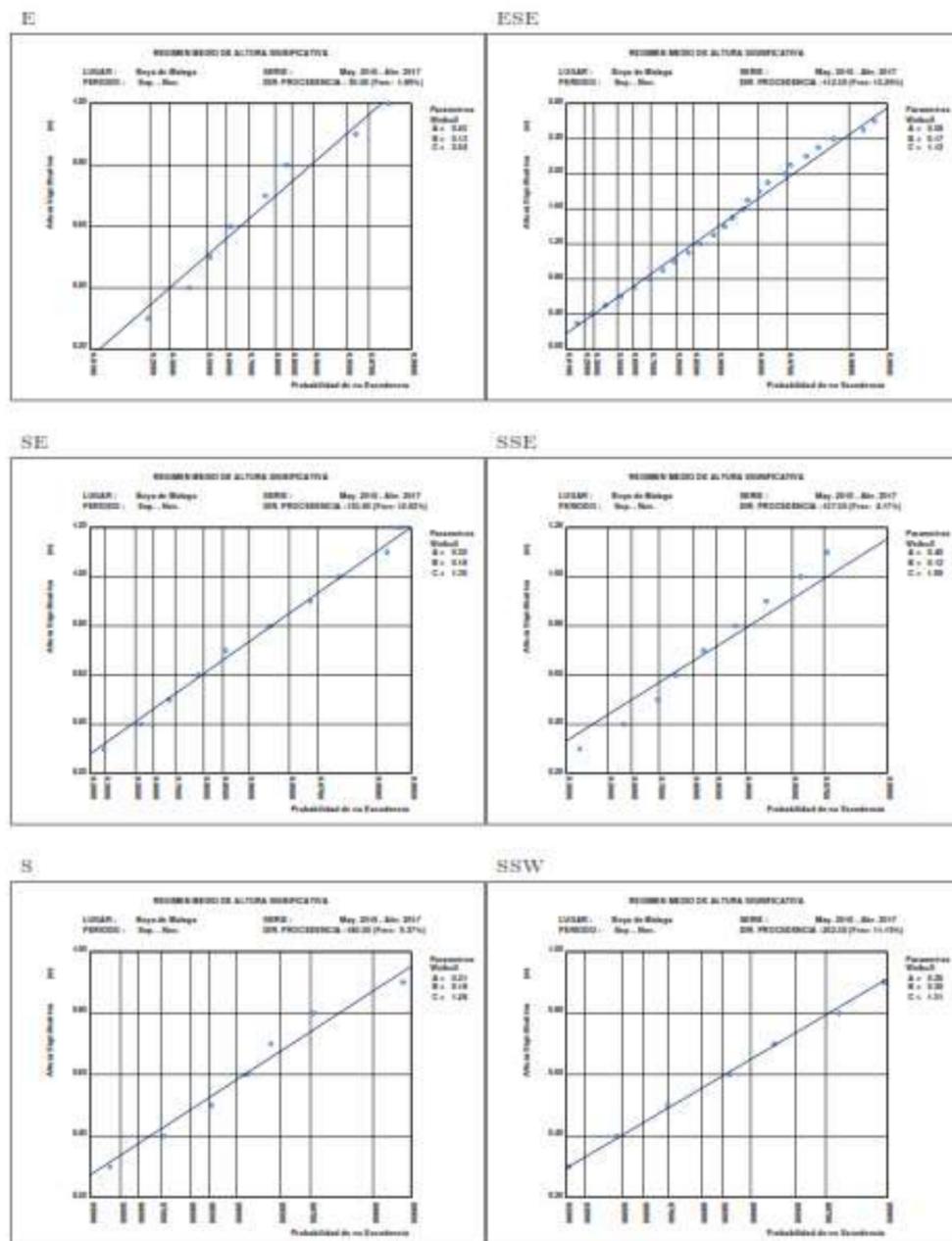
3.12. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: JUN.-AGO.



3 BOYA DE MALAGA

35

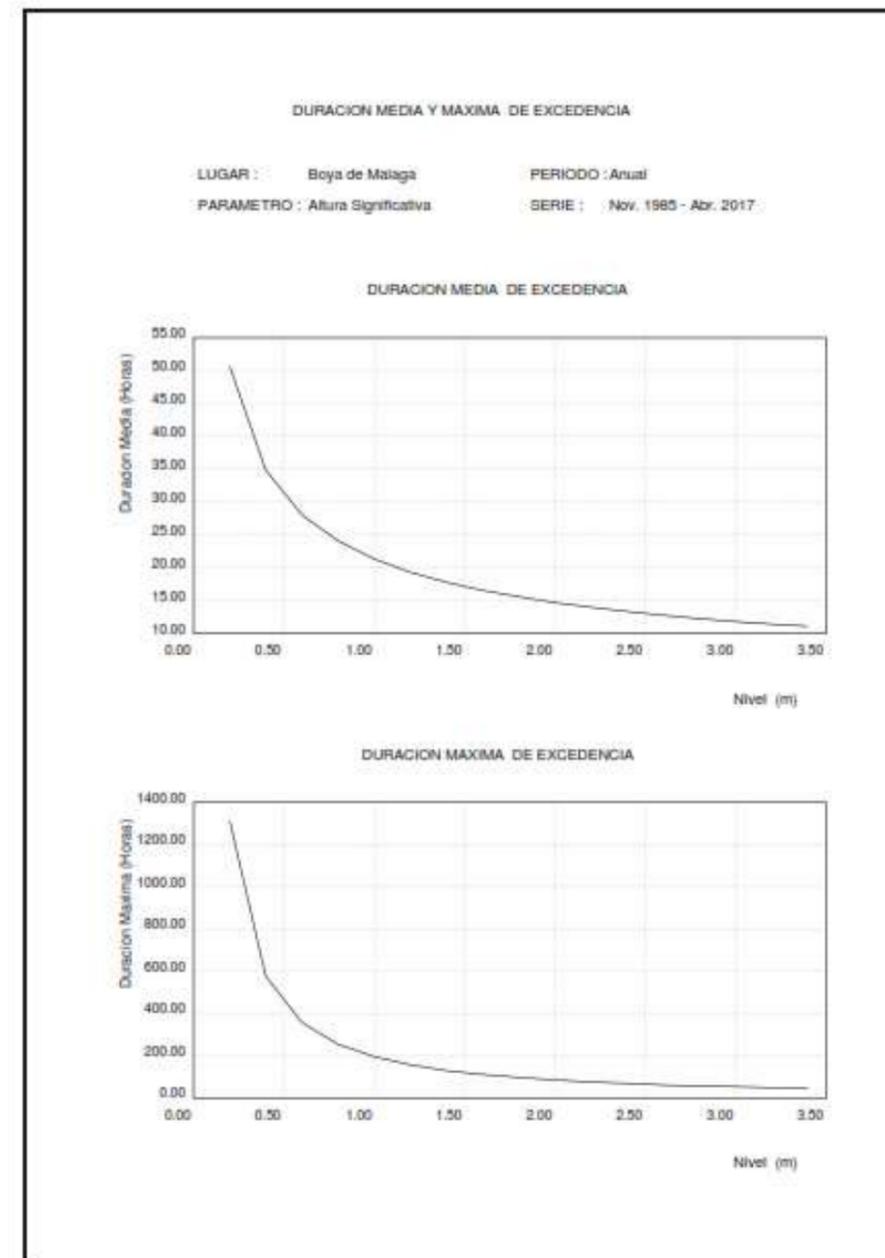
3.13. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: SET.-Nov.



3 BOYA DE MALAGA

36

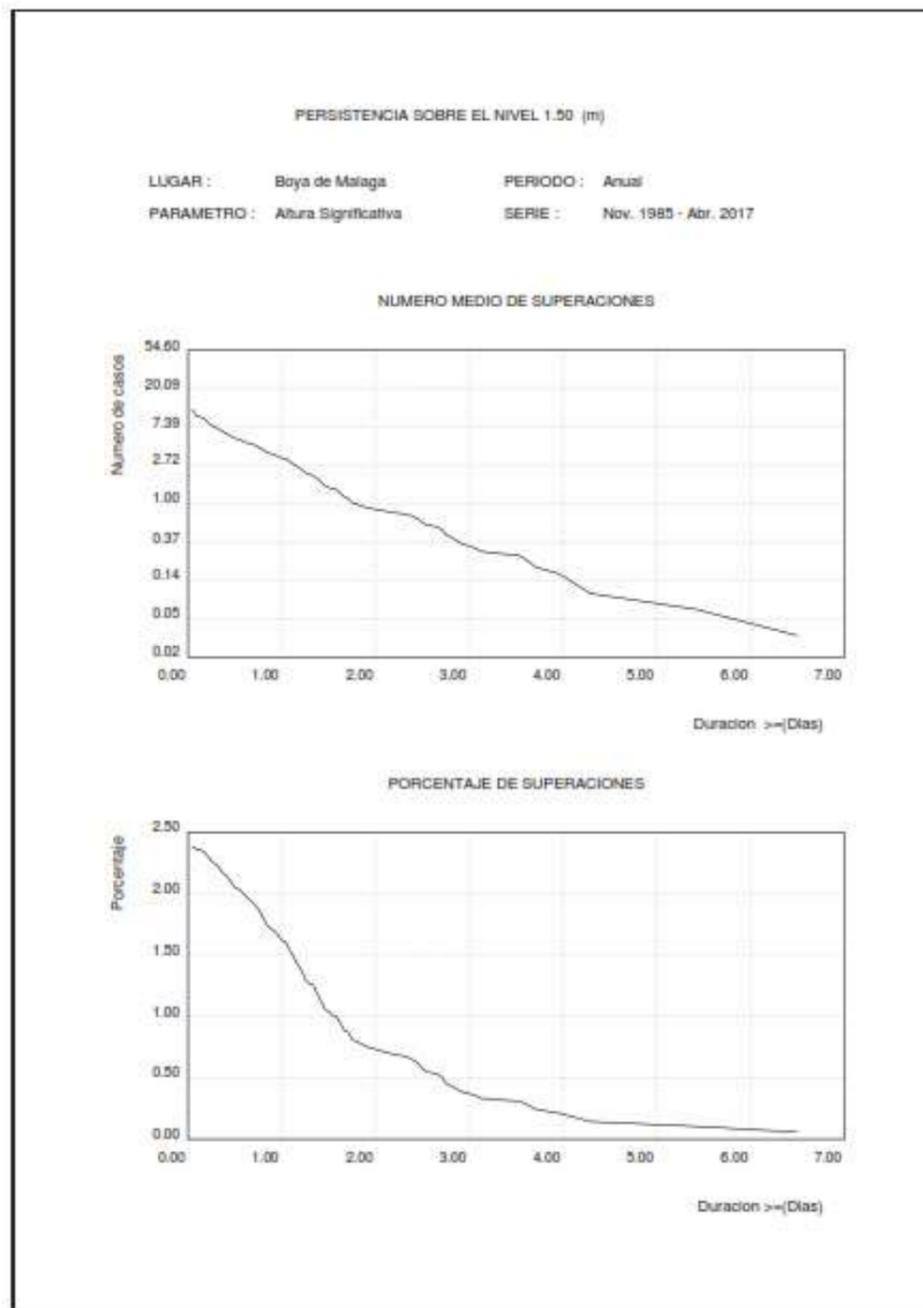
3.14. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE EXCEDENCIA DE HS ANUAL



3 BOYA DE MALAGA

37

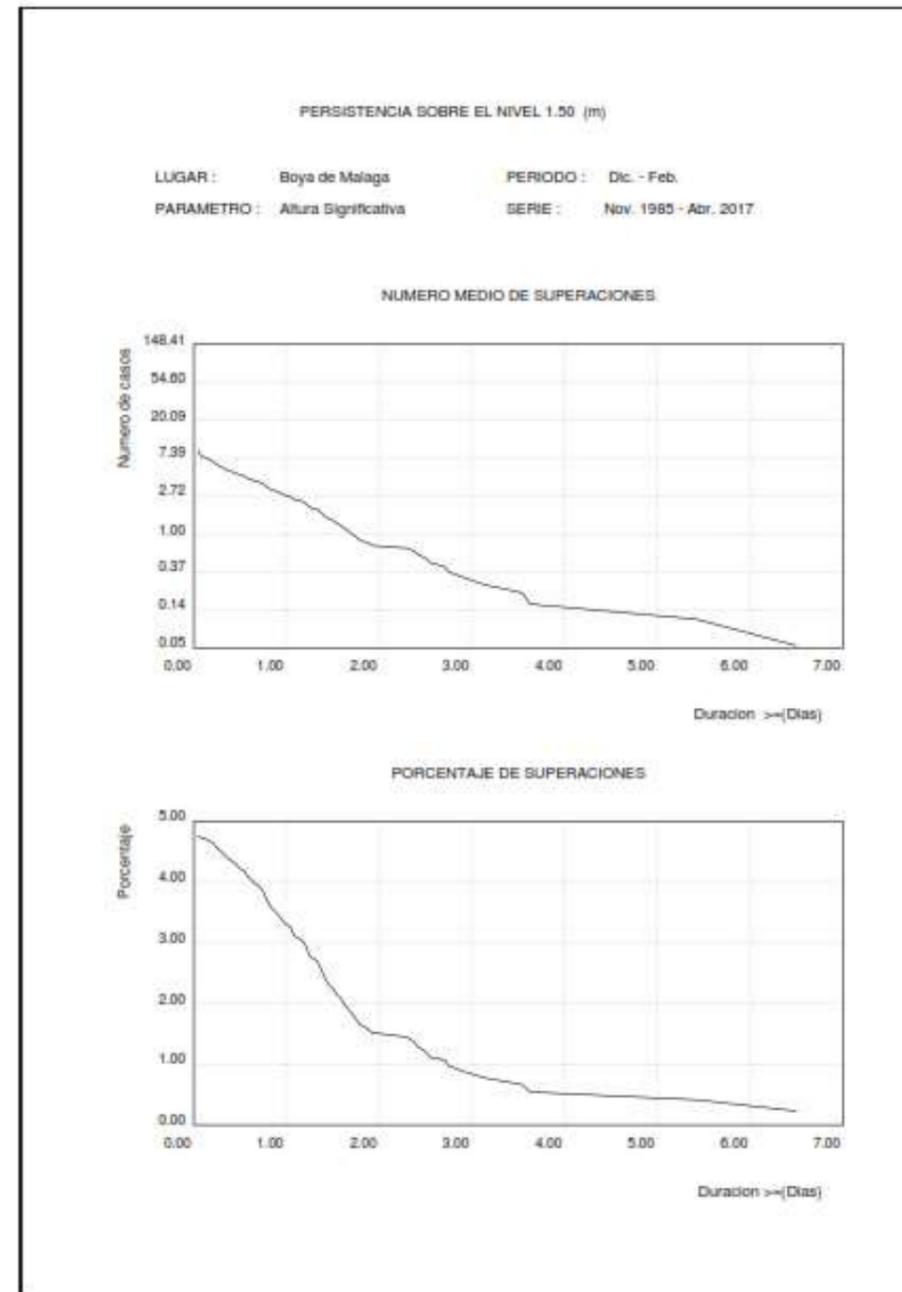
3.15. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.5 (M) ANUAL



3 BOYA DE MALAGA

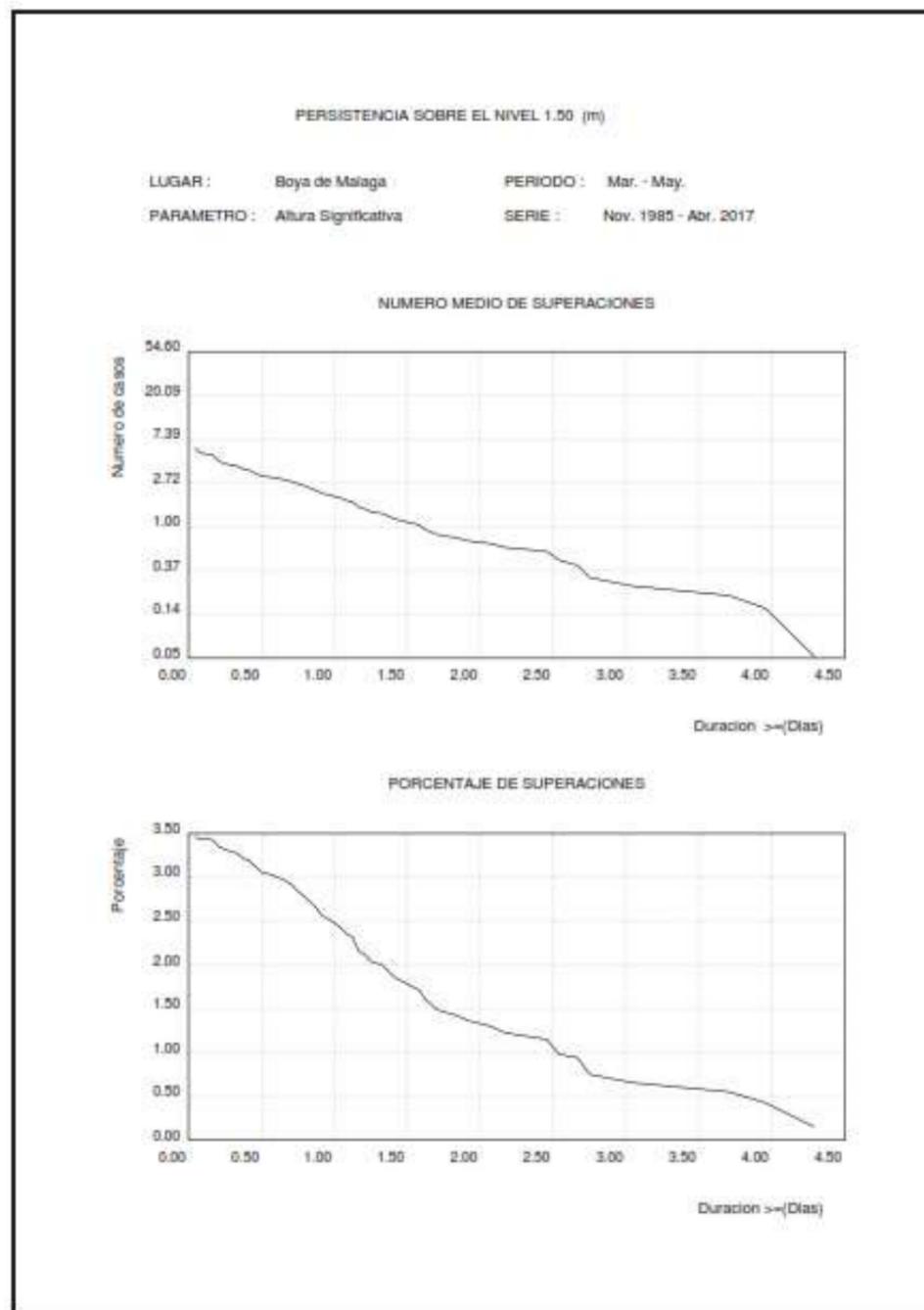
38

3.16. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.5 (M) ESTACIONAL



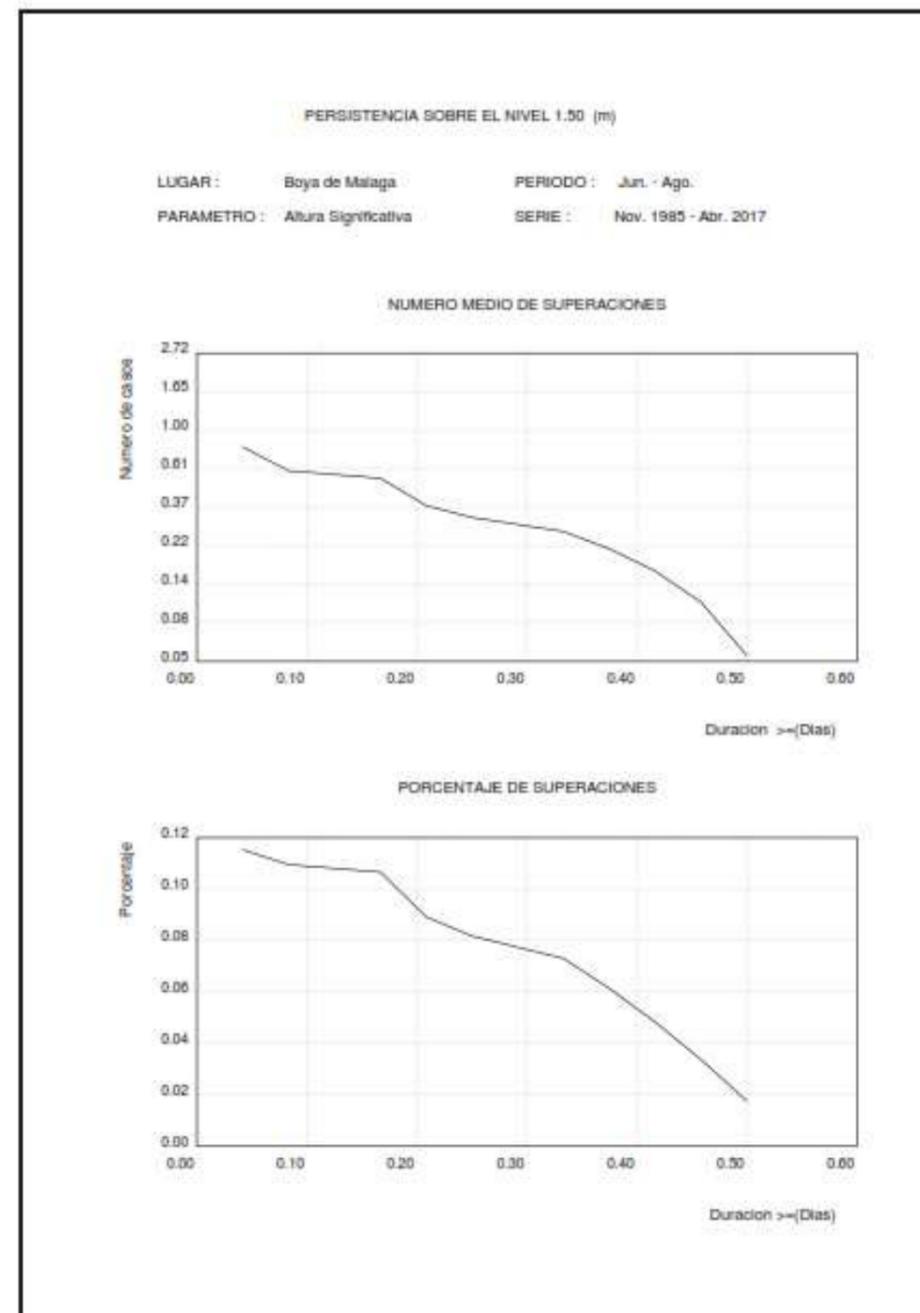
3 BOYA DE MALAGA

39



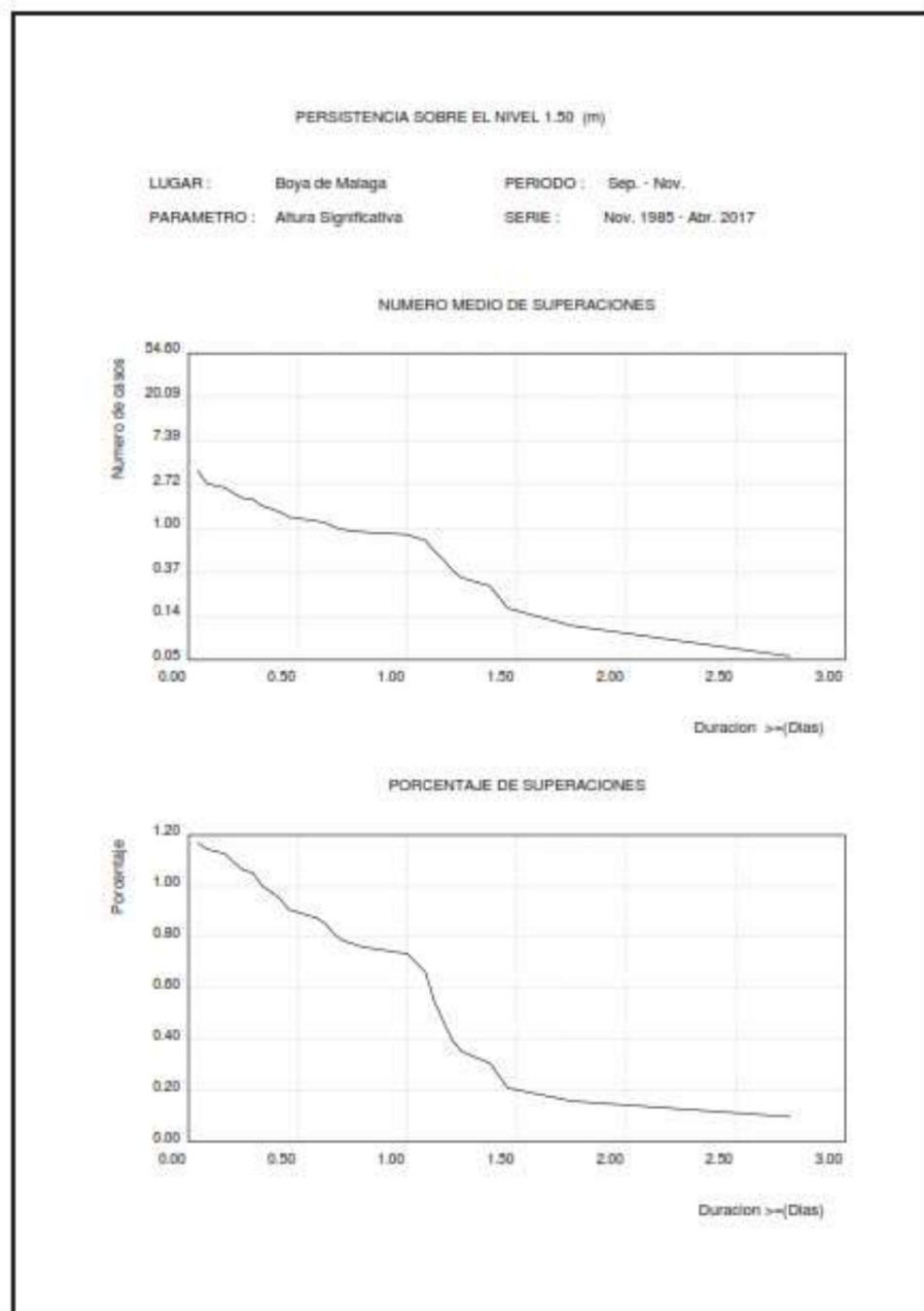
3 BOYA DE MALAGA

40



3 BOYA DE MALAGA

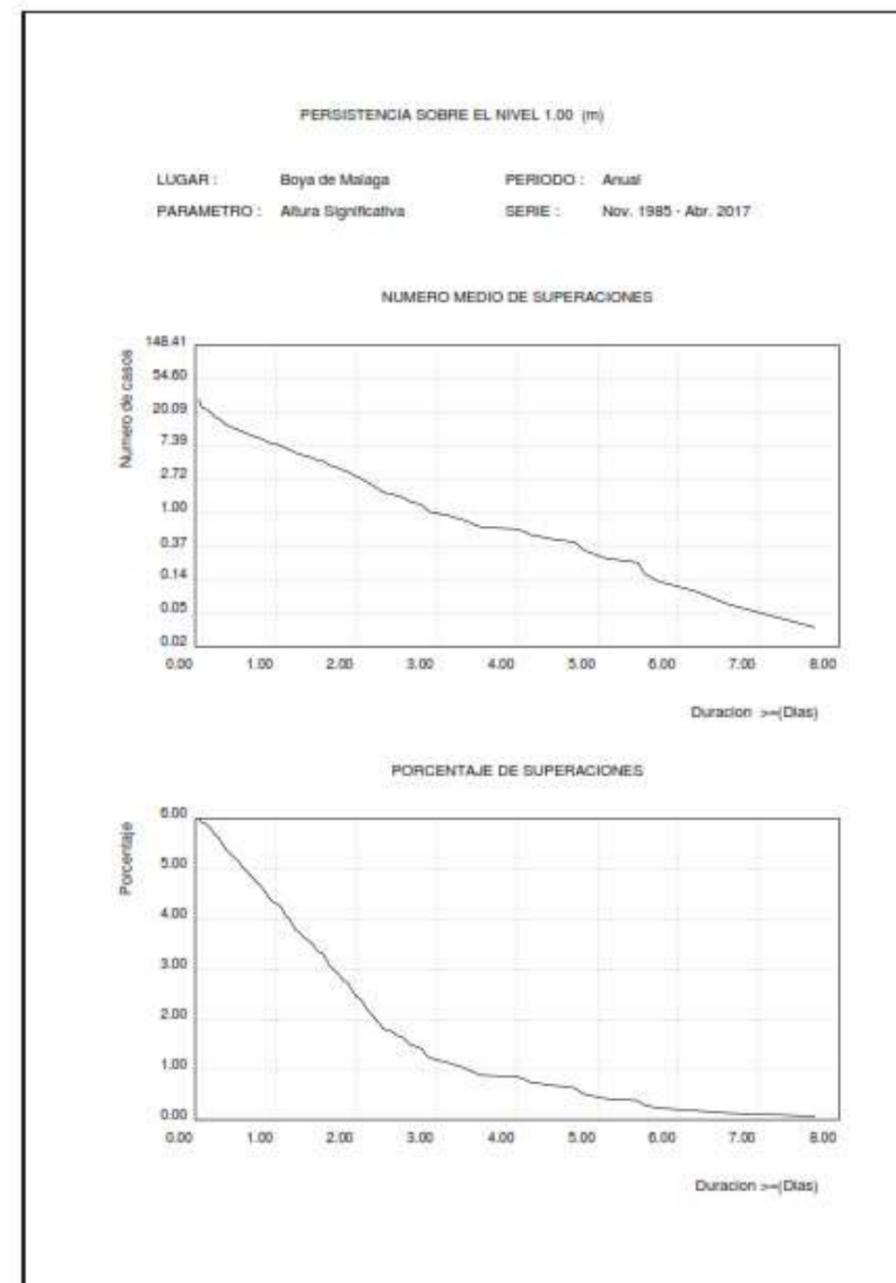
41



3 BOYA DE MALAGA

42

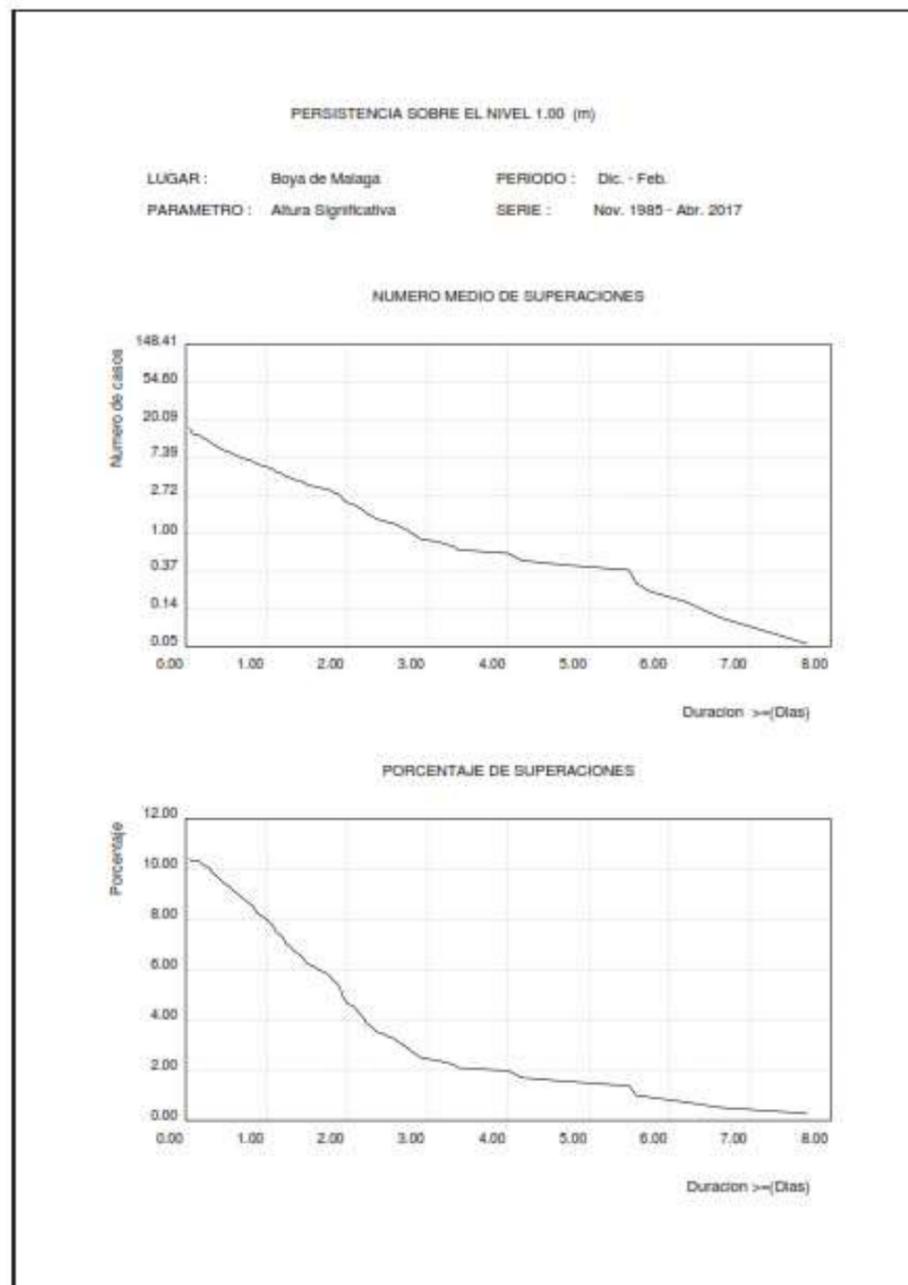
3.17. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.0 (M) ANUAL



3 BOYA DE MALAGA

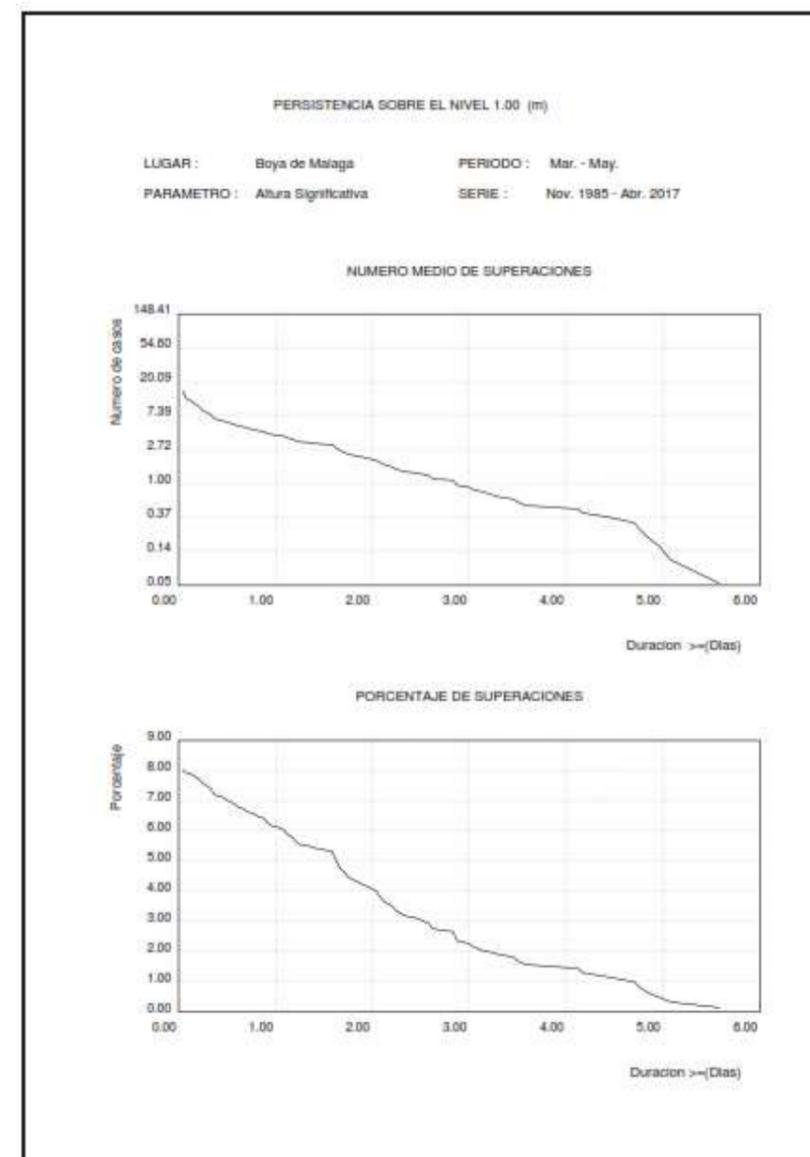
43

3.18. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.0 (M) ESTACIONAL



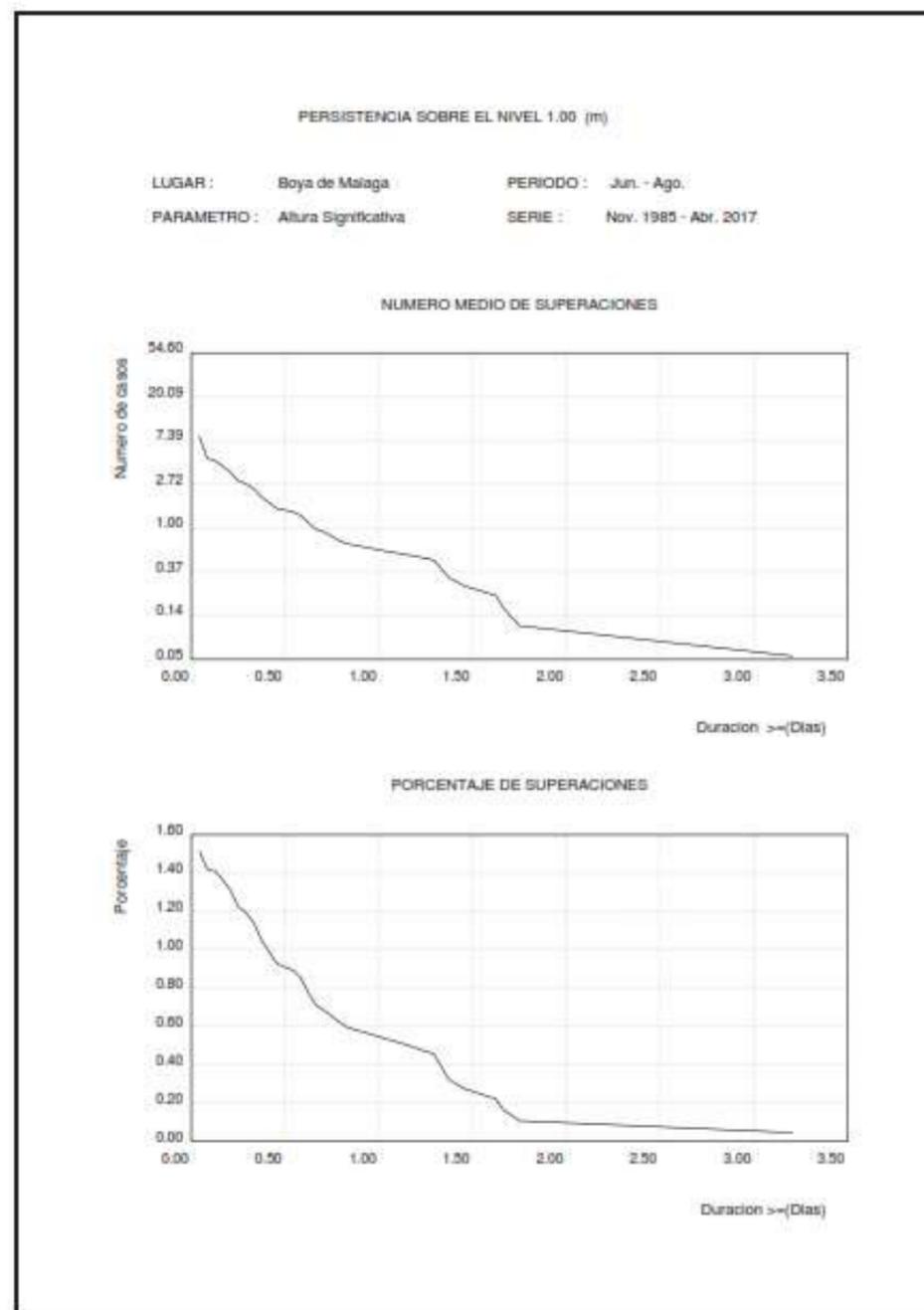
3 BOYA DE MALAGA

44



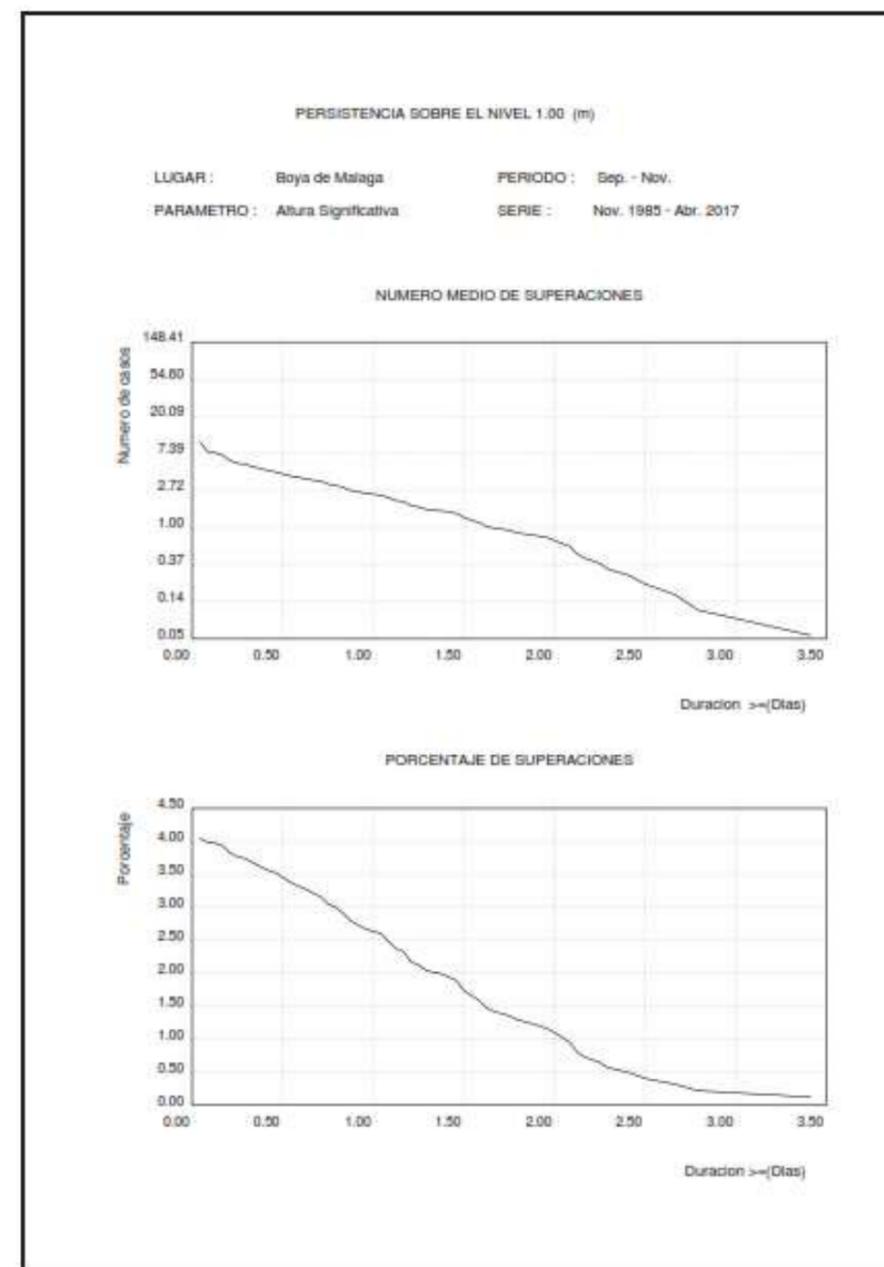
3 BOYA DE MALAGA

45



3 BOYA DE MALAGA

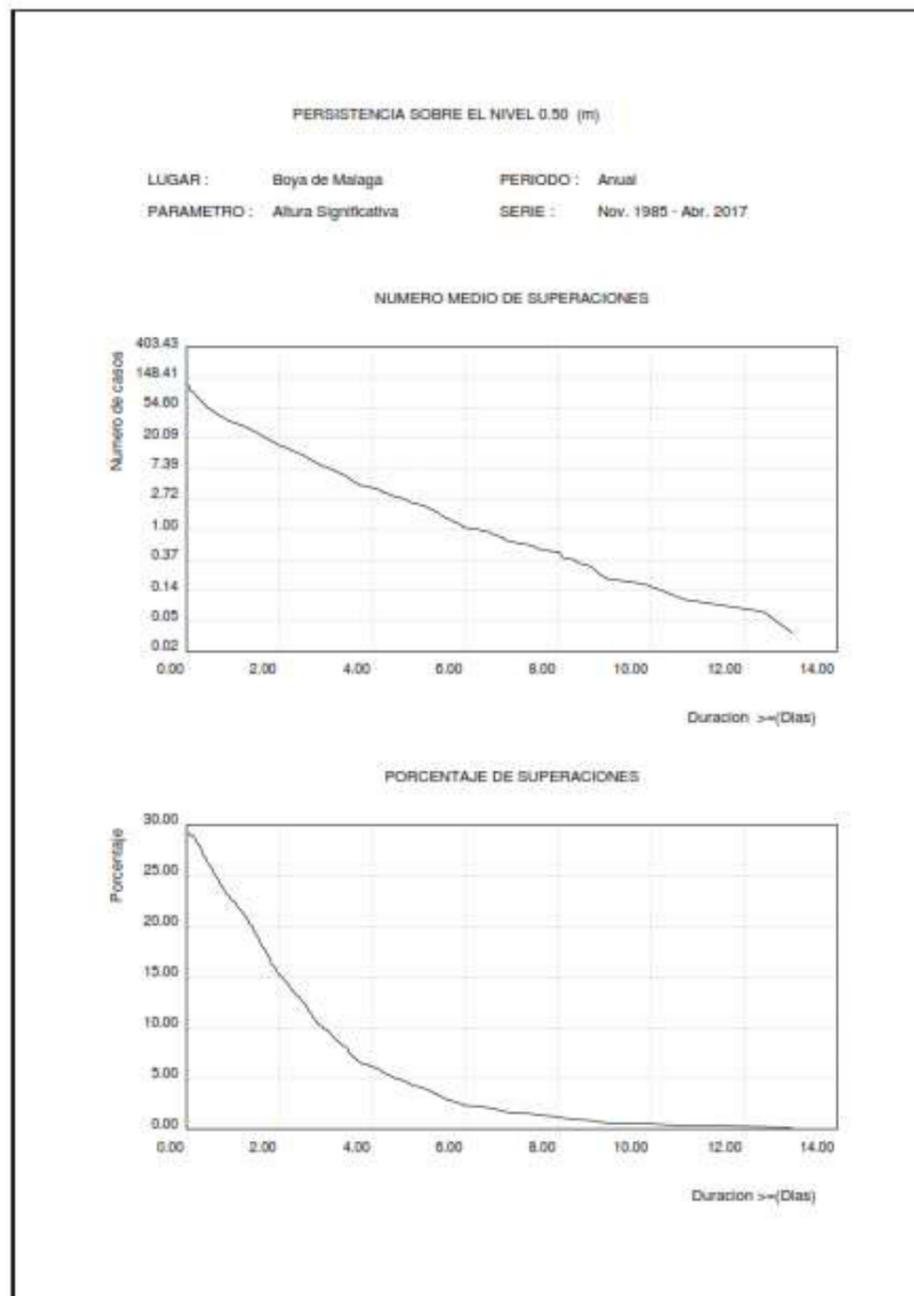
46



3 BOYA DE MALAGA

47

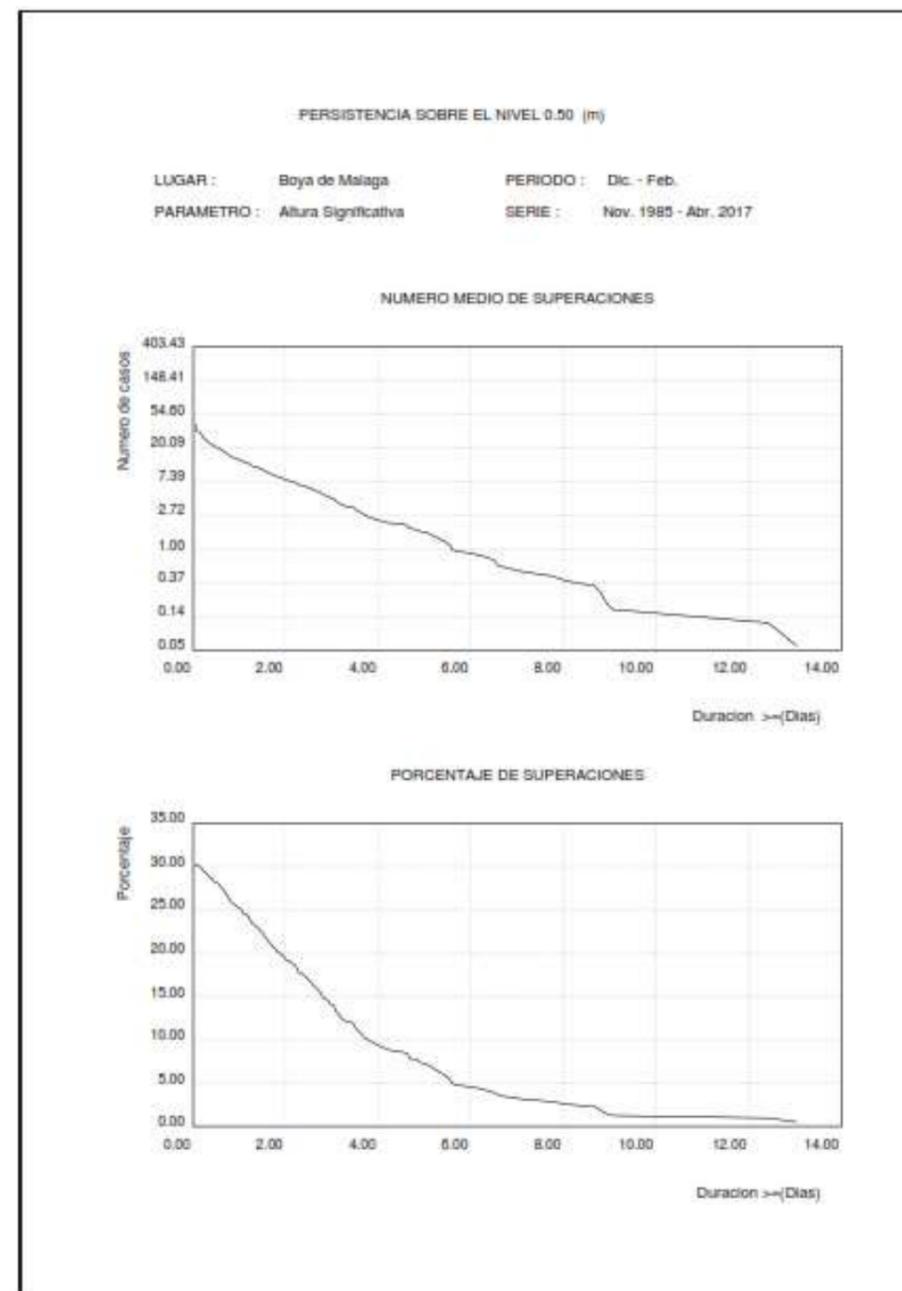
3.19. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 0.5 (M) ANUAL



3 BOYA DE MALAGA

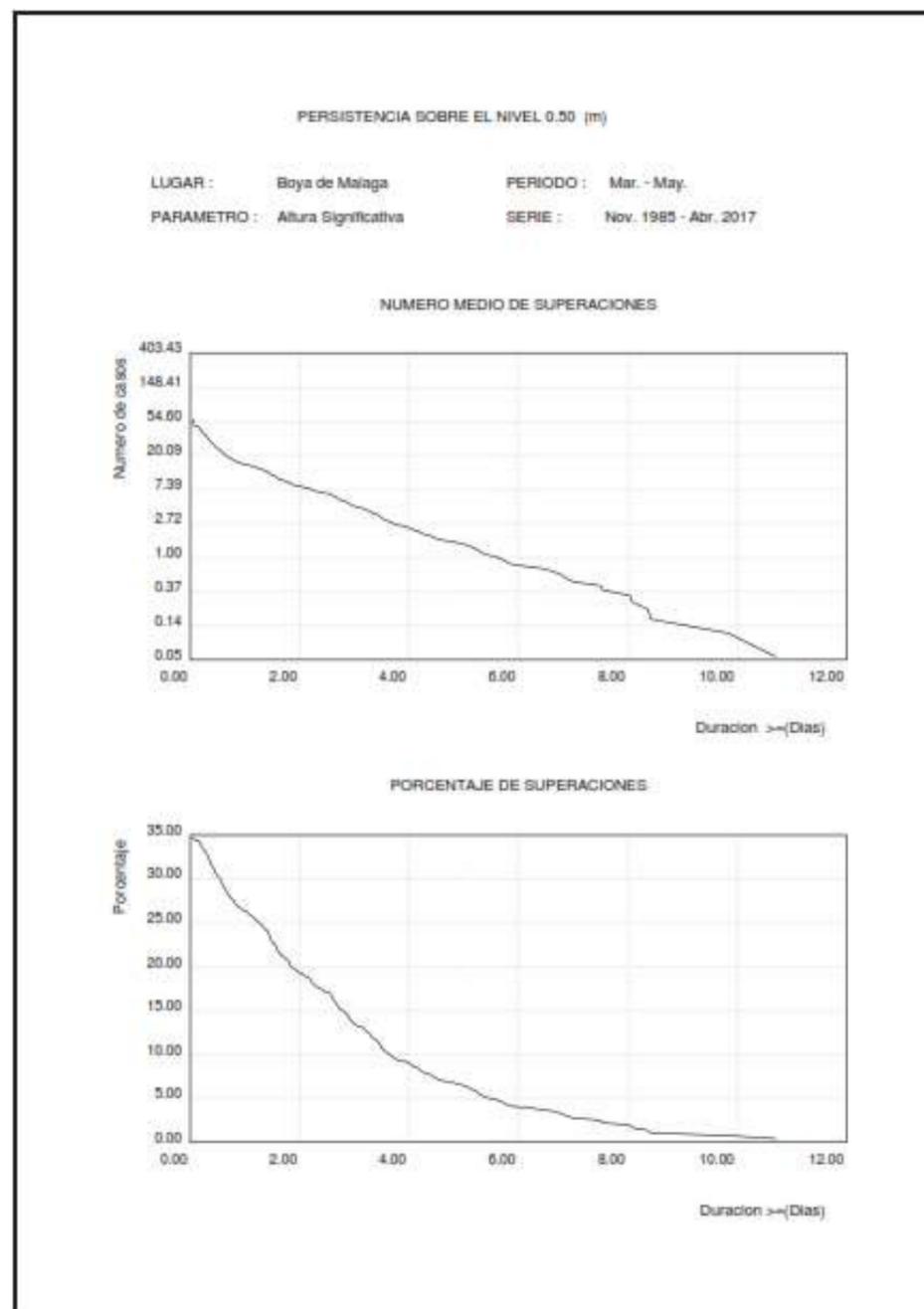
48

3.20. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 0.5 (M) ESTACIONAL



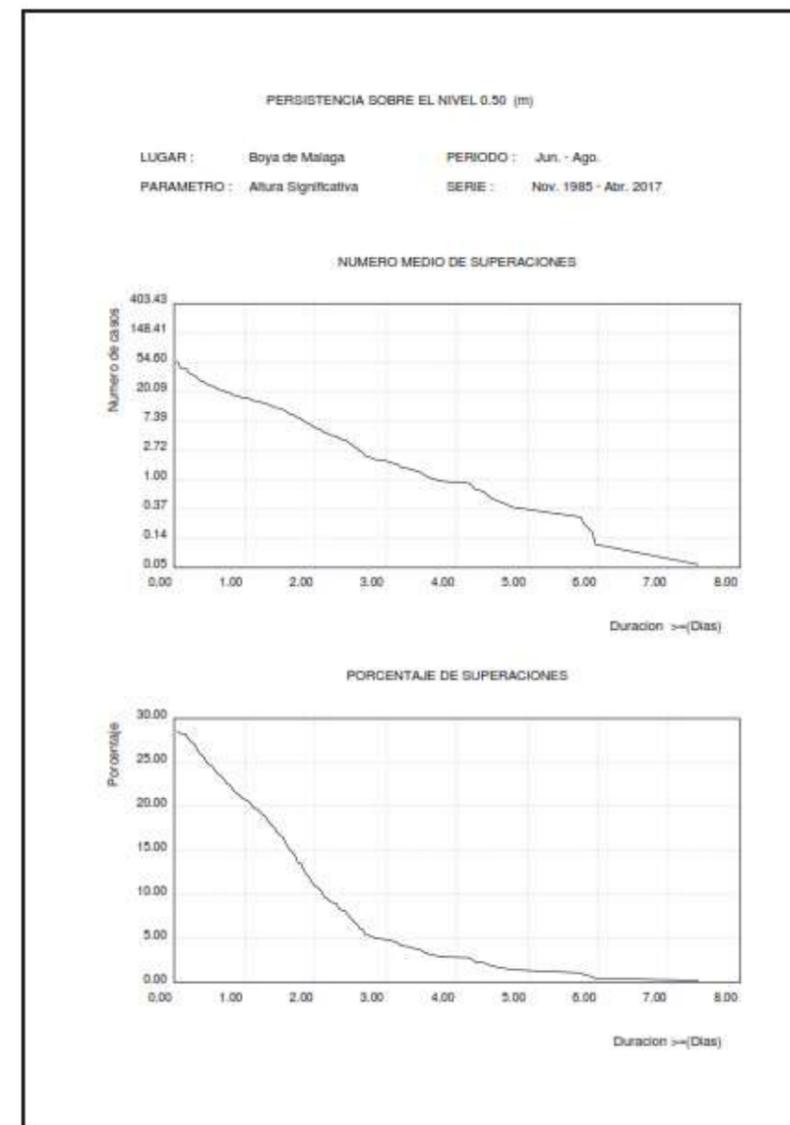
3 BOYA DE MALAGA

49



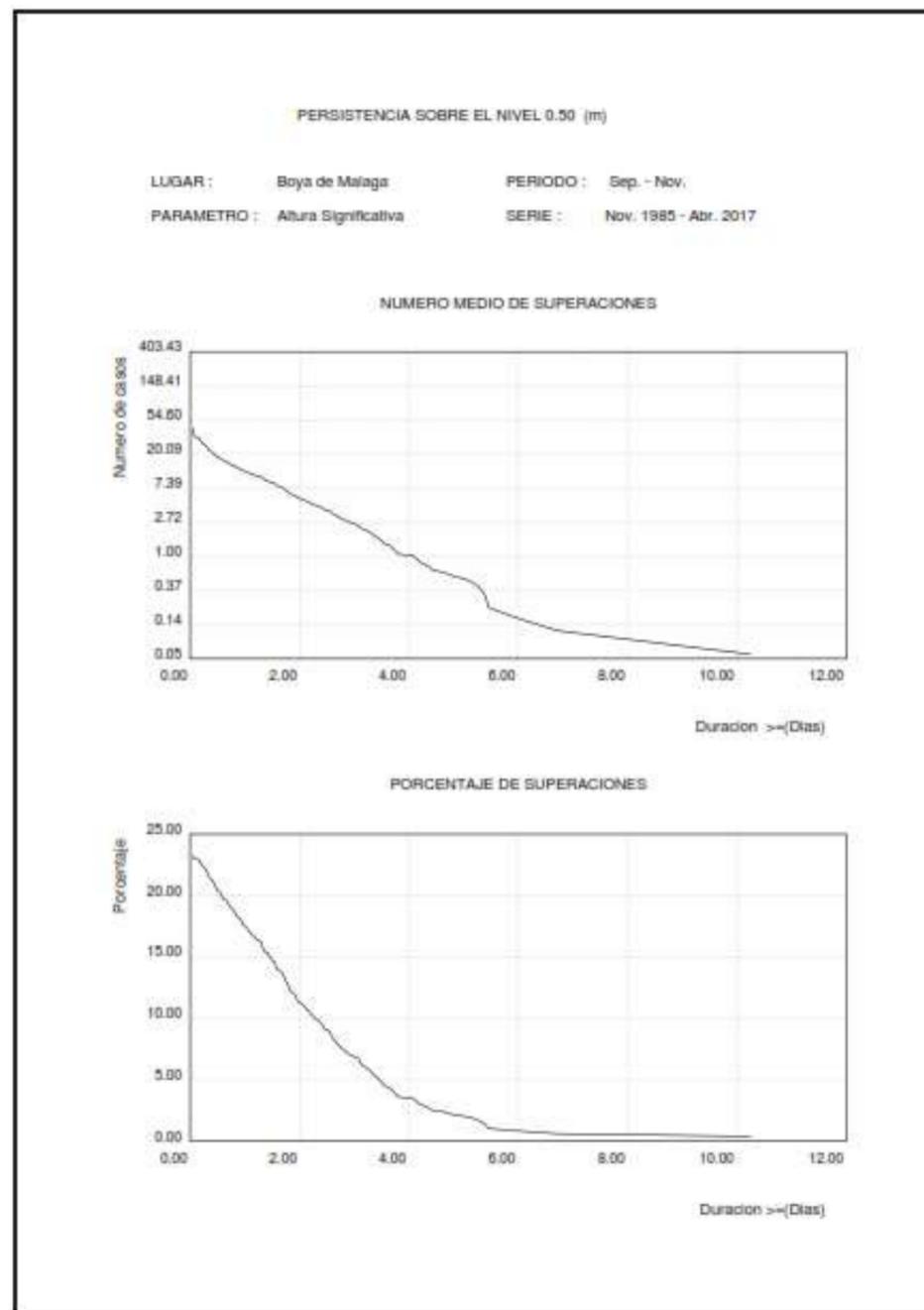
3 BOYA DE MALAGA

50



3 BOYA DE MALAGA

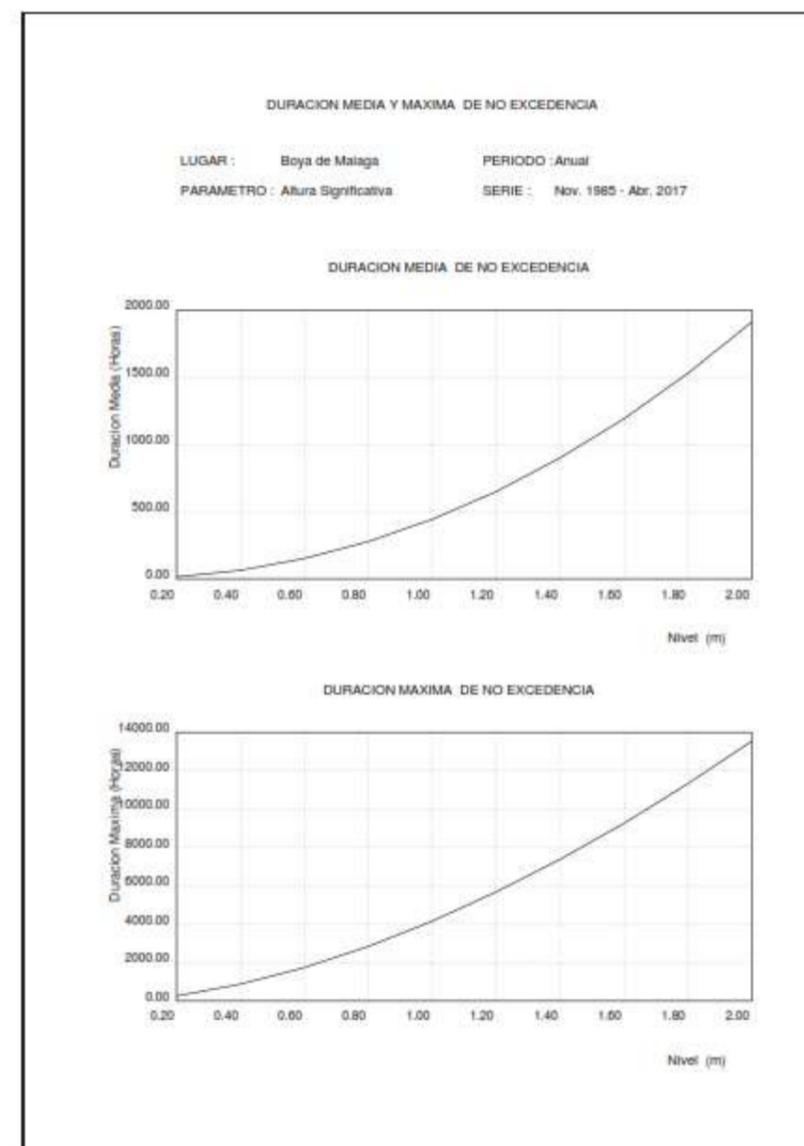
51



3 BOYA DE MALAGA

52

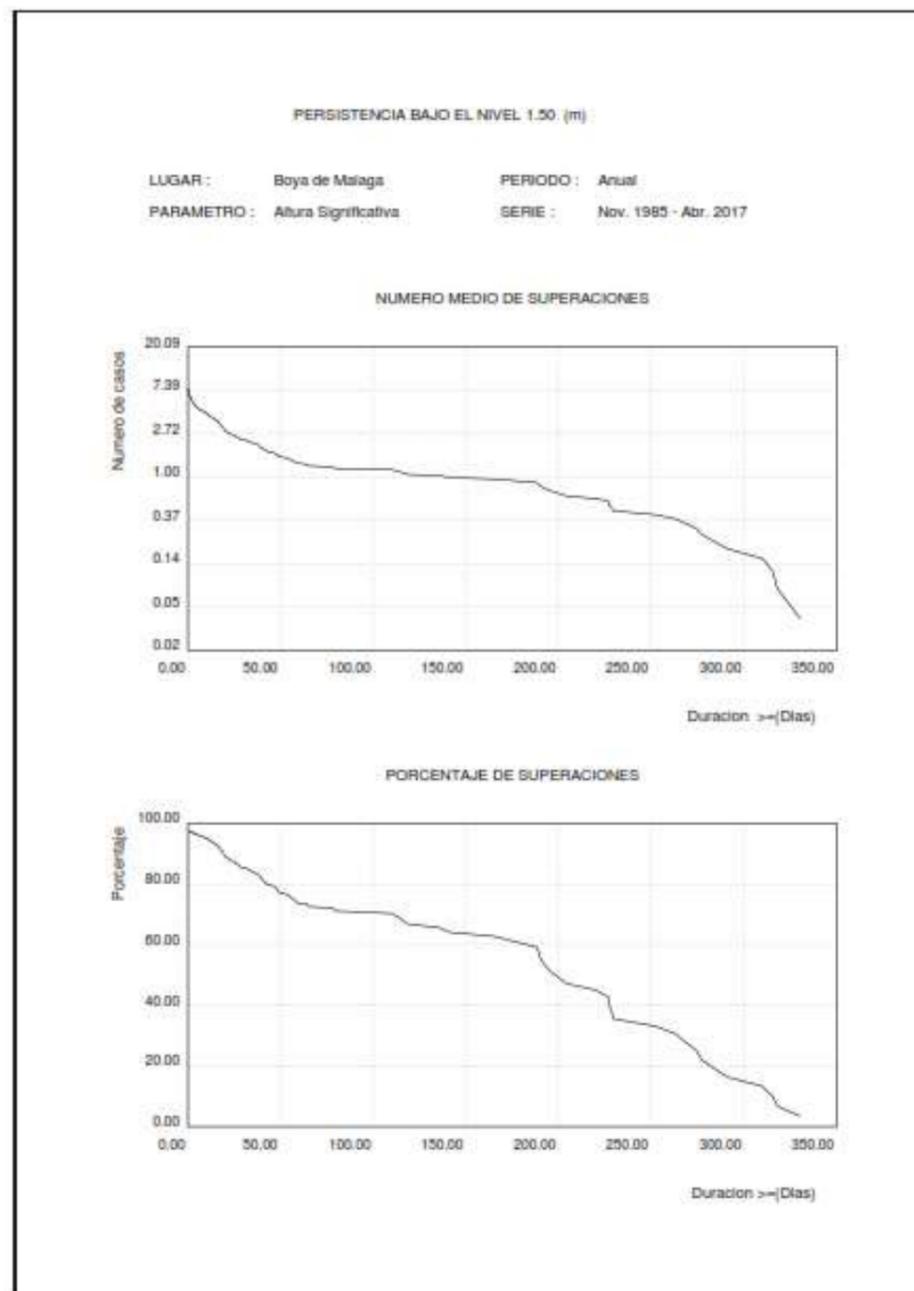
3.21. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE NO EXCEDENCIA DE HS ANUAL



3 BOYA DE MALAGA

53

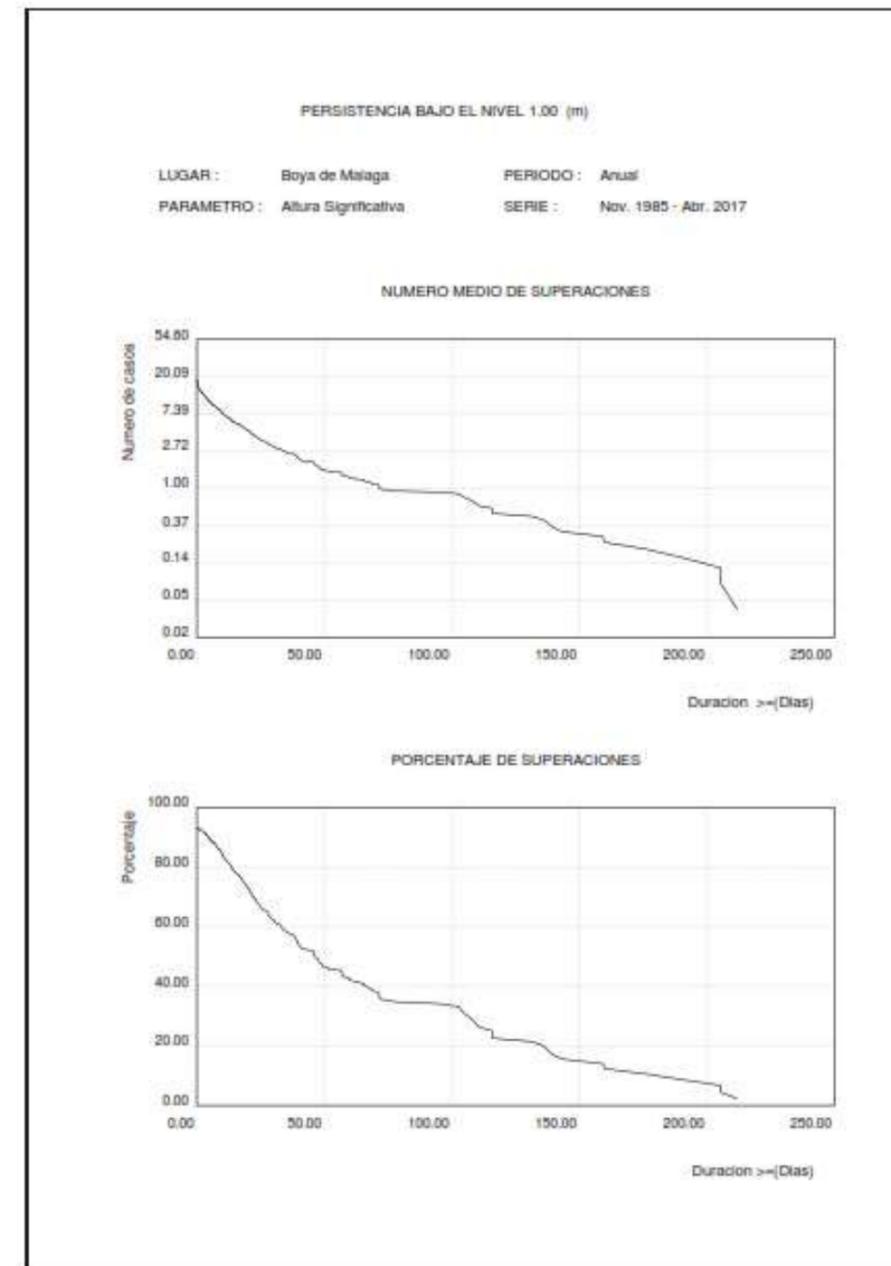
3.22. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 1.5 (M) ANUAL



3 BOYA DE MALAGA

54

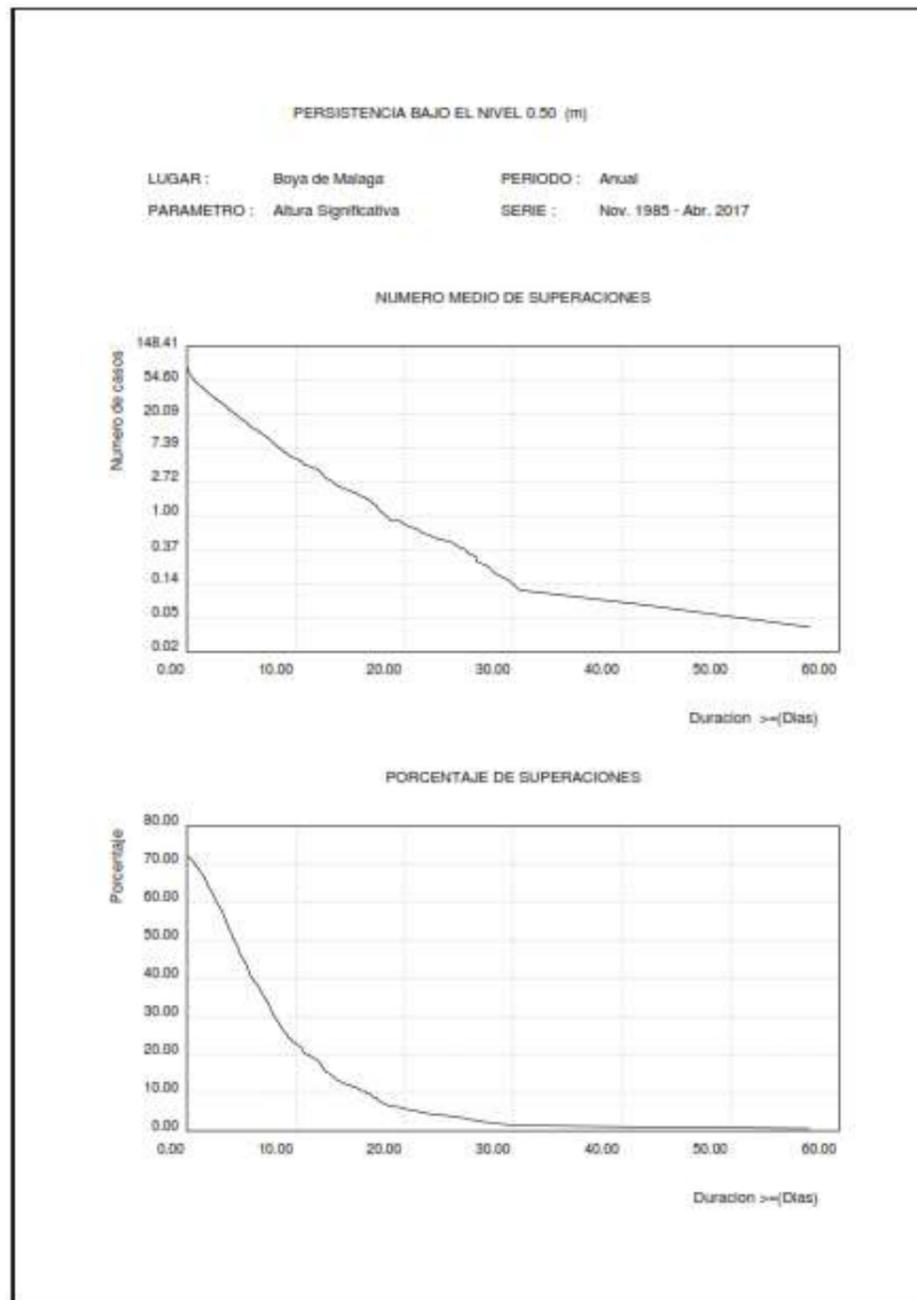
3.23. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 1.0 (M) ANUAL



3 BOYA DE MALAGA

55

3.24. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 0.5 (M) ANUAL



APENDICE 2: CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE EXTREMAL EN LA BOYA DE MÁLAGA.



EXTREMOS MÁXIMOS DE OLEAJE POR DIRECCIONES (ALTURA SIGNIFICANTE)

BOYA DE MÁLAGA

CÓDIGO B.D.	1514
PERIODO	2010 - 2017
LONGITUD	-4.415 E
LATITUD	36.692 N
PROFUNDIDAD	22 m

BANCO DE DATOS OCEANOGRÁFICOS
DE PUERTOS DEL ESTADO

NOTA:

El presente documento ha sido elaborado utilizando datos procedentes del Banco de Datos Oceanográficos de Puertos del Estado.

Los datos utilizados proceden tanto de las Redes de Medida como de los Modelos con los que cuenta Puertos del Estado. Dichos datos han sido almacenados tras aplicar controles de calidad y procesos de validación que garanticen la mayor fiabilidad posible.

Para su elaboración no ha sido tenida en cuenta la posible existencia de variaciones en el nivel medio del mar a largo plazo.

Los resultados contenidos en este documento tienen carácter consultivo u orientativo, por lo que en ningún caso Puertos del Estado se hará valedor o responsable de las consecuencias que se pudieran derivar de su uso.

Índice

1. Conceptos y Fórmulas Útiles	4
1.1. Régimen Extremal	4
1.2. Temporal. Picos sobre un Umbral	4
1.3. Probabilidad Anual de Excedencia	5
1.4. Periodo de Retorno	5
1.5. Vida Útil y Probabilidad de Excedencia de la Altura de Diseño.	6
1.6. Altura Significante y Periodo de Pico en situación de temporal.	7
2. Utilizando la Información de las tablas.	7
3. Resultados Escalares.	9
4. Resultados por Direcciones.	10
4.1. Direcciones Dominantes: Rosa de ALTURA SIGNIFICANTE	10
4.2. Sector Direccional E	11
4.3. Sector Direccional SE	12

1. Conceptos y Fórmulas Útiles

1.1. Régimen Extremal

La seguridad y la operatividad de una instalación en la costa puede estar condicionada por la acción del oleaje en situación de temporal. Es decir, en situaciones donde la altura del oleaje alcanza una intensidad poco frecuente.

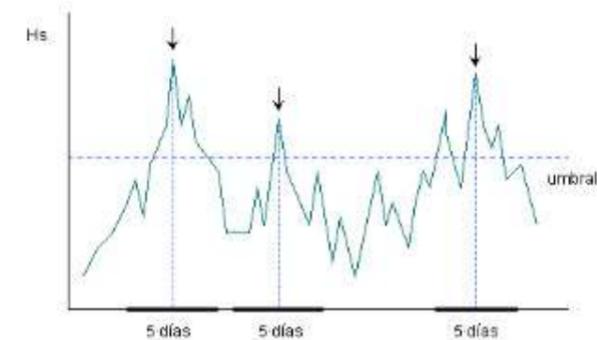
Con el fin de acotar el riesgo que corre una instalación, debido a la acción del oleaje, es necesario tener una estimación de la frecuencia o probabilidad con la que se presentan temporales que superen una cierta Altura Significante de ola.

Un régimen extremal de oleaje, es precisamente, un modelo estadístico que describe la probabilidad con la que se puede presentar un temporal de una cierta altura de riesgo.

1.2. Temporal. Picos sobre un Umbral

En este informe se denomina temporal a aquella situación durante la cual la altura del oleaje supera un cierto umbral. Se supone, además, que el tiempo mínimo que transcurre entre la aparición de dos temporales independientes es de 5 días.

Un temporal queda representado por el pico o valor máximo de altura alcanzado por el oleaje durante un periodo de 5 días.



El método de selección de temporales descrito se conoce como POT (Peak Over Threshold). La figura superior ilustra como se realiza la selección de los valores de

altura que representan el comportamiento extremal de una serie.

1.3. Probabilidad Anual de Excedencia

La probabilidad de que el **mayor** temporal ocurrido en **un año** tenga una Altura Significante **superior** a un cierto valor H_x prestablecido está dado por la expresión.

$$P_a(x) = 1 - e^{-\lambda(1-F_w(H_x))}$$

Donde " λ " es el número medio de temporales ocurridos en un año, y F_w es la distribución Weibull de excedencias cuya expresión es:

$$F_w(H_x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{H_x - \alpha}{\beta}\right)^\gamma\right)$$

Los valores de los parámetros λ , α , β y γ se proporcionan en la sección de resultados.

1.4. Periodo de Retorno

El número de años que **en promedio** transcurren entre temporales que superan un cierto valor de Altura Significante H_r , se denomina Periodo de Retorno T_r asociado a la Altura de Retorno H_r .

La relación entre T_r y H_r está dada por la siguiente expresión:

$$T_r = \frac{1}{P_a(H_r)}$$

Donde P_a es la Probabilidad Anual de Excedencia. Sustituyendo P_a por su expresión se obtiene la siguiente relación aproximada válida para valores de T_r superiores a 10 años:

$$H_r = \beta\left(-\ln\left(\frac{1}{\lambda T_r}\right)\right)^{\frac{1}{\gamma}} + \alpha$$

El Periodo de Retorno es un modo intuitivo de evaluar como de "raro" o poco frecuente es un suceso. No obstante, es muy importante recordar que T_r es un **tiempo promedio**. De hecho, de modo general, la probabilidad de que la Altura de Retorno H_r asociada al Periodo de Retorno T_r se supere antes de T_r años tiende al valor 0.64.

1.5. Vida Útil y Probabilidad de Excedencia de la Altura de Diseño.

Para garantizar un cierto nivel de seguridad en una obra expuesta a la acción del oleaje es necesario proyectarla de modo que esté acotada la probabilidad de que, durante un tiempo predeterminado, pueda fallar por excedencia de la Altura de Diseño. La especificación del grado de seguridad conduce a los siguientes conceptos:

- **Altura de Diseño**. Al proyectar una obra se dimensiona de modo que sea capaz de soportar la acción de temporales con altura menor o igual a la Altura de Diseño.
- **Vida Útil**. La Vida Útil de un proyecto es el periodo de tiempo durante el cual es necesario garantizar la permanencia en servicio de una instalación. En el caso de una obra en ejecución, la vida útil es el tiempo esperado para el desarrollo de la obra.
- **Probabilidad de Excedencia**. Es la probabilidad de que al menos un temporal supere la Altura de Diseño dentro del tiempo de Vida Útil.

La determinación de la Altura de Diseño, y por tanto, el nivel de seguridad, se realiza especificando el valor admisible de la Probabilidad de Excedencia de la Altura de Diseño durante el tiempo de Vida Útil. A su vez la Vida Útil y la Probabilidad de Excedencia admisible se determinan en función de los costos económicos y sociales de un posible fallo.

La Probabilidad de Excedencia P_L de la Altura de Diseño H_d en una Vida Útil de L años viene dada por la relación:

$$P_L(H_d) = 1 - (1 - P_a(H_d))^L$$

El Periodo de Retorno T_r asociado a la altura de diseño H_d está ligado a la Probabilidad de Excedencia en una Vida Útil de L años a través de la siguiente relación:

$$T_r = -\frac{L}{\ln(1 - P_L)}$$

1.6. Altura Significante y Periodo de Pico en situación de temporal.

En este trabajo se ha supuesto que la Altura Significante caracteriza de modo principal la severidad de un temporal. No obstante, la acción de un temporal sobre una estructura también depende del Periodo del Oleaje.

Por ello, una vez seleccionados los picos de temporal se establece una relación empírica entre el Periodo de Pico y la Altura Significante del oleaje ajustando por mínimos cuadrados una relación del tipo:

$$E(T_p) = aH_s^c$$

Donde $E(T_p)$ es el Valor Esperado o probable del Periodo de Pico para el pico de un temporal de altura significativa H_s .

2. Utilizando la Información de las tablas.

De modo general este informe la información se organiza en dos bloques. En primer lugar se muestra el resultado del modelo extremal ajustado para la serie escalar completa. Esto significa que para el ajuste no se han tenido en cuenta las direcciones asociadas a los extremos medidos. A continuación se muestran los resultados de modelo extremal ajustado para cada una de las direcciones más relevantes observadas en la serie histórica. Para complementar este capítulo se acompaña de la rosa de altura significativa.

Es importante tener en consideración que en algunos casos la boya no dispuso de sensor direccional hasta tiempo después de su puesta en funcionamiento. En esas circunstancias el periodo de tiempo con el que se hace el ajuste extremal escalar y el direccional no coincidirán.

Los resultados del modelo extremal ajustado se condensan del siguiente modo:

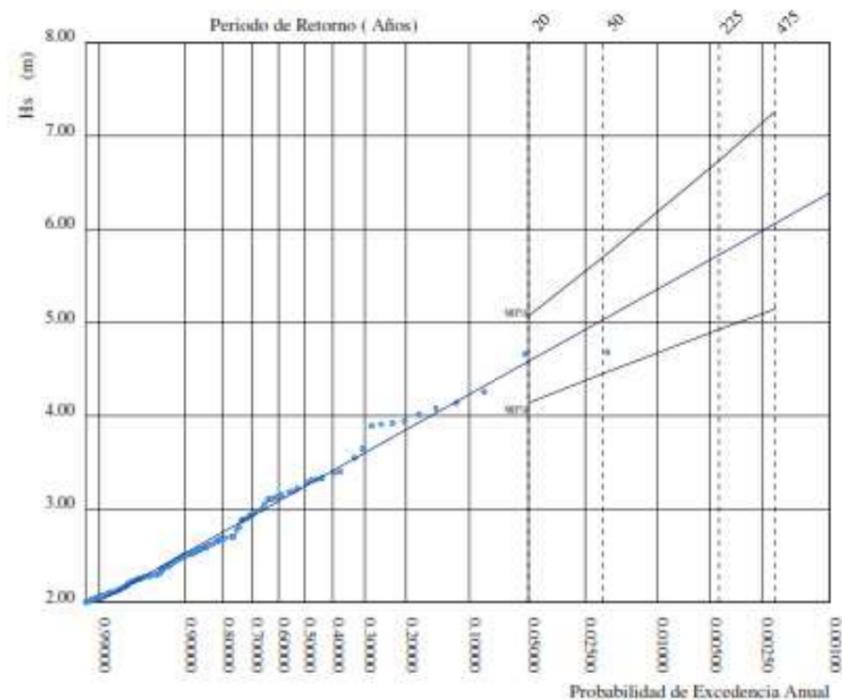
- Gráfico con el ajuste de los valores extremos a una distribución Weibull. En dicho gráfico se representa la siguiente información:
 - En eje de ordenadas se representa la altura de los temporales.
 - En eje de abscisas se representa la probabilidad anual de superación.
 - Los puntos dibujados representan la altura de los temporales observados.
 - La recta representa la función de distribución Weibull ajustada.
 - La intersección de las líneas verticales punteadas con la recta de ajuste determina las estimas centrales o alturas de retorno asociadas a diferentes periodos de retorno.

- La intersección de las líneas verticales con la banda superior permite valorar la incertidumbre existente al estimar las alturas de retorno.
- Tabla con resultados asociados a un conjunto de Periodos de Retorno de uso frecuente. Esta tabla incluye:
 - Lista de Periodos de Retorno.
 - Alturas de Retorno asociadas.
 - Bandas Superior de Confianza de las Alturas de Retorno.
 - Valor Esperado del Periodo de Pico para cada Alturas de Retorno.
 - Probabilidad de Excedencia de cada Altura de Retorno en una Vida Útil de 20 años.
 - Probabilidad de Excedencia de cada Altura de Retorno en una Vida Útil de 50 años.
- Parámetros α (Alfa), β (Beta), γ (Gamma), y λ (Lambda) del modelo ajustado.
- Relación entre la Altura Significante de Ola y el Periodo de Pico.

3. Resultados Escalares.

REGIMEN EXTREMAL ESCALAR DE OLEAJE

LUGAR : Málaga
 PARÁMETRO : Altura Significante SERIE ANALIZADA : Nov. 1985 - Abr. 2017
 PROFUNDIDAD : 22.0



P. de Retorno (Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	4.58	5.03	5.73	6.06
Banda Sup. 90% Hs	5.07	5.70	6.74	7.26
Valor Esperado de Tp (s)	9.16	9.44	9.85	10.03
Prob. de Exc. en 20 Años	0.64	0.33	0.09	0.04
Prob. de Exc. en 50 Años	0.92	0.64	0.20	0.10

Parametros del Ajuste POT de Altura Significante

Umbral de Excedencia	2.00 (m)	Parametros de la	Alfa = 1.92
Num. Min. de Dias Entre Picos	5.00	Distribucion Weibull	Beta = 0.75
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	5.00	de Excedencias	Gamma = 1.20

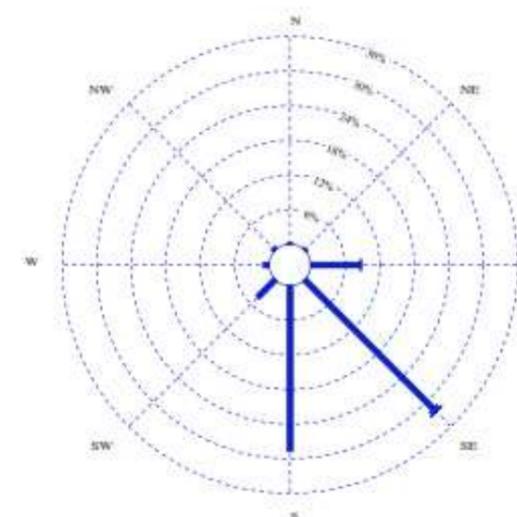
Relacion entre Altura Significante (m) y Periodo de Pico (s)

$$T_p = 5.59 H_s^{0.32}$$

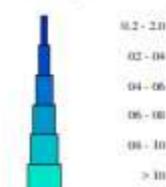
4. Resultados por Direcciones.

4.1. Direcciones Dominantes: Rosa de ALTURA SIGNIFICANTE

LUGAR : Málaga PERIODO : Global
 CRITERIO DE DIRECCIONES : Procedencia SERIE ANALIZADA : May. 2010 - Abr. 2017
 INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2 PORCENTAJE DE CALMAS : 23.53 %



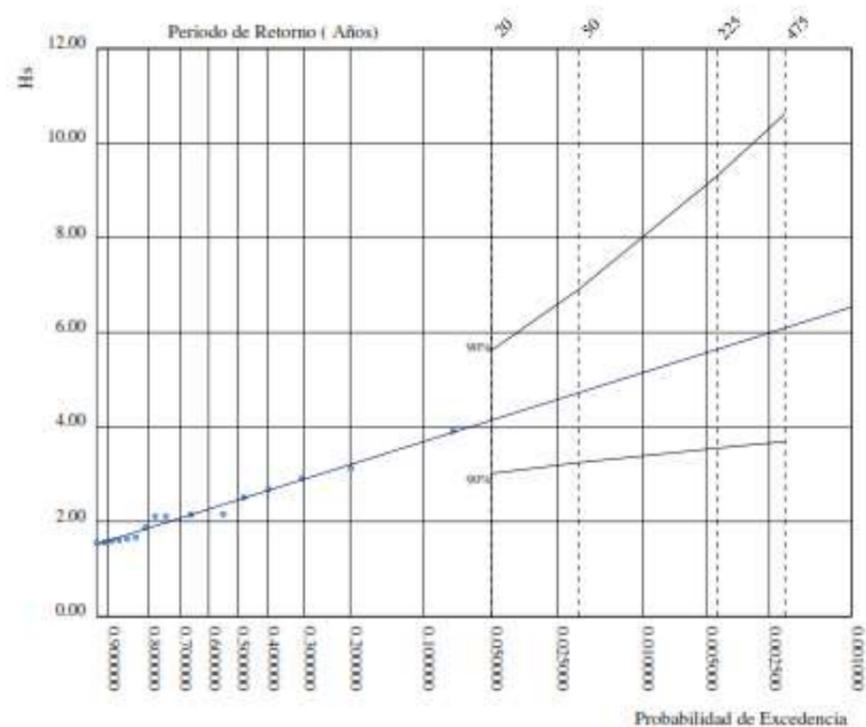
Altura Significativa (m)



4.2. Sector Direccional E

REGIMEN EXTREMAL DIRECCIONAL DE OLEAJE

LUGAR: Málaga SECTOR: E (67.5:112.5)
PARÁMETRO: Altura Significante SERIE ANALIZADA: May. 2010 - Abr. 2017
PROFUNDIDAD: 22.0m



P. de Retorno (Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	4.14	4.72	5.64	6.09
Banda Sup. 90% Hs	5.61	6.90	9.30	10.61
Valor Esperado de Tp (s)	8.58	8.97	9.54	9.80
Prob. de Exc. en 20 Años	0.63	0.33	0.09	0.04
Prob. de Exc. en 50 Años	0.92	0.63	0.20	0.10

Parametros del Ajuste POT de Altura Significante

Umbral de Excedencia	1.50 (m)	Parametros de la Distribucion Weibull de Excedencias	Alfa = 1.46
Num. Min. de Dias Entre Picos	5.00		Beta = 0.75
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	2.66		Gamma = 1.08

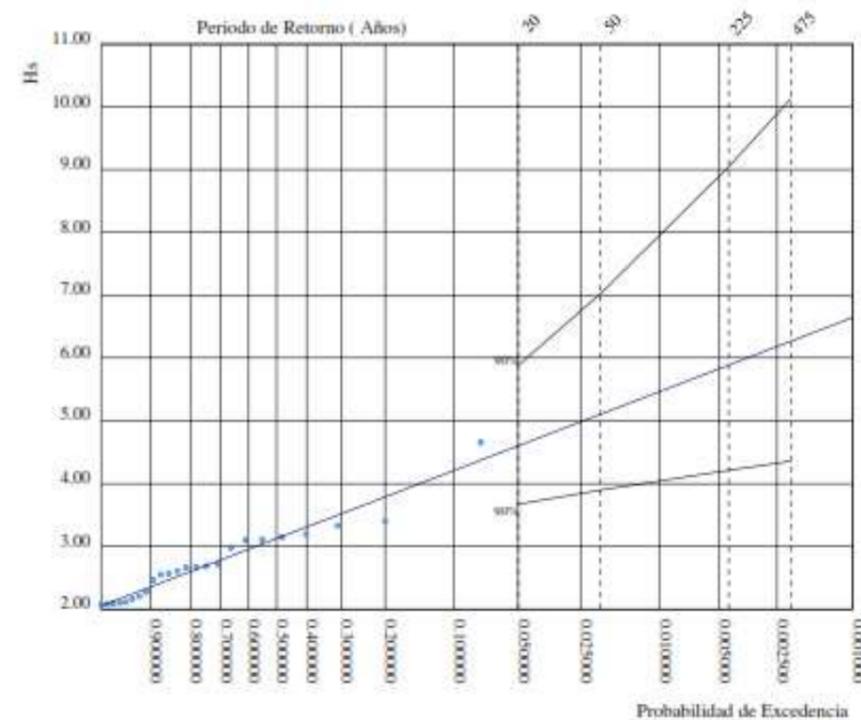
Relacion entre Altura Significante (m) y Periodo de Pico (s)

$$T_p = 5.26 H_s^{0.34}$$

4.3. Sector Direccional SE

REGIMEN EXTREMAL DIRECCIONAL DE OLEAJE

LUGAR: Málaga SECTOR: SE (112.5:157.5)
PARÁMETRO: Altura Significante SERIE ANALIZADA: May. 2010 - Abr. 2017
PROFUNDIDAD: 22.0m



P. de Retorno (Años)	20.00	50.00	225.00	475.00
Estima Central de Hs (m)	4.60	5.10	5.89	6.27
Banda Sup. 90% Hs	5.89	7.01	9.04	10.14
Valor Esperado de Tp (s)	8.89	9.20	9.65	9.85
Prob. de Exc. en 20 Años	0.63	0.33	0.09	0.04
Prob. de Exc. en 50 Años	0.92	0.63	0.20	0.10

Parametros del Ajuste POT de Altura Significante

Umbral de Excedencia	2.00 (m)	Parametros de la Distribucion Weibull de Excedencias	Alfa = 2.01
Num. Min. de Dias Entre Picos	5.00		Beta = 0.72
Num. Med. Anual de Picos (Lambda)	3.55		Gamma = 1.13

Relacion entre Altura Significante (m) y Periodo de Pico (s)

$$T_p = 5.36 H_s^{0.33}$$

APENDICE 3: CARACTERIZACIÓN DEL OLEAJE MEDIO DEL PUNTO SIMAR 2025077



CLIMA MEDIO DE OLEAJE

NODO SIMAR 2025077

CONJUNTO DE DATOS: SIMAR

CODIGO B.D.	2025077	
LONGITUD	-4.917	E
LATITUD	36.417	N
PROFUNDIDAD	INDEFINIDA	

BANCO DE DATOS OCEANOGRÁFICOS

DE PUERTOS DEL ESTADO

ÁREA DE MEDIO FÍSICO

www.puertos.es

ÍNDICE 2

Índice

1. Metodología	3
1.1. Régimen Medio	3
1.2. Análisis de Duraciones de Excedencia	5
1.3. Caracterización Estadística Complementaria	7
2. Conjunto de datos SIMAR	8
3. Nodo SIMAR 2025077	12
3.1. TABLAS HS-Tp ANUAL	13
3.2. TABLAS HS-Tp ESTACIONAL	14
3.3. ROSAS DE OLEAJE ANUAL	18
3.4. ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL	19
3.5. TABLAS HS - DIR. ANUAL	23
3.6. TABLAS HS - DIR. ESTACIONAL	24
3.7. REGIMEN MEDIO DE HS ANUAL	28
3.8. REGIMEN MEDIO DE HS ESTACIONAL	29
3.9. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL	31
3.10. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.	34
3.11. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: MAR.-MAY.	37
3.12. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: JUN.-AGO.	39
3.13. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: SET.-NOV.	41

ÍNDICE	3
3.14. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE EXCEDENCIA DE HS ANUAL	44
3.15. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE EXCEDENCIA DE HS ESTACIONAL	45
3.16. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.5 (M) ANUAL	49
3.17. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.5 (M) ESTACIONAL	50
3.18. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.0 (M) ANUAL	54
3.19. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 1.0 (M) ESTACIONAL	55
3.20. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 0.5 (M) ANUAL	59
3.21. PERSISTENCIAS DE HS SOBRE 0.5 (M) ESTACIONAL	60
3.22. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE NO EXCEDENCIA DE HS ANUAL	64
3.23. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE NO EXCEDENCIA DE HS ESTACIONAL	65
3.24. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 1.5 (M) ANUAL	69
3.25. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 1.5 (M) ESTACIONAL	70
3.26. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 1.0 (M) ANUAL	74
3.27. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 1.0 (M) ESTACIONAL	75
3.28. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 0.5 (M) ANUAL	79
3.29. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 0.5 (M) ESTACIONAL	80

1 METODOLOGÍA 4

1. Metodología

1.1. Régimen Medio

Se puede definir como régimen medio de una serie temporal al conjunto de estados de oleaje que más probablemente nos podemos encontrar.

Si representáramos los datos en forma de histograma no acumulado, el régimen medio vendría definido por aquella banda de datos en la que se contiene la masa de probabilidad que hay entorno al máximo del histograma.

El régimen medio se describe, habitualmente, mediante una distribución teórica que ajusta dicha zona media o central del histograma. Es decir, no todos los datos participan en el proceso de estimación de los parámetros de la distribución teórica, sólo lo hacen aquellos datos cuyos valores de presentación caen en la zona media del histograma.

La distribución elegida para describir el régimen medio de las series de oleaje es *Weibull* cuya expresión es la siguiente:

$$F_x(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x-B}{A}\right)^C\right)$$

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor ha de ser menor que el menor de los valores justados. A es el parámetro de escala y ha de ser mayor que 0, y finalmente; C es el parámetro de forma y suele moverse entre 0.5 y 3.5

El régimen medio, generalmente, suele representarse de una forma gráfica mediante un histograma acumulado y el correspondiente ajuste teórico, todo ello en una escala especial en la cual *Weibull* aparece representada como una recta.

Ajustar los datos a una distribución teórica, en vez de utilizar el histograma permite obtener una expresión compacta que suaviza e interpola la información proporcionada por el histograma.

El régimen medio está directamente relacionado con lo que se denominan condiciones medias de operatividad. Es decir, caracteriza el comportamiento probabilístico del régimen de oleaje en el que por término medio se va a desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

En éste informe se presenta el régimen medio siguiendo diferentes criterios de selección o agrupación de los datos. En primer lugar, se presenta el régimen

1 METODOLOGÍA

5

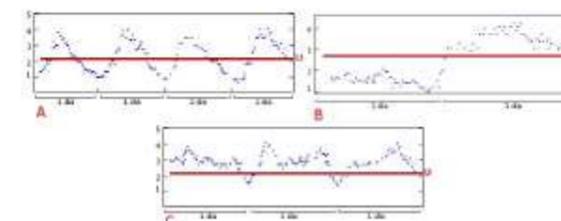
medio sobre la totalidad de los años completos registrados, seguidamente se presentan los regímenes medios estimados sobre los datos agrupados por estaciones climáticas; y, finalmente, y de modo opcional, los regímenes medios para los datos agrupados por direcciones.

1 METODOLOGÍA

6

1.2. Análisis de Duraciones de Excedencia.

Los gráficos A y B muestran dos hipotéticas series de altura significativa o viento en las cuales la probabilidad de que se supere el umbral U es, en ambos casos, 0.5. Si U fuera el umbral a partir del cual cierta actividad tubiera que cesar, (p.ej. la actividad de un sistema de dragado), se tendría que, en ambos casos, el rendimiento teórico de dicha actividad sería del 50%. No obstante, el modo en que se agruparían en cada caso los tiempos de trabajo y de interrupción serían muy diferentes. Así, mientras que en el primer caso no se tendrían paradas de más de 1/2 día, en el segundo se tendría un cese total de actividad de 1 día de duración.



La diferencia entre ambas series viene marcada por la diferente persistencia con la que el oleaje/viento se mantiene por encima o por debajo de un cierto umbral de intensidad. Dicho de otro modo, por el diferente comportamiento de la duración de las *excedencias* de los estados de mar/viento, donde se entiende por *excedencia* el periodo de tiempo que la altura del oleaje/intensidad de viento se mantiene por encima de un cierto valor de corte.

En la figura C se representa una hipotética serie de H_s /viento, la cual, según la anterior definición muestra 3 excedencias sobre U de aproximadamente un día de duración cada una. No obstante, los periodos de tiempo que median entre las diferentes excedencias, y en los cuales la velocidad cae por debajo de U son muy cortos, del orden de 1 hora. Por tanto, si se está estudiando el máximo tiempo que una draga permanecerá inactiva por efecto del oleaje, se tiene que, a efectos prácticos, realmente existe una excedencia de 3 días de duración.

De lo dicho se concluye, que en el proceso de recuento de excedencias es conveniente considerar que reducciones repentinas de la intensidad del oleaje/viento, cuya duración es inferior k horas, no suponen, a efectos prácticos, un cese real del estado de mar/viento; esto es, no suponen el fin de la excedencia cuya duración se está estudiando.

Una vez que se ha definido un cierto nivel de corte, y se han localizado todas las excedencias por encima de dicho nivel, lo siguiente es ordenar las

1 METODOLOGÍA

7

excedencias en función de su duración. Una vez que se ha hecho esto se pueden contestar las siguientes preguntas:

¿ Cuáles son las duraciones medias, y máximas de las excedencias observadas por encima o debajo de un umbral ?

¿ Cuál es el promedio anual o estacional de rachas cuya duración supera un cierto número de días ?

¿ Cuál es el porcentaje de tiempo, sobre el tiempo total observado, ocupado por rachas de oleaje/viento cuya duración supera un cierto número de días ?

La primera pregunta puede responderse mediante los gráficos titulados *Duración Media y Máxima de Excedencia* presentes en este informe. Estas muestran la evolución de dichas magnitudes para distintos niveles de corte.

Las otras dos preguntas pueden responderse mediante las gráficas mostradas en el apartado que lleva por título *Persistencias*. La gráfica superior, denominada *Número Medio de Superaciones*, presenta en el eje de abscisas el número de días y en ordenadas el promedio de veces que las excedencias han tenido una duración mayor o igual a dicho periodo de tiempo. El gráfico inferior, titulado *Porcentaje de Superaciones*, intenta responder a la tercera pregunta. En este gráfico el eje de ordenadas muestra el porcentaje total de tiempo ocupado por excedencias que han superado un cierto número de días. Los resultados se muestran para diferentes umbrales, sobre la totalidad de los años registrados.

1 METODOLOGÍA

8

1.3. Caracterización Estadística Complementaria.

La caracterización estadística del oleaje/viento, a medio plazo, ofrecida en el presente informe se completa con una descripción estadística de la serie de alturas, periodos y direcciones (cuando existen datos direccionales) del oleaje; o, si corresponde, de la serie de intensidad de viento y su dirección.

Para el oleaje se incluyen tres tipos de estadísticas: distribuciones conjuntas de altura y periodo, y cuando tenemos datos direccionales, rosas de oleaje y distribuciones conjuntas de altura y dirección de oleaje.

Las distribuciones conjuntas muestran histogramas y tablas de contingencia para los parámetros estudiados. Las tablas de contingencia permiten cruzar la información de forma sectorial.

En las rosas de oleaje se representan la altura y dirección del oleaje asociadas a su probabilidad de ocurrencia. El presente informe incluye rosas tanto para la serie total como para cada una de las estaciones.

De forma análoga, para los estudios de viento se muestran distribuciones conjuntas y rosas que cruzan la información de la intensidad y la dirección del viento.

2 CONJUNTO DE DATOS SIMAR

9

2. Conjunto de datos SIMAR

Procedencia y obtención del conjunto de datos

El conjunto de datos SIMAR está formado por series temporales de parámetros de viento y oleaje procedentes de modelado numérico. Son por tanto datos sintéticos y no proceden de medidas directas de la naturaleza.

Las series SIMAR surgen de la concatenación de los dos grandes conjuntos de datos simulados de oleaje con los que tradicionalmente ha contado Puertos del Estado: SIMAR-44 y WANA. El objetivo es el de poder ofrecer series temporales más extensas en el tiempo y actualizadas diariamente. De este modo, el conjunto SIMAR ofrece información desde el año 1958 hasta la actualidad.

Subconjunto SIMAR-44

El conjunto SIMAR-44 es un reanálisis de alta resolución de atmósfera, nivel del mar y oleaje que cubre todo el entorno litoral español. La simulación de atmósfera y oleaje en la cuenca mediterránea fueron realizadas por Puertos del Estado en el marco del Proyecto Europeo HIPOCAS. Los datos de oleaje en el dominio atlántico y en el Estrecho de Gibraltar proceden de dos simulaciones análogas de viento y oleaje, una realizada por Puertos del Estado de forma independiente, y la otra llevada a cabo por el Instituto Mediterráneo de Estudios avanzados (IMEDEA) en el marco del proyecto VANIMEDAT-II.

Seguidamente se da una breve descripción del modo en que se ha generado cada uno de los agentes simulados.

Viento

Los datos de viento del Mediterráneo se han obtenido mediante el modelo atmosférico regional REMO forzado por datos del reanálisis global NCEP. Dicho reanálisis asimila datos instrumentales y de satélite. El modelo REMO se ha integrado utilizando una malla de 30' de longitud por 30' de latitud (aprox 50Km*50Km) con un paso de tiempo de 5 min. Los datos de viento facilitados son promedios horarios a 10 m de altura sobre el nivel del mar.

Para la obtención de los datos de viento en el Atlántico y Estrecho de Gibraltar se ha utilizado el modelo RCA3.5 alimentado con los datos del reanálisis atmosférico global ERA-40. Estas simulaciones fueron realizadas por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, www.aemet.es) con una resolución de malla de 12' de latitud por 12' de longitud (aproximadamente 20Km por 20Km).

Debido a la resolución de las mallas utilizadas en los modelos REMO y RCA3.5 no permite modelar el efecto de accidentes orográficos de extensión inferior a 50Km. Tampoco quedan modelados la influencia en el viento de

2 CONJUNTO DE DATOS SIMAR

10

procesos convectivos de escala local. No obstante, el modelo reproduce correctamente los vientos regionales inducidos por la topografía como el Cierzo, Tramontana, Mistral etc. De modo general será más fiable la reproducción de situaciones con vientos procedentes de mar.

Oleaje

Para generar los campos de oleaje se ha utilizado en modelo numérico WAM. Dicha aplicación es un modelo espectral de tercera generación que resuelve la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. Los datos se han generado con una cadencia horaria. Se ha realizado descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se ha considerado la posibilidad de dos contribuciones de mar de fondo. Para el área mediterránea se ha utilizado una malla de espaciamiento variable con una resolución de 15' de latitud x 15' de longitud (unos 25 Km x 25 Km) para el borde Este de la malla y de 7.5' de latitud x 7.5' de longitud (aproximadamente 12.5Km x 12.5Km) para el resto del área modelada. Por otro lado, para el área atlántica se ha utilizado una malla de espaciamiento variable que cubre todo el Atlántico Norte con una resolución de 30' latitud x 30' longitud para las zonas más alejadas de la Península Ibérica y de Canarias, aumenta a 15' del latitud x 15' de longitud al aproximarse. Para el entorno del Golfo de Cádiz, Estrecho de Gibraltar y del Archipiélago Canario se han anidado a la malla principal mallas secundarias con una resolución que llega a los 5' de longitud x 5' latitud. El modelo WAM utilizado para generar estos datos incluye efectos de refracción y asomamiento. No obstante, dada la resolución del modelo, se pueden considerar despreciables los efectos del fondo. Por tanto, para uso práctico los datos de oleaje deben de interpretarse siempre como datos en aguas abiertas a profundidades indefinidas.

Subconjunto WANA

Las series WANA proceden del sistema de predicción del estado de la mar que Puertos del Estado ha desarrollado en colaboración con la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET, www.aemet.es). No obstante, los datos WANA no son datos de predicción sino datos de diagnóstico o análisis. Esto supone que para cada instante el modelo proporciona campos de viento y presión consistentes con la evolución anterior de los parámetros modelado y consistente con las observaciones realizadas. Es importante tener en cuenta que las series temporales de viento y oleaje del conjunto WANA no son homogéneas, pues los modelos de viento y oleaje se van modificando de modo periódico para introducir mejoras. Estas mejoras han permitido, entre otras cosas, aumentar la resolución espacial y temporal de los datos a partir de los cuales se genera la información del conjunto WANA.

Seguidamente se da una breve descripción de los modelos numéricos utilizados para generar las series de viento y oleaje.

2 CONJUNTO DE DATOS SIMAR 11

Viento

El modelo atmosférico utilizado para generar los campos de vientos es el HIRLAM, de AEMET. Este es un modelo atmosférico mesoescalar e hidrostático. Los datos de viento facilitados son 10 metros del altura sobre el nivel del mar. Los datos de viento no reproducen efectos geográficos ni procesos temporales de escalas inferiores a la resolución con la que se ha integrado el modelo de atmósfera. No obstante, el modelo reproduce correctamente los vientos regionales inducidos por la topografía como el Cierzo, Tramontana, Mistral, etc.

Oleaje

Para generar los campos de oleaje se han utilizado dos modelos: WAM y WaveWatch, alimentados por los campos de viento del modelo HIRLAM. Ambos son modelos espectrales de tercera generación que resuelven la ecuación de balance de energía sin establecer ninguna hipótesis a priori sobre la forma del espectro de oleaje. La resolución espacial de los modelos varía dependiendo de la zona, ya que se han desarrollado aplicaciones específicas para diferentes áreas: Atlántico, Mediterráneo, Cantábrico, Cádiz, Canarias y Estrecho de Gibraltar. Se ha realizado una descomposición de mar de viento y mar de fondo. Con el fin de describir situaciones con mares de fondo cruzados, se han considerado dos contribuciones posibles para el mar de fondo. Es importante tener en cuenta, que, con independencia de la coordenada asignada a un nodo WANA, los datos de oleaje deben de considerarse, siempre, como datos en aguas abiertas y profundidades indefinidas.

Precauciones de uso

El conjunto de datos SIMAR proporciona descripciones adecuadas en casi todas las zonas. No obstante es necesario tener cautela en las siguientes:

- De forma general se puede decir que los modelos tienden a subestimar los picos en las velocidades de viento y las alturas de ola en situaciones de temporal muy extremo. Se aconseja pues cotejar la magnitud aproximada del temporal con datos instrumentales de la zona.

- En el Sur del Archipiélago Canario pueden no reproducirse bien condiciones procedentes del Suroeste debido a la proximidad del límite del dominio de la malla que utiliza el modelo.

Parámetros disponibles

- Velocidad Media del Viento (Promedio horario a 10 m. de altura)
- Dir. Media de Procedencia del Viento(0=N,90=E)
- Altura Significante Espectral

2 CONJUNTO DE DATOS SIMAR 12

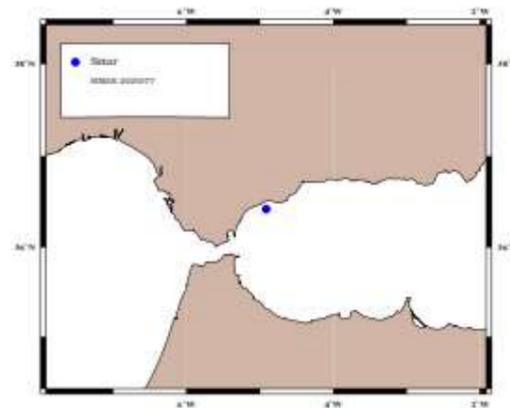
- Periodo Medio Espectral(Momentos 02)
- Periodo de Pico
- Dir. Media de Procedencia de Oleaje (0=N,90=E)
- Altura Significante y Dirección Media de Mar de Viento
- Altura Significante, Periodo Medio y Dirección Media de Mar de Fondo

3 NODO SIMAR 2025077

13

3. Nodo SIMAR 2025077

Conjunto de Datos: Simar
 Nodo : SIMAR 2025077
 Longitud : -4.917 E
 Latitud : 36.417 N
 Profundidad : INDEFINIDA



3 NODO SIMAR 2025077

14

3.1. TABLAS HS-TP ANUAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Anual

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

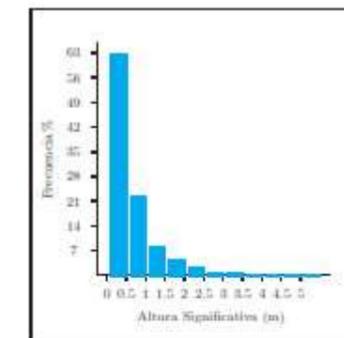
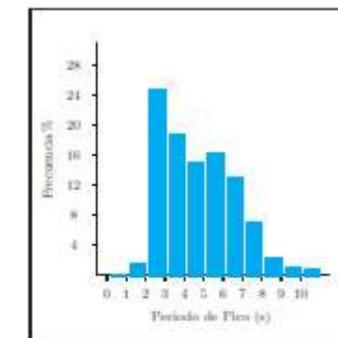


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)										Total	
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0		> 10.0
≤ 0.5	-	1.222	24.643	14.030	8.349	6.629	3.712	1.740	0.851	0.701	0.306	62.914
1.0	-	-	0.186	4.703	5.913	6.347	3.742	1.660	0.253	0.129	0.116	22.499
1.5	-	-	-	0.013	0.750	2.752	3.244	1.182	0.229	0.077	0.027	8.275
2.0	-	-	-	-	0.009	0.314	1.940	1.360	0.178	0.061	0.011	3.873
2.5	-	-	-	-	-	0.011	0.367	1.195	0.107	0.035	0.008	1.814
3.0	-	-	-	-	-	-	0.014	0.488	0.209	0.039	0.007	0.750
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.067	0.216	0.048	0.010	0.339
4.0	-	-	-	-	-	-	-	0.032	0.061	0.051	0.019	0.132
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.011	0.039	0.008	0.058
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.008	0.010	0.018
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.010	0.011
Total	-	1.223	24.779	18.747	15.023	16.082	13.019	7.102	2.207	0.988	0.531	100.9

3 NODO SIMAR 2025077

15

3.2. TABLAS Hs-Tp ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Dic. - Feb.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

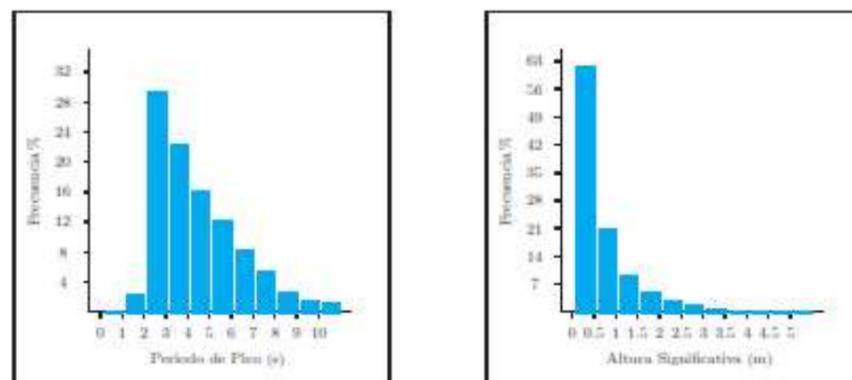


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	2.265	29.034	15.834	6.535	2.091	1.482	1.460	1.020	0.766	0.638	61.129
1.0	-	-	0.179	6.149	8.140	4.767	0.900	0.820	0.152	0.125	0.227	20.958
1.5	-	-	-	0.027	1.294	4.498	2.121	0.369	0.090	0.044	0.024	8.470
2.0	-	-	-	-	0.017	0.729	2.901	0.665	0.095	0.051	0.012	4.471
2.5	-	-	-	-	-	0.002	0.024	0.861	1.568	0.132	0.042	2.641
3.0	-	-	-	-	-	-	0.027	0.922	0.252	0.049	0.005	1.255
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.157	0.462	0.061	0.024	0.704
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005	0.127	0.050	0.225
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.034	0.071	0.115
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.019
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.024
Total	-	2.265	29.213	22.010	15.988	12.109	8.291	5.490	2.370	1.260	1.017	101.9

3 NODO SIMAR 2025077

16

TABLAS Hs-Tp ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Mar. - May.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

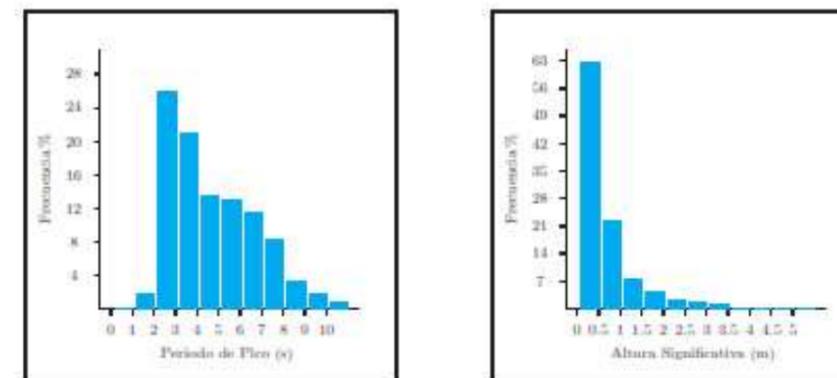


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	≤ 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
≤ 0.5	-	1.675	25.710	14.850	6.918	5.198	3.519	2.313	1.380	0.741	0.289	62.477
1.0	-	0.002	0.145	6.129	5.681	5.184	2.831	1.271	0.401	0.202	0.117	21.966
1.5	-	-	-	0.016	0.765	2.297	3.010	1.105	0.281	0.117	0.054	7.645
2.0	-	-	-	-	0.016	0.260	1.665	1.579	0.267	0.006	0.012	3.806
2.5	-	-	-	-	-	0.009	0.319	1.300	0.354	0.073	0.021	2.070
3.0	-	-	-	-	-	-	0.002	0.014	0.629	0.352	0.089	1.088
3.5	-	-	-	-	-	-	-	0.070	0.298	0.089	0.012	0.469
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.082	0.091	0.213
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.009	0.070	0.101
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.023	0.054
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.014
Total	-	1.677	25.855	21.002	13.380	12.951	11.358	8.260	3.305	1.533	0.610	101.9

3 NODO SIMAR 2025077

17

TABLAS Hs-Tp ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Jun. - Ago.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

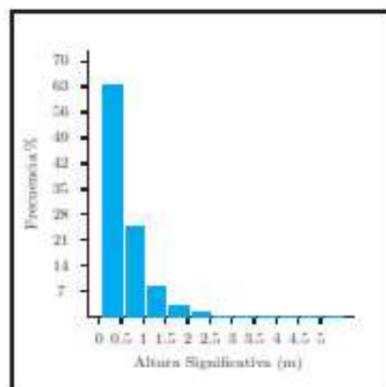
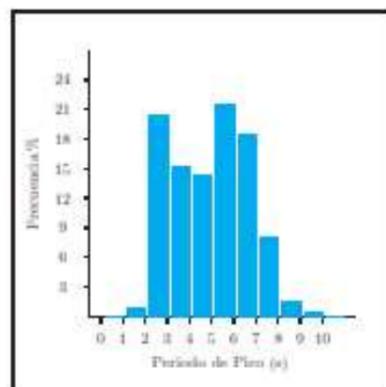


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	< 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
< 0.5	-	0.734	20.217	12.202	10.132	12.456	5.914	1.230	0.233	0.040	0.005	61.162
1.0	-	-	0.107	2.979	3.773	7.938	7.642	1.791	0.284	0.021	0.002	24.549
1.5	-	-	-	-	0.412	1.134	4.162	2.160	0.319	0.077	-	8.271
2.0	-	-	-	-	0.002	0.040	0.794	1.852	0.177	0.028	0.005	2.897
2.5	-	-	-	-	-	-	0.021	0.776	0.109	0.005	-	0.911
3.0	-	-	-	-	-	-	-	0.070	0.121	0.002	-	0.193
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.004	0.002	-	0.019
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.005	-	0.005
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	-	0.002
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	-	0.734	20.324	15.181	14.320	21.568	18.530	7.887	1.200	0.182	0.012	100 %

3 NODO SIMAR 2025077

18

TABLAS Hs-Tp ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE PERIODO DE PICO Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Sep. - Nov.

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

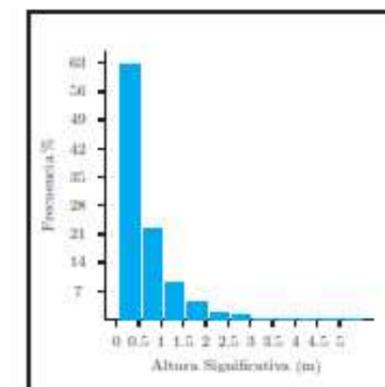
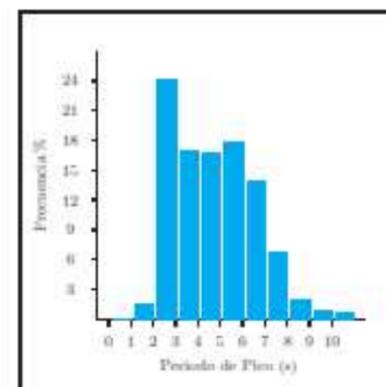


Tabla Periodo de Pico (Tp) - Altura Significativa (Hs) en %

Hs (m)	Tp (s)											Total
	< 1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	> 10.0	
< 0.5	-	1.451	23.807	13.302	9.754	6.602	3.830	1.953	0.902	0.400	0.309	62.439
1.0	-	-	0.113	3.405	6.171	7.444	3.444	0.852	0.170	0.170	0.122	22.091
1.5	-	-	-	-	0.010	0.551	3.109	3.041	1.040	0.218	0.009	8.732
2.0	-	-	-	-	-	-	0.244	2.456	1.312	0.170	0.009	4.268
2.5	-	-	-	-	-	-	0.010	0.290	1.156	0.180	0.022	1.666
3.0	-	-	-	-	-	-	-	0.014	0.549	0.113	0.014	0.590
3.5	-	-	-	-	-	-	-	-	0.030	0.098	0.038	0.166
4.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.006	0.050	0.060
4.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.012	0.017
5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.007	0.010
> 5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.002	0.007
Total	-	1.451	23.920	16.916	16.478	17.529	13.677	6.705	1.808	0.924	0.507	100 %

3 NODO SIMAR 2025077

19

3.3. ROSAS DE OLEAJE ANUAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

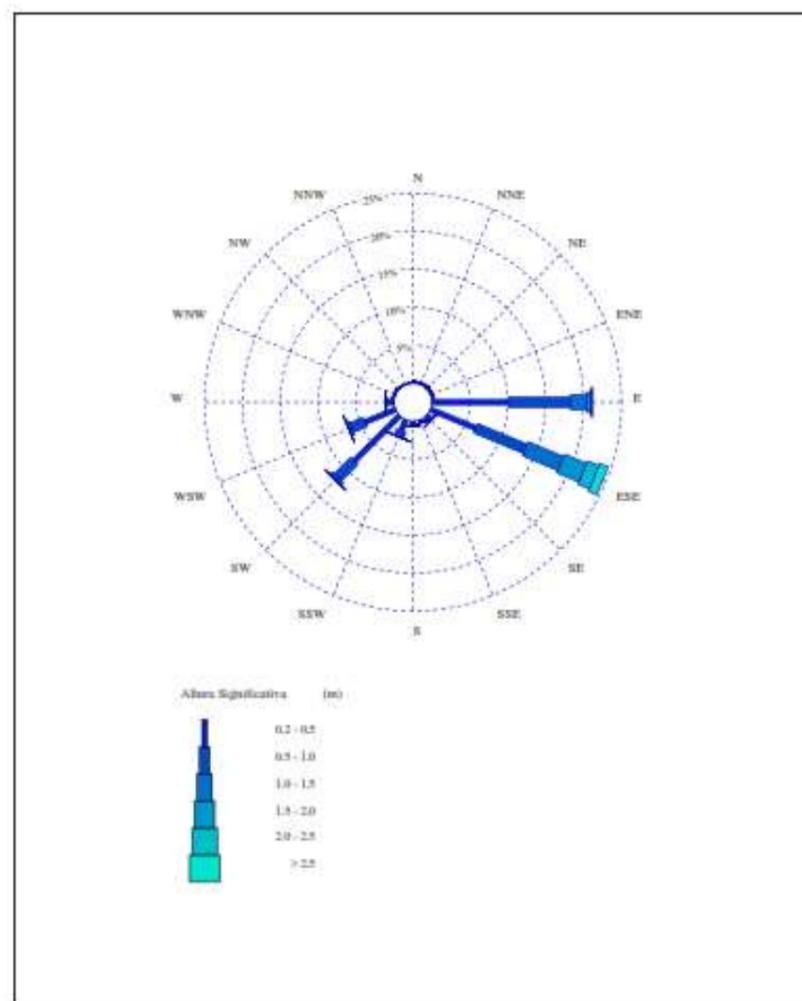
PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 28.95 %



3 NODO SIMAR 2025077

20

3.4. ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

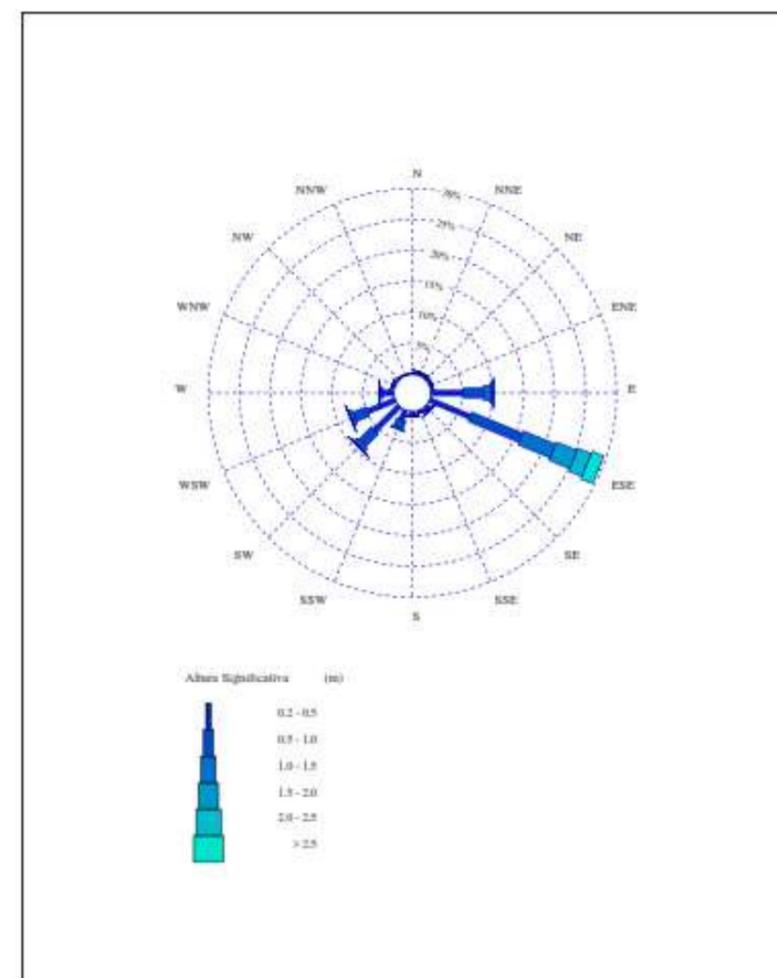
PERIODO : Dic. - Feb.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 32.95 %



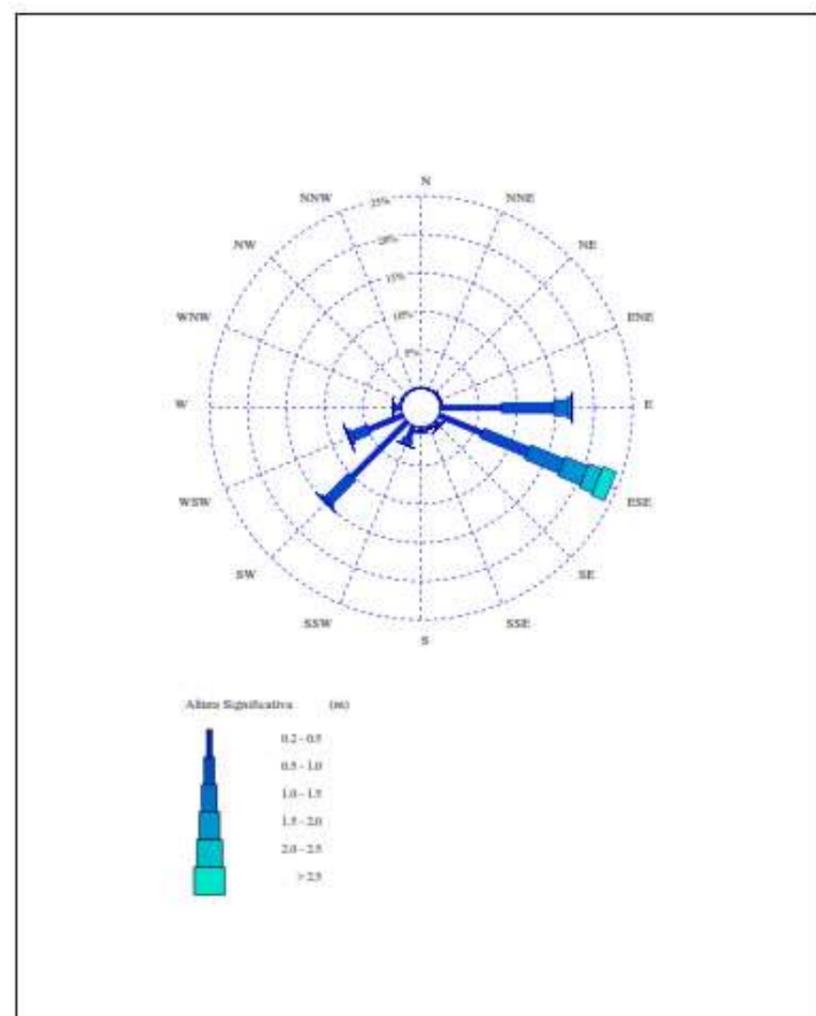
3 NODO SIMAR 2025077

21

ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077 PERIODO : Mar. - May.
 CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017
 INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2 PORCENTAJE DE CALMAS : 29.24 %



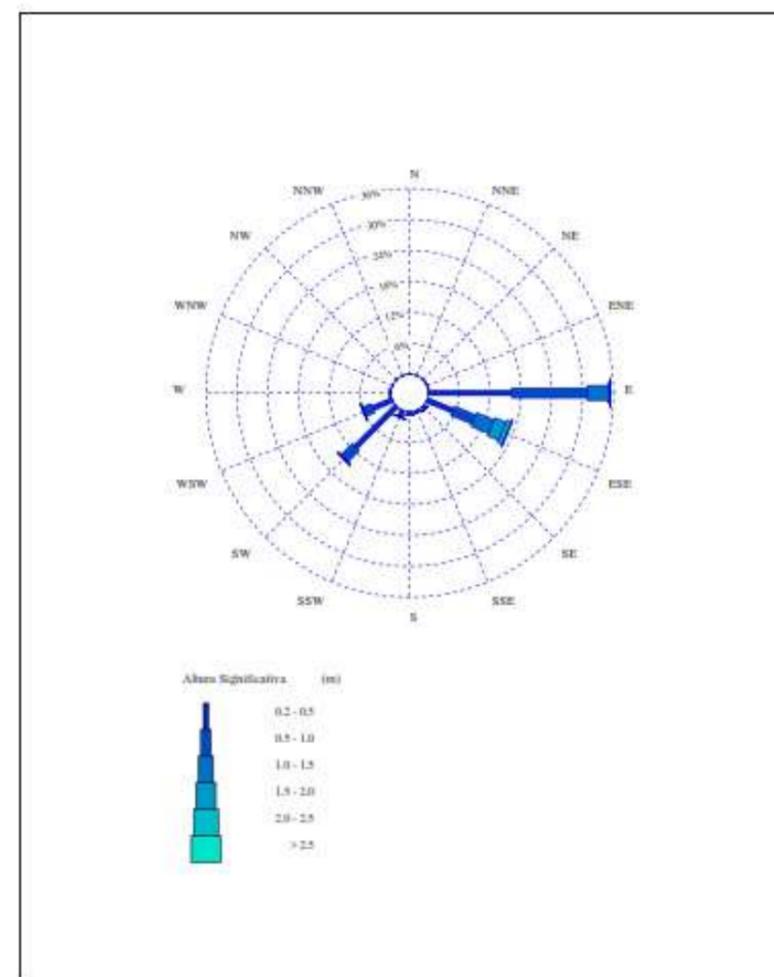
3 NODO SIMAR 2025077

22

ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077 PERIODO : Jun. - Ago.
 CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017
 INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2 PORCENTAJE DE CALMAS : 23.05 %



3 NODO SIMAR 2025077

23

ROSAS DE OLEAJE ESTACIONAL

ROSA DE ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

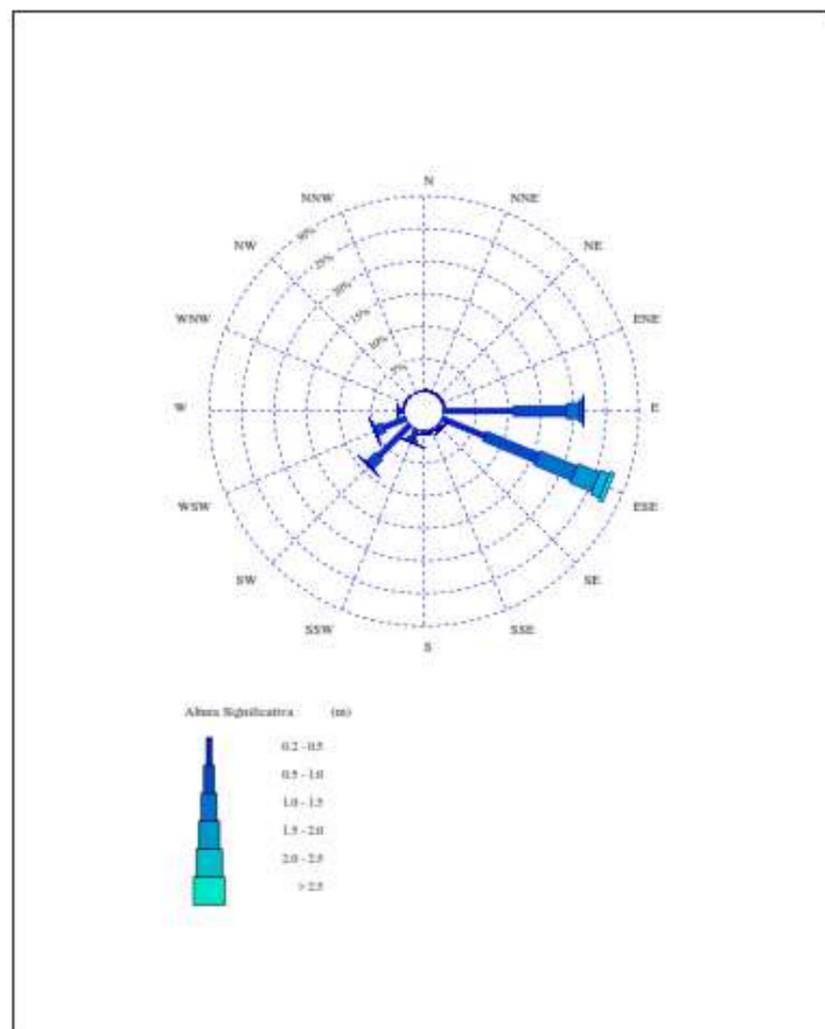
PERIODO : Sep. - Nov.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

INTERVALO DE CALMAS : 0 - 0.2

PORCENTAJE DE CALMAS : 30.64%



3 NODO SIMAR 2025077

24

3.5. TABLAS Hs - DIR. ANUAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Anual

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Ene. 1958 - May. 2017

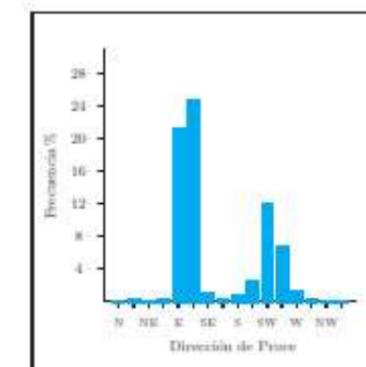
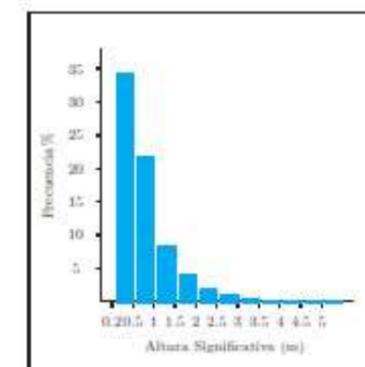


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)											Total	
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0		> 5.0
CALMAS	28.945												28.945
N	0.0	.082	.003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.085
NNE	22.5	.144	.039	.008	.001	-	-	-	-	-	-	-	.183
NE	45.0	.124	.026	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.151
ENE	67.5	.188	.036	.003	-	-	-	-	-	-	-	-	.227
E	90.0	10.084	8.221	2.143	.492	.122	.045	.019	.009	.001	-	.001	21.136
ESE	112.5	6.429	7.110	5.068	3.163	1.603	.680	.311	.120	.050	.018	.010	24.507
SE	135.0	.684	.175	.009	.002	-	-	-	-	-	-	-	.870
SSE	157.5	.333	.096	.008	.002	-	-	-	-	-	-	-	.439
S	180.0	.504	.172	.014	-	-	-	-	-	-	-	-	.690
SSW	202.5	1.500	.794	.080	.001	-	.001	-	-	-	-	-	2.437
SW	225.0	8.457	3.051	.367	.074	.024	.007	.001	-	-	-	-	11.982
WSW	247.5	4.380	1.907	.344	.041	.021	.004	-	-	-	-	-	6.678
W	270.0	.927	.215	.034	.005	-	-	-	-	-	-	-	1.182
WNW	292.5	.218	.021	.001	-	-	-	-	-	-	-	-	.240
NW	315.0	.100	.006	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.106
NNW	337.5	.070	.001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.071
Total	28.945	34.205	21.870	8.078	3.781	1.771	.738	.331	.129	.057	.018	.011	100.0

3.6. TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Dic. - Feb.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Enc. 1958 - May. 2017

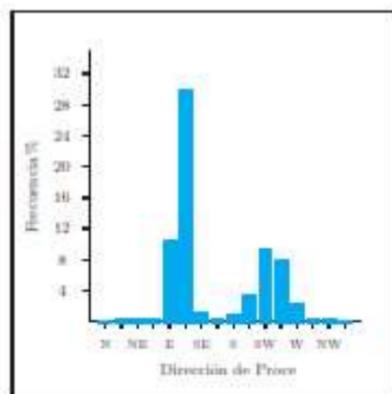
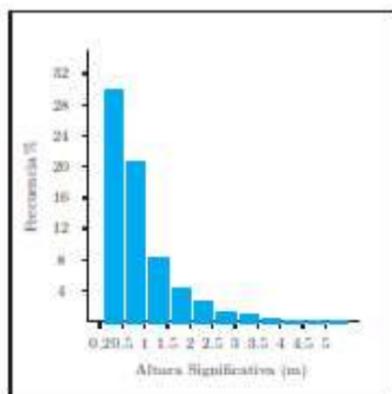


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)											Total	
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	> 5.0		
CALMAS	32.952											32.952	
N	0.0	.141	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	.146	
NNE	22.5	.339	.113	.028	.005	-	-	-	-	-	-	.485	
NE	45.0	.276	.078	.002	.002	-	-	-	-	-	-	.358	
ENE	67.5	.290	.071	.002	-	-	-	-	-	-	-	.363	
E	90.0	5.277	3.170	1.018	.382	.179	.104	.072	.021	.005	.005	10.212	
ESE	112.5	7.077	8.887	5.640	3.620	2.270	1.075	.622	.196	.100	.009	29.521	
SE	135.0	.867	.252	.016	.002	-	-	-	-	-	-	.938	
SE	157.5	.295	.137	.016	.002	-	-	-	-	-	-	.450	
S	180.0	.533	.266	.028	-	-	-	-	-	-	-	.827	
SSW	202.5	1.650	1.485	.210	-	-	-	-	-	-	-	3.344	
SW	225.0	5.545	2.979	.589	.170	.064	.021	.005	-	-	-	9.373	
WSW	247.5	4.874	2.270	.514	.111	.031	.009	-	-	-	-	7.806	
W	270.0	1.770	.396	.094	.014	.002	-	-	-	-	-	2.286	
WNW	292.5	.471	.059	.005	-	-	-	-	-	-	-	.535	
W	315.0	.222	.026	-	-	-	-	-	-	-	-	.247	
WSW	337.5	.353	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.355	
Total		32.952	29.589	20.195	8.161	4.308	2.545	1.209	.679	.217	.111	.099	100 %

TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Mar. - May.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Procedencia

SERIE ANALIZADA : Enc. 1958 - May. 2017

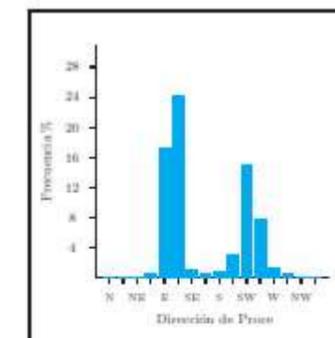
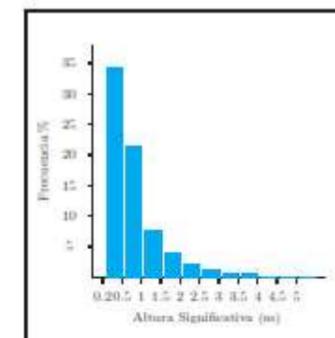


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Procedencia en %

Dirección	Hs (m)											Total	
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	> 5.0		
CALMAS	29.236											29.236	
N	0.0	.103	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	.107	
NNE	22.5	.107	.011	-	-	-	-	-	-	-	-	.119	
NE	45.0	.091	.014	-	-	-	-	-	-	-	-	.105	
ENE	67.5	.158	.030	.009	.002	-	-	-	-	-	-	.199	
E	90.0	8.020	6.739	1.724	.525	.189	.037	.011	.002	-	-	17.198	
ESE	112.5	6.114	6.429	4.801	3.132	1.838	1.010	.445	.205	.098	.053	24.145	
SE	135.0	.701	.174	.014	.002	-	-	-	-	-	-	.922	
SE	157.5	.315	.112	.005	.002	-	-	-	-	-	-	.434	
S	180.0	.484	.162	.011	-	-	-	-	-	-	-	.657	
SSW	202.5	1.781	.904	.030	.002	-	-	-	-	-	-	2.717	
SW	225.0	10.216	4.246	.349	.087	.021	.002	-	-	-	-	14.922	
WSW	247.5	4.799	2.301	.484	.032	.020	.005	-	-	-	-	7.643	
W	270.0	.877	.231	.014	.007	-	-	-	-	-	-	1.128	
WNW	292.5	.211	.018	-	-	-	-	-	-	-	-	.230	
W	315.0	.137	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.137	
WSW	337.5	.080	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	.082	
Total		29.236	34.245	21.378	7.440	3.792	2.020	1.059	.457	.208	.098	.054	100 %

3 NODO SIMAR 2025077

27

TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Jun. - Ago.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Precedencia

SERIE ANALIZADA : Enc. 1958 - May. 2017

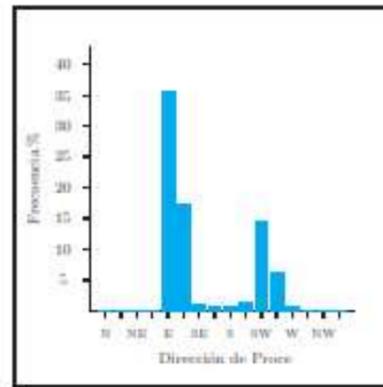
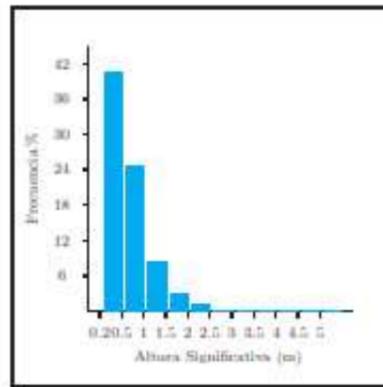


Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Precedencia en %

Dirección	Hs (m)											Total	
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0		> 5.0
CALMAS	21.048											21.048	
N	0.0	.018	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.018
NNE	22.5	.007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.007
NE	45.0	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.005
ENE	67.5	.090	.028	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.118
E	90.0	16.216	14.684	3.955	.729	.009	-	.002	-	-	-	-	35.428
ESE	112.5	5.457	4.457	3.678	2.324	.864	.192	.016	.005	.002	-	-	16.995
SE	135.0	.695	.104	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.799
SSE	157.5	.439	.074	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.513
S	180.0	.536	.079	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.615
SSW	202.5	1.315	.176	.012	-	-	-	-	-	-	-	-	1.502
SW	225.0	11.214	2.960	.347	.016	-	-	-	-	-	-	-	14.537
WSW	247.5	4.135	1.735	.213	.005	-	-	-	-	-	-	-	6.088
W	270.0	.238	.046	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.284
WNW	292.5	.037	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.037
NW	315.0	.009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.009
NNW	337.5	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.002
Total	21.048	40.412	24.042	8.204	2.874	.903	.192	.018	.005	.002	-	-	100 %

3 NODO SIMAR 2025077

28

TABLAS Hs - DIR. ESTACIONAL

DISTRIBUCIÓN CONJUNTA DE DIRECCIÓN Y ALTURA SIGNIFICATIVA

LUGAR : SIMAR 2025077

PERIODO : Sep. - Nov.

CRITERIO DE DIRECCIONES: Precedencia

SERIE ANALIZADA : Enc. 1958 - May. 2017

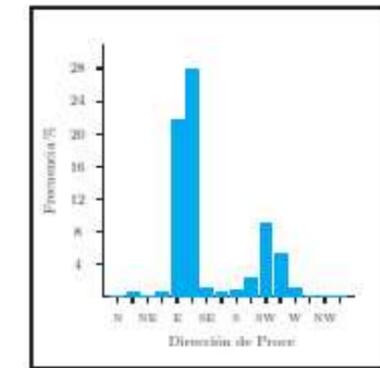
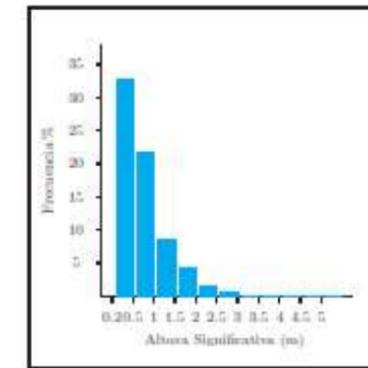


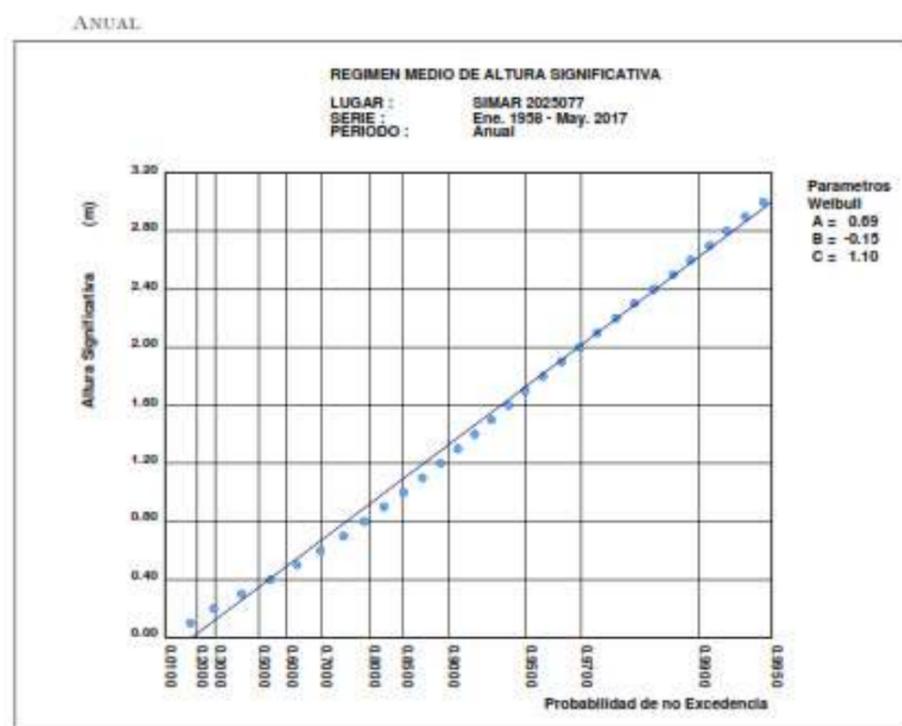
Tabla Altura Significativa (Hs) - Dirección de Precedencia en %

Dirección	Hs (m)											Total	
	< 0.2	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0		> 5.0
CALMAS	30.638											30.638	
N	0.0	.079	.002	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.081
NNE	22.5	.126	.005	.005	-	-	-	-	-	-	-	-	.136
NE	45.0	.128	.014	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.142
ENE	67.5	.217	.016	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.233
E	90.0	10.799	8.209	1.855	.528	.131	.042	.009	.012	-	-	-	21.596
ESE	112.5	7.690	8.730	6.179	3.588	1.448	.489	.164	.075	.016	.009	.007	27.748
SE	135.0	.640	.173	.007	.002	-	-	-	-	-	-	-	.822
SSE	157.5	.283	.063	.009	.002	-	-	-	-	-	-	-	.357
S	180.0	.403	.185	.016	-	-	-	-	-	-	-	-	.604
SSW	202.5	1.495	.624	.079	.002	.002	.005	-	-	-	-	-	2.198
SW	225.0	6.774	1.903	.187	.020	.014	.005	-	-	-	-	-	8.978
WSW	247.5	3.630	1.329	.198	.019	.009	.002	-	-	-	-	-	5.107
W	270.0	.832	.189	.028	-	-	-	-	-	-	-	-	1.049
WNW	292.5	.135	.007	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.142
NW	315.0	.003	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.003
NNW	337.5	.044	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.044
Total	30.638	82.703	21.590	8.522	4.165	1.626	.493	.173	.086	.016	.009	.007	100 %

3. NODO SIMAR 2025077

29

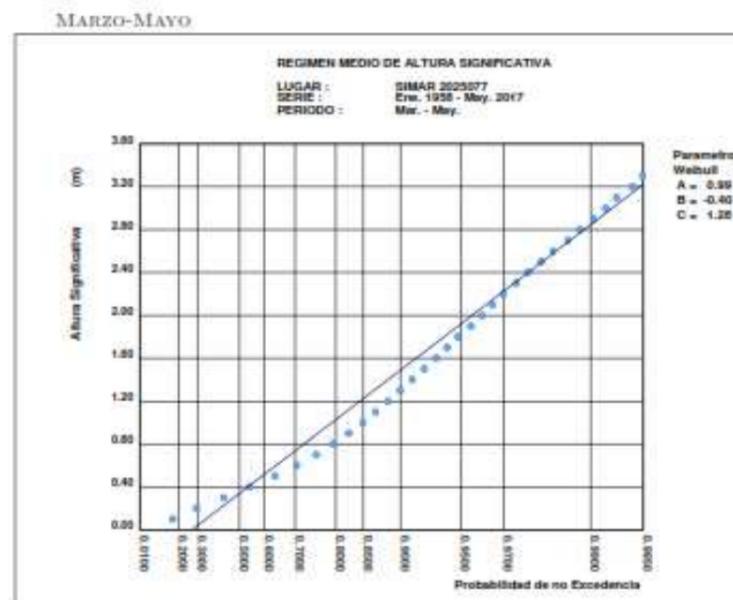
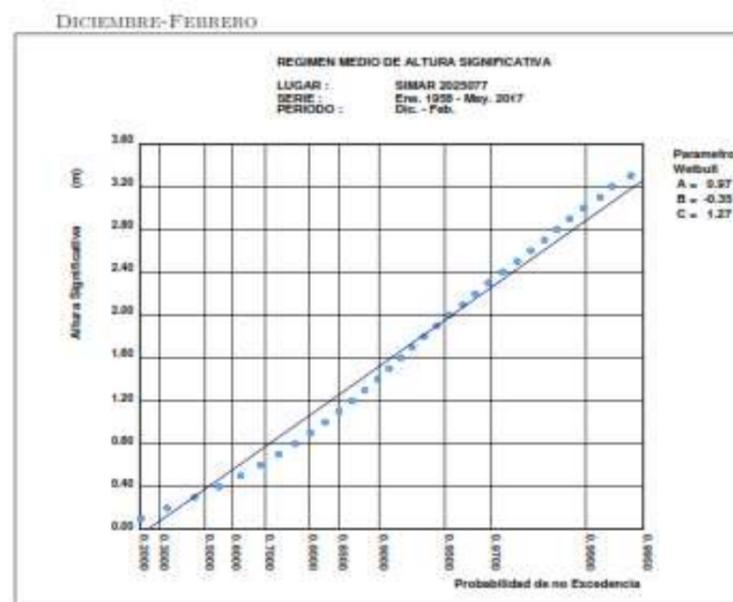
3.7. REGIMEN MEDIO DE HS ANUAL



3. NODO SIMAR 2025077

30

3.8. REGIMEN MEDIO DE HS ESTACIONAL

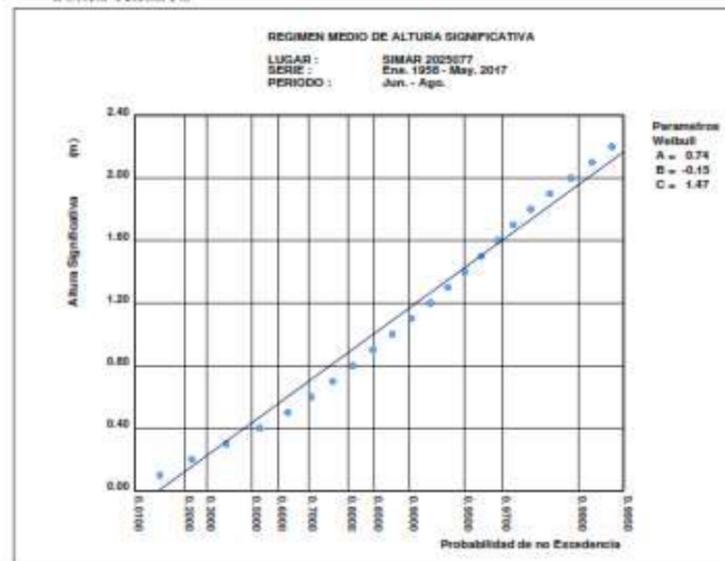


3 NODO SIMAR 2025077

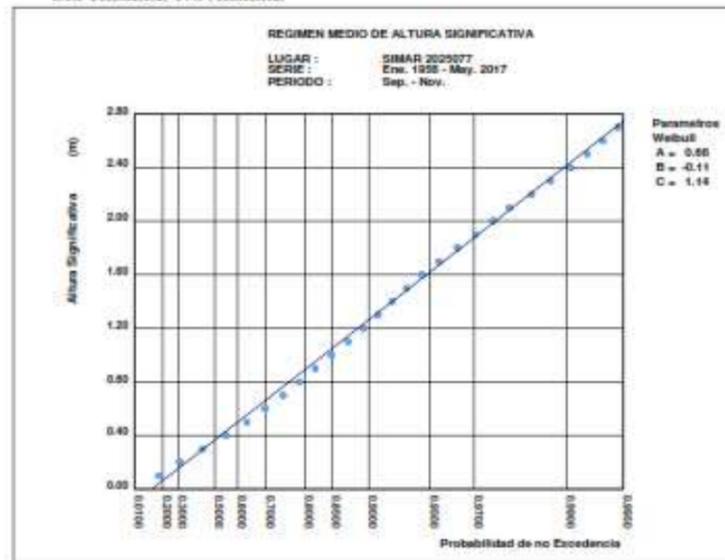
31

REGIMEN MEDIO DE HS ESTACIONAL

JUNIO-AGOSTO



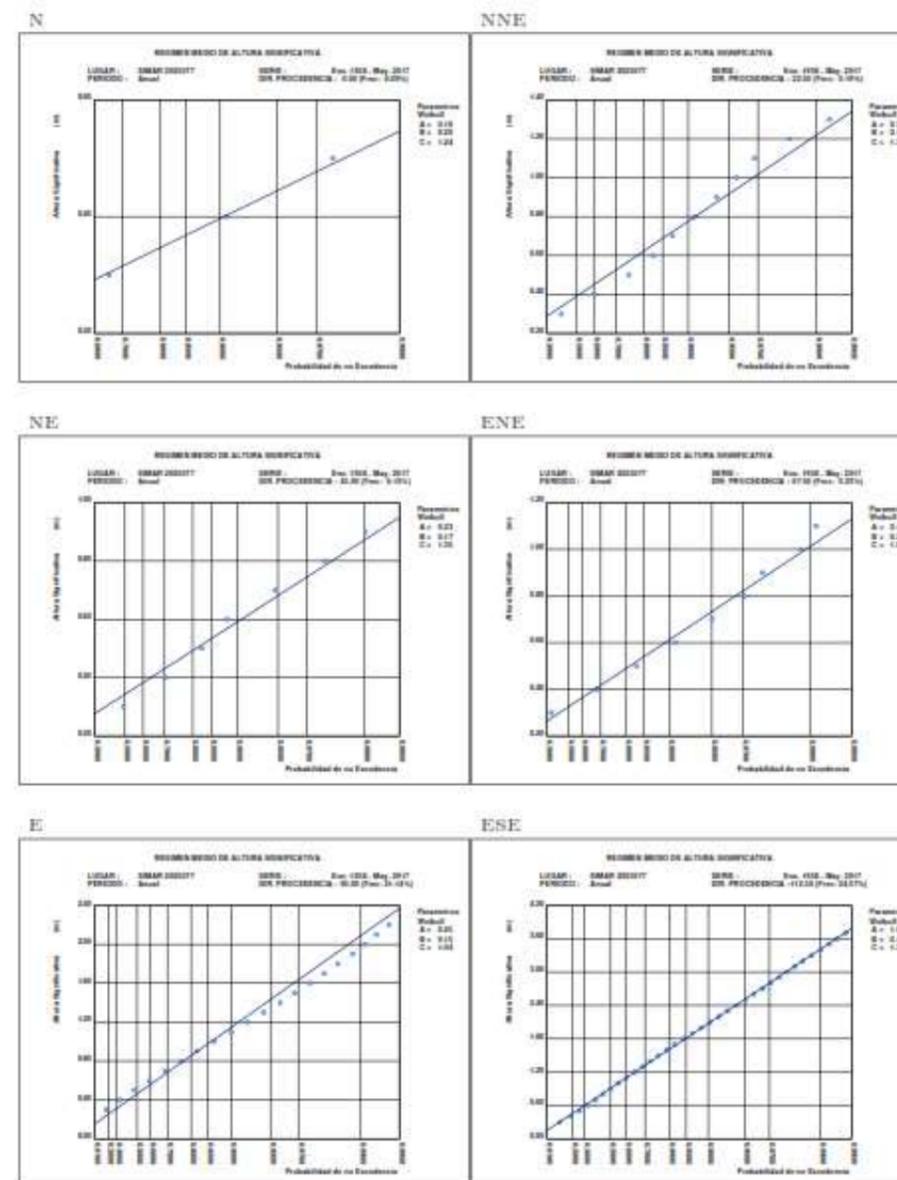
SEPTIEMBRE-NOVIEMBRE



3 NODO SIMAR 2025077

32

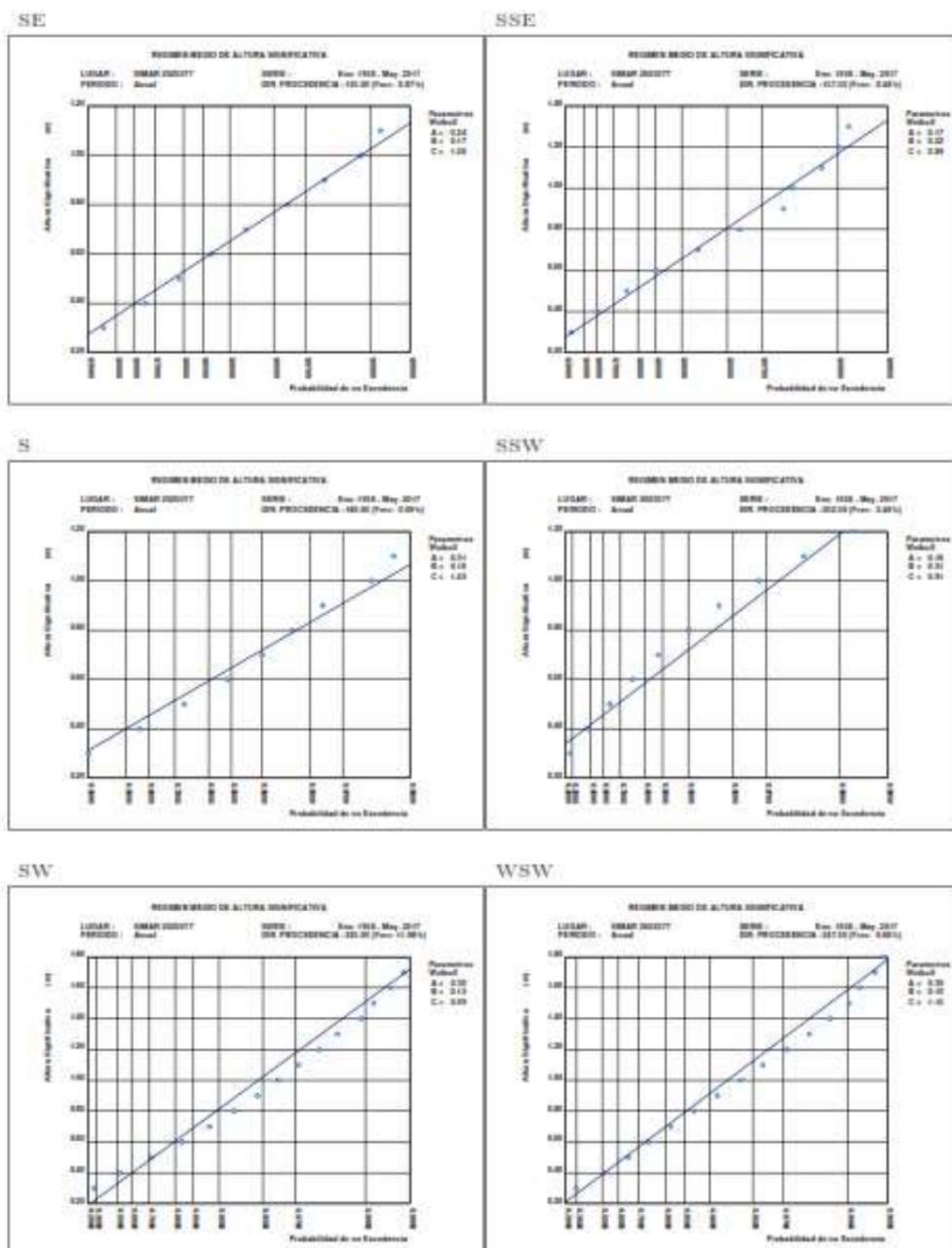
3.9. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

33

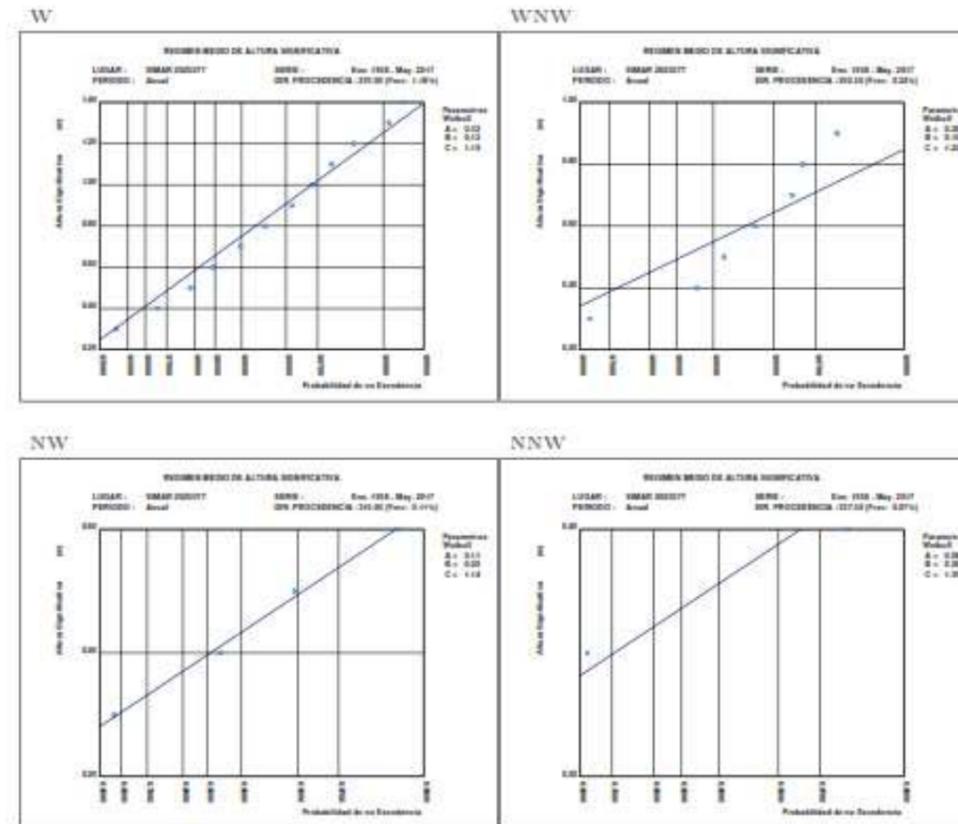
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

34

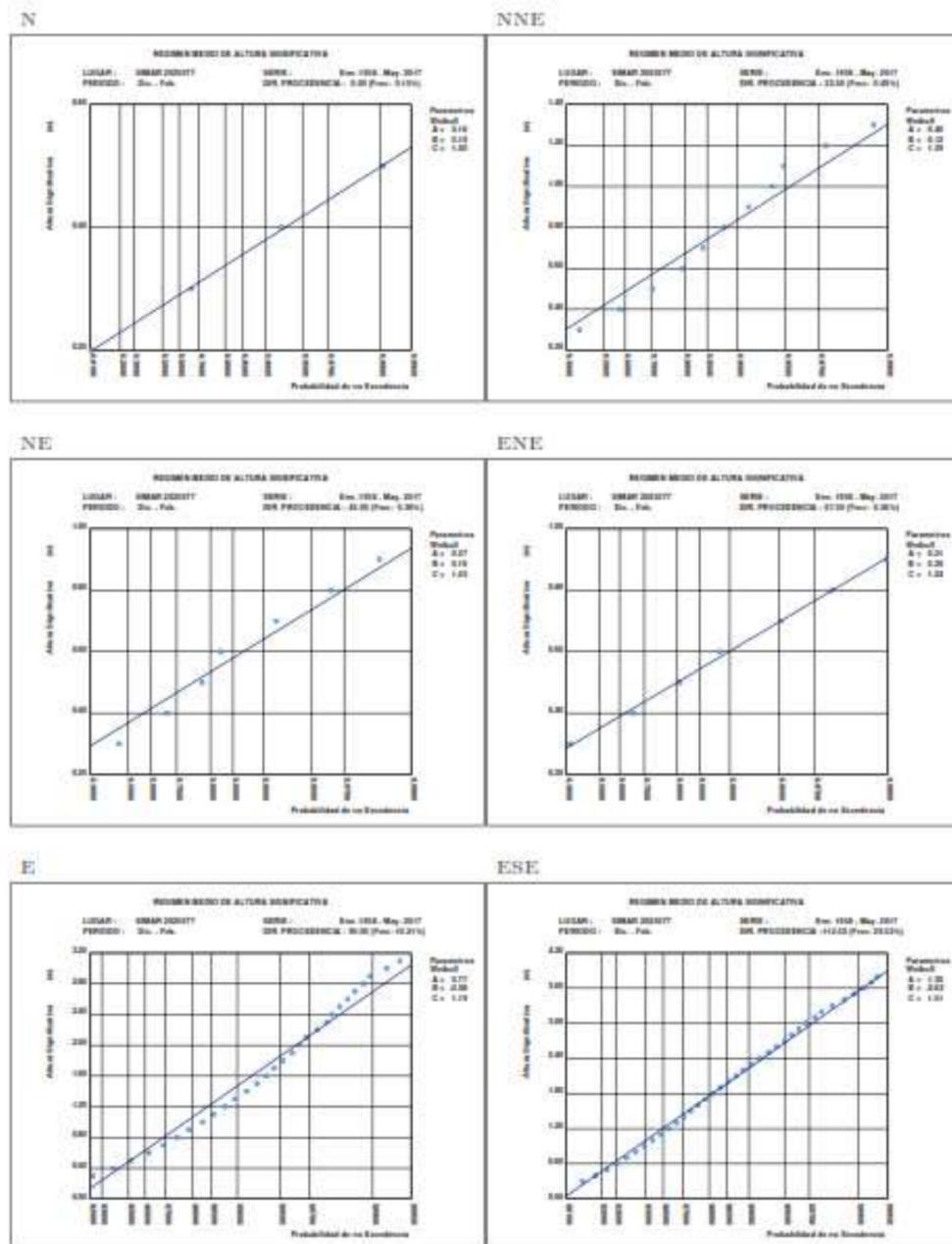
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

35

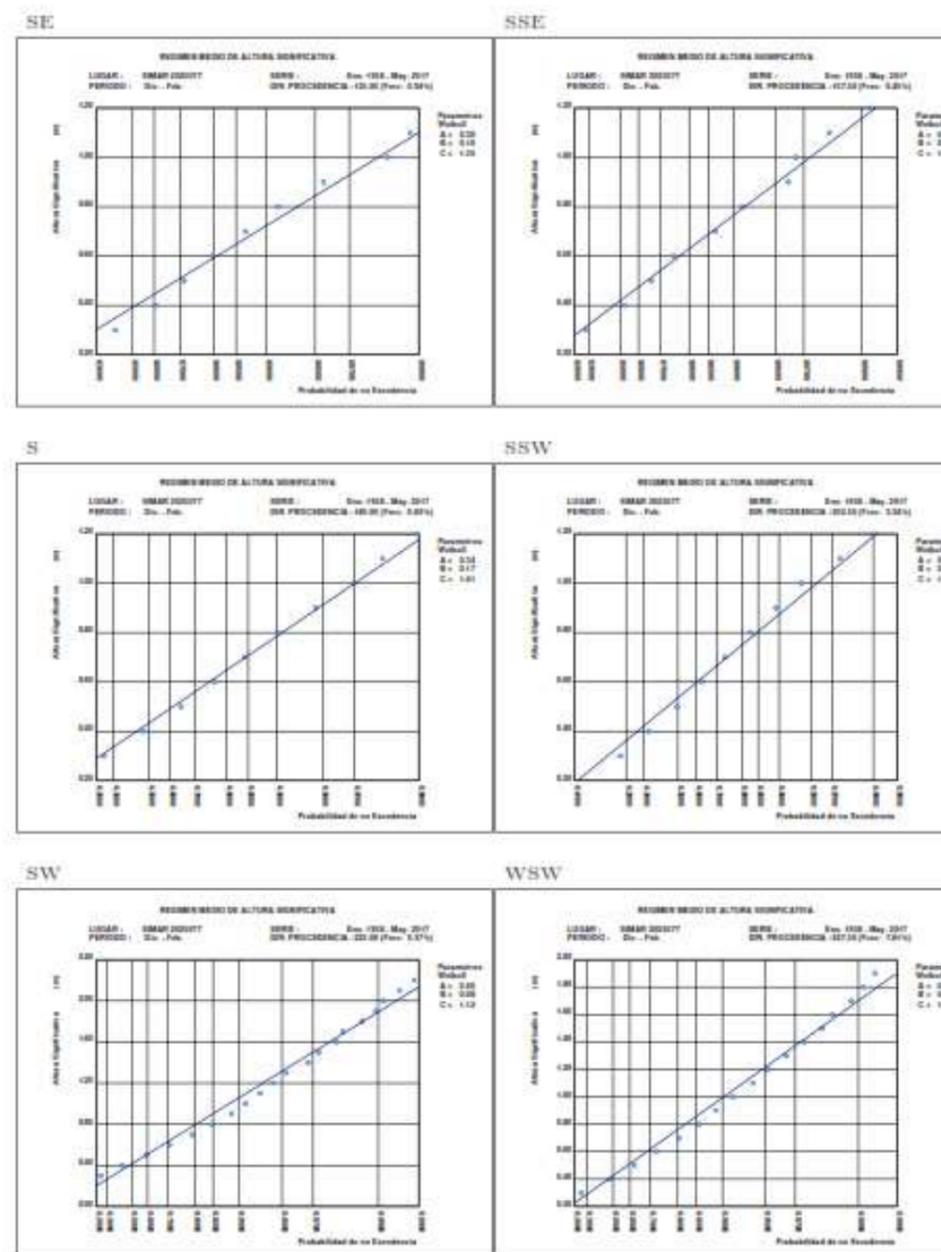
3.10. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.



3 NODO SIMAR 2025077

36

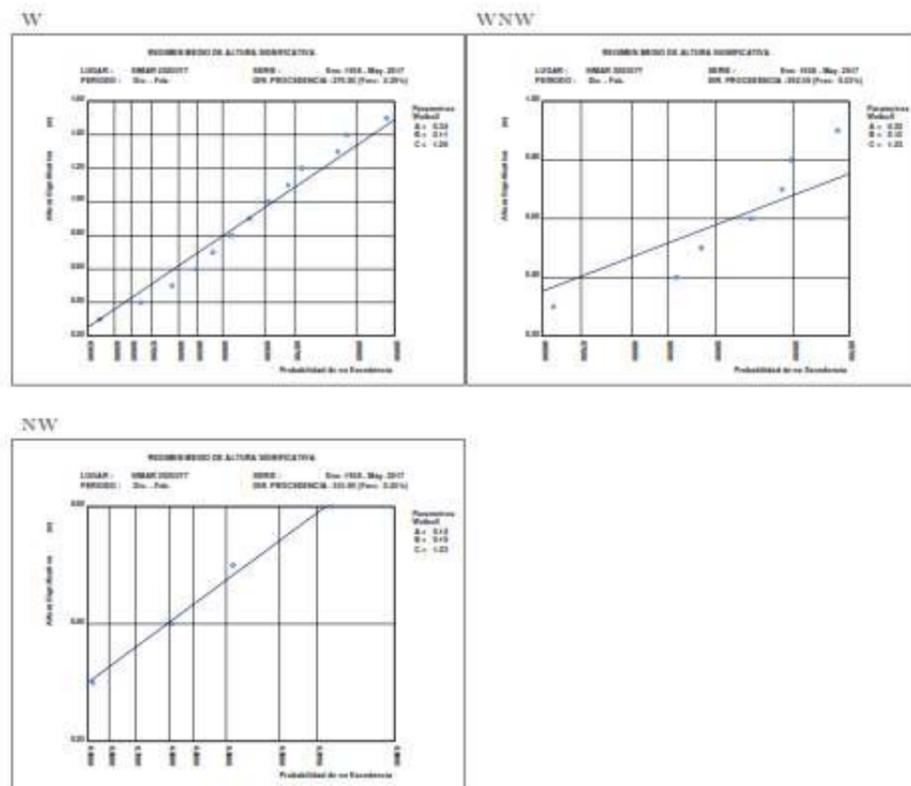
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.



3 NODO SIMAR 2025077

37

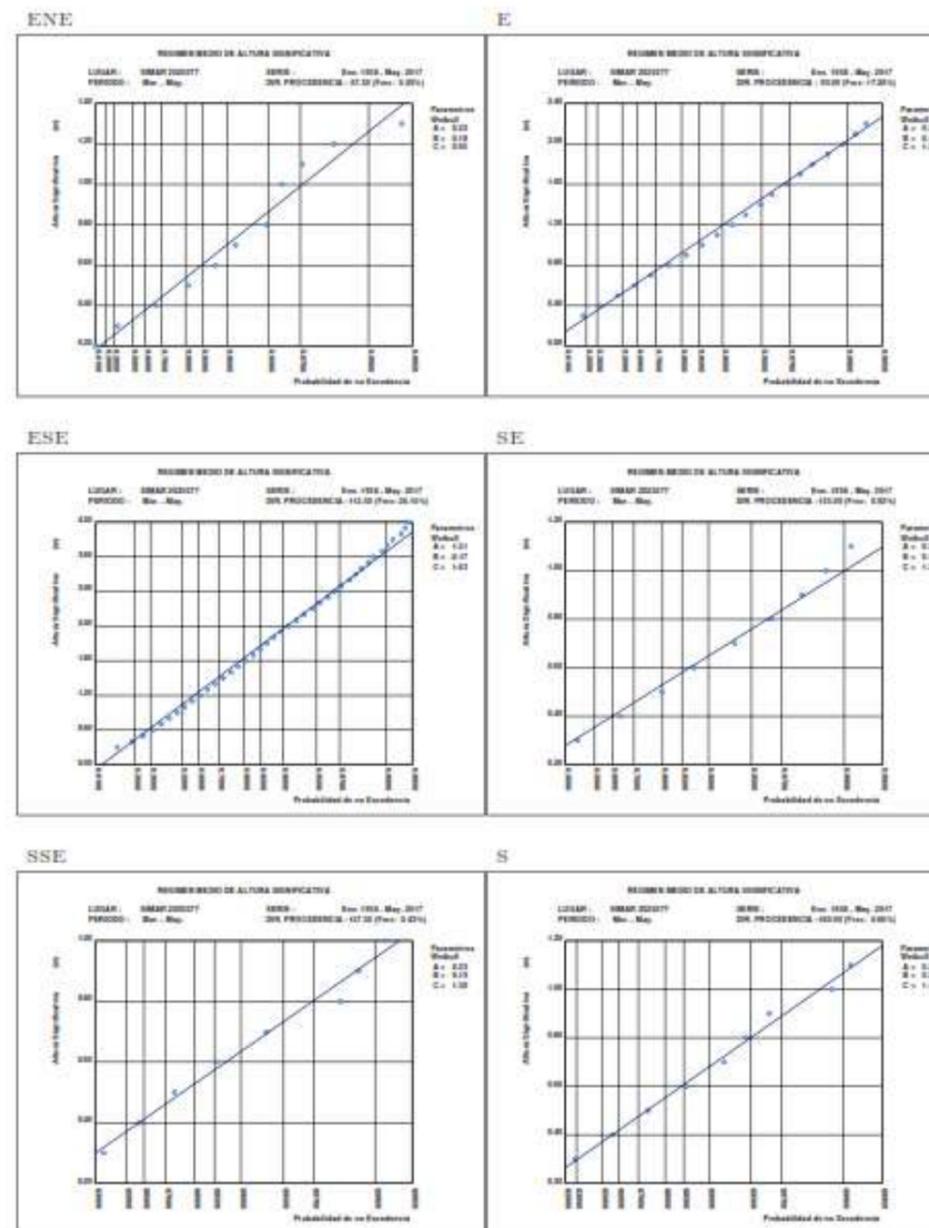
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: DIC.-FEB.



3 NODO SIMAR 2025077

38

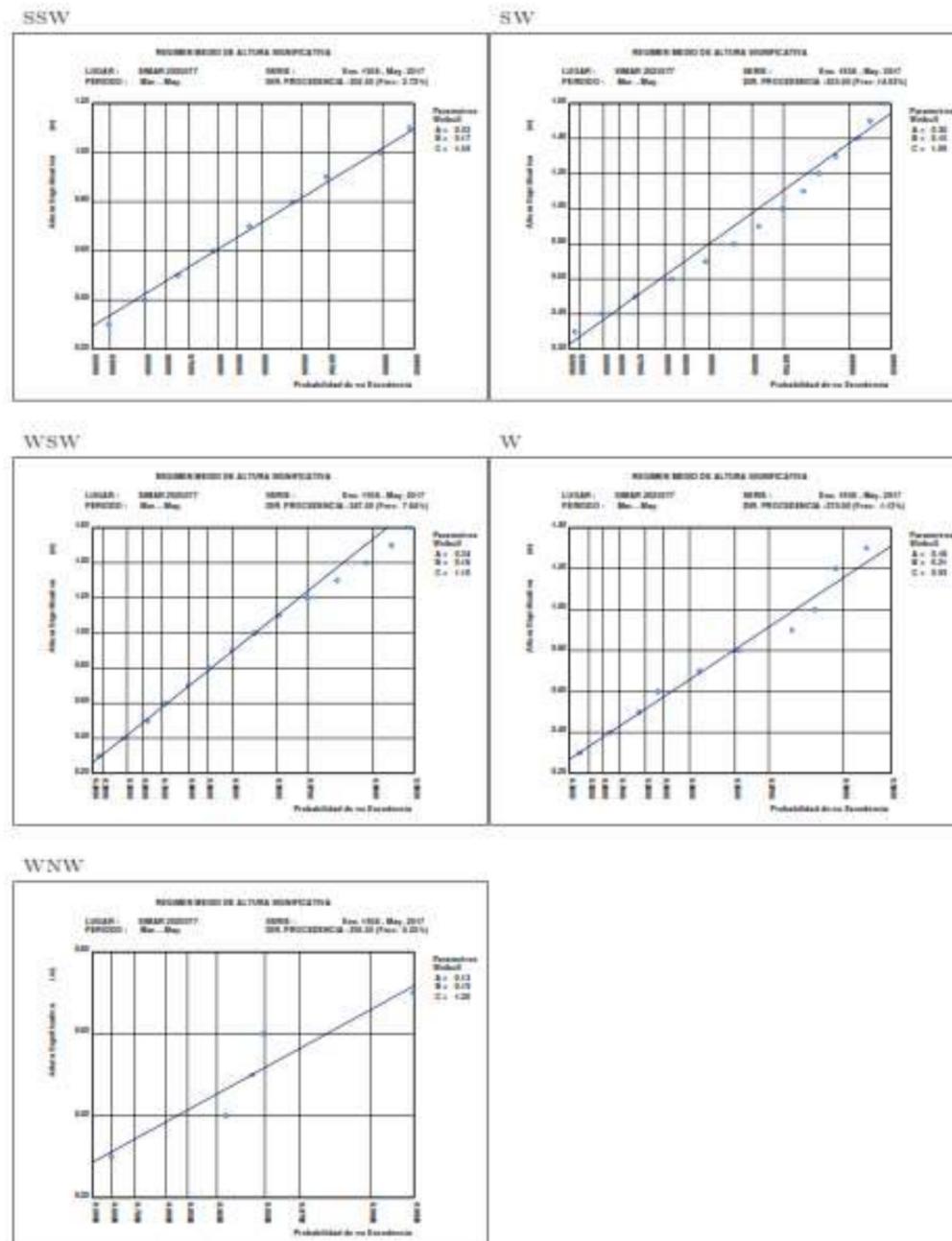
3.11. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: MAR.-MAY.



3 NODO SIMAR 2025077

39

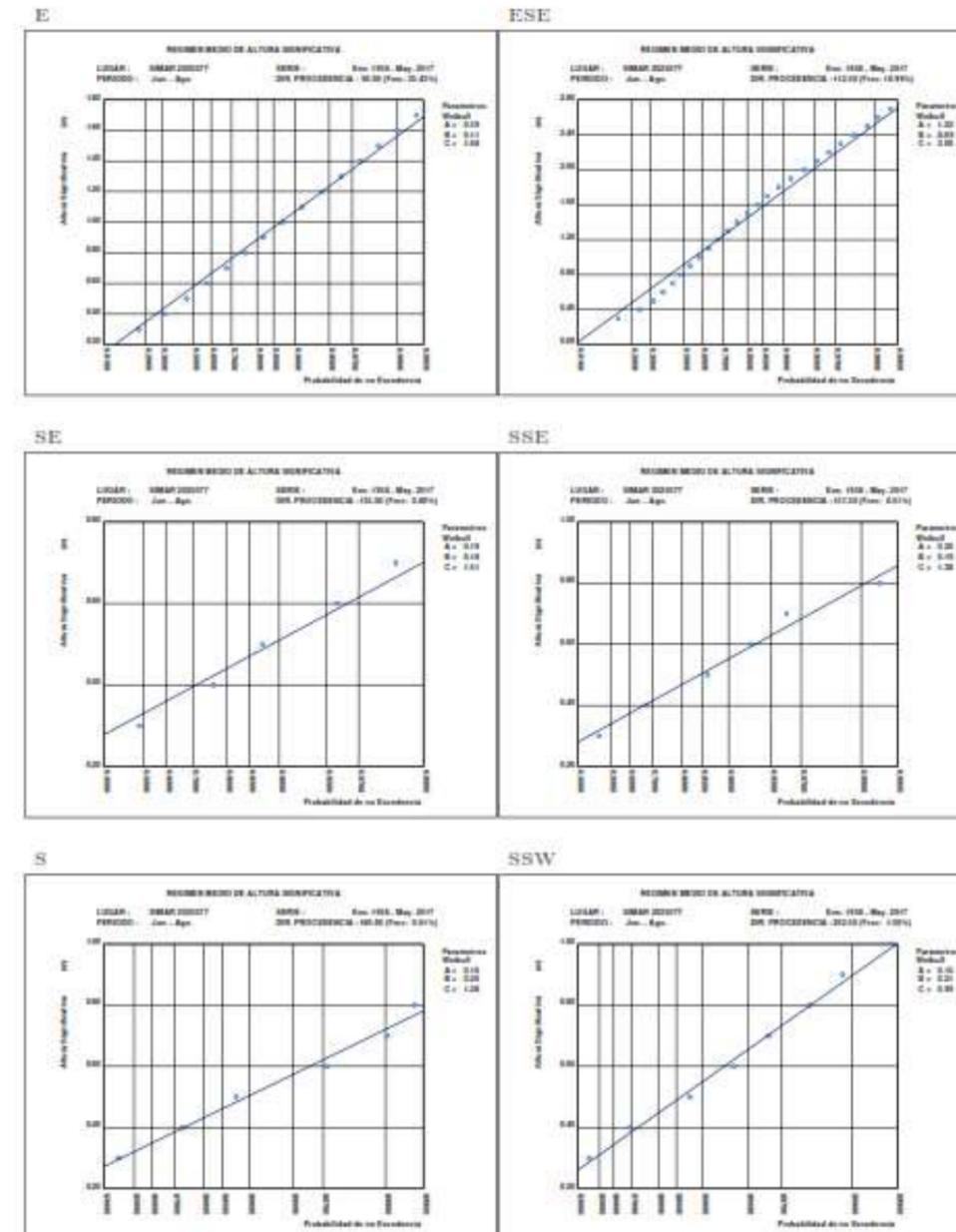
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: MAR.-MAY.



3 NODO SIMAR 2025077

40

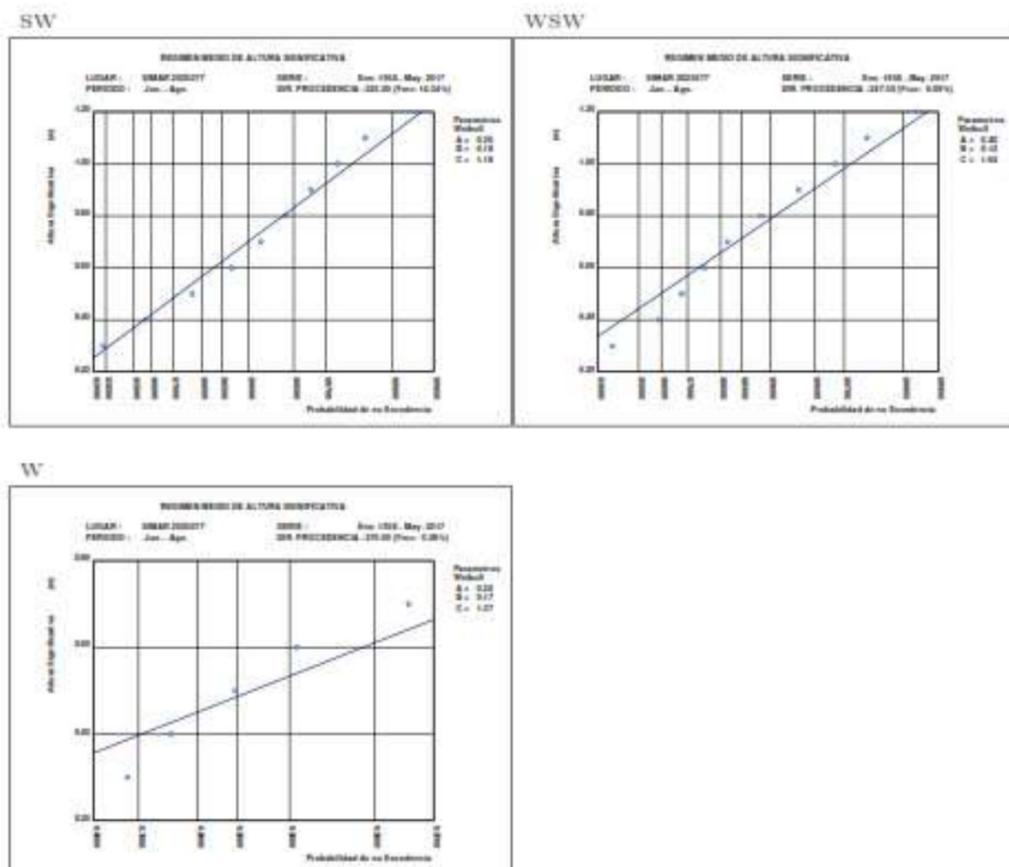
3.12. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: JUN.-AGO.



3 NODO SIMAR 2025077

41

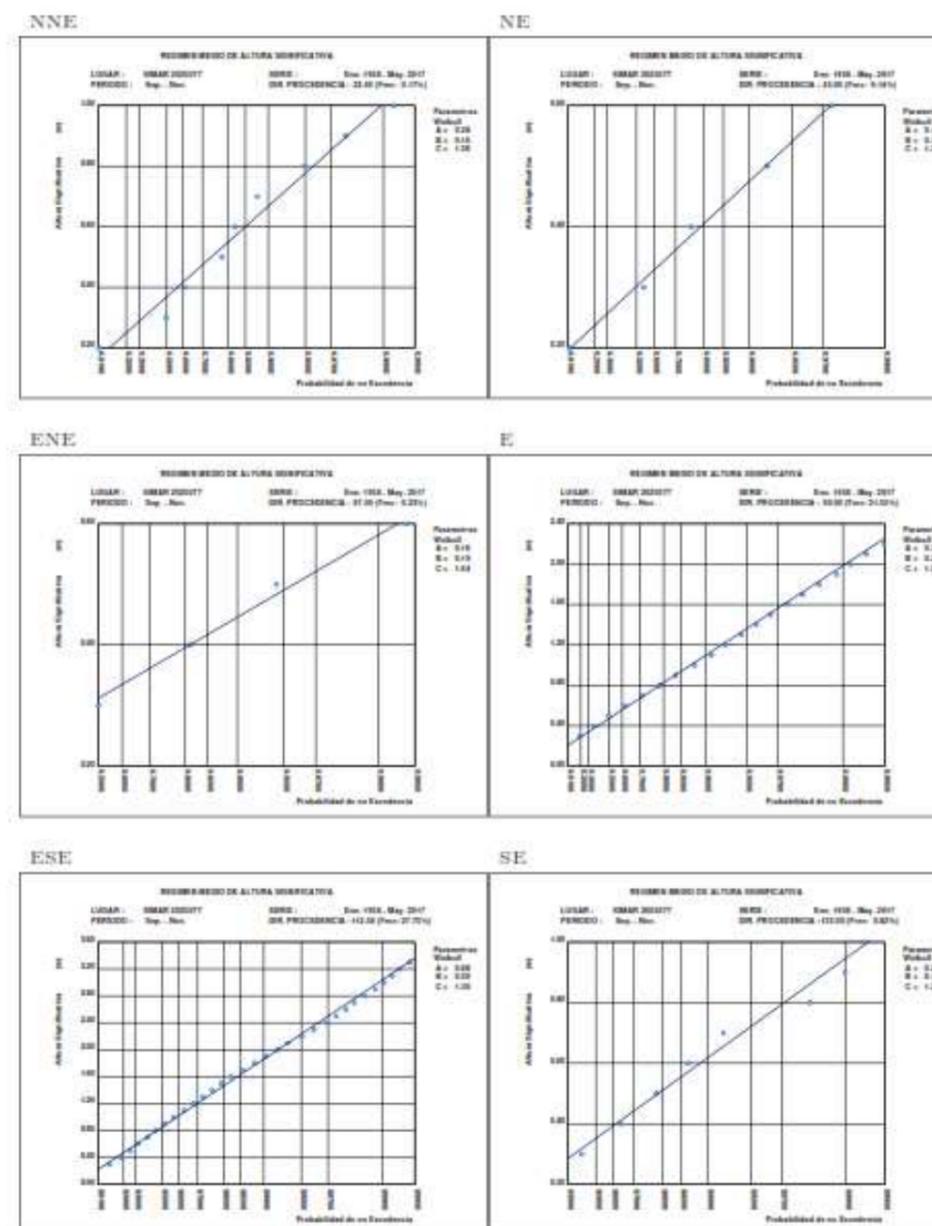
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: JUN.-AGO.



3 NODO SIMAR 2025077

42

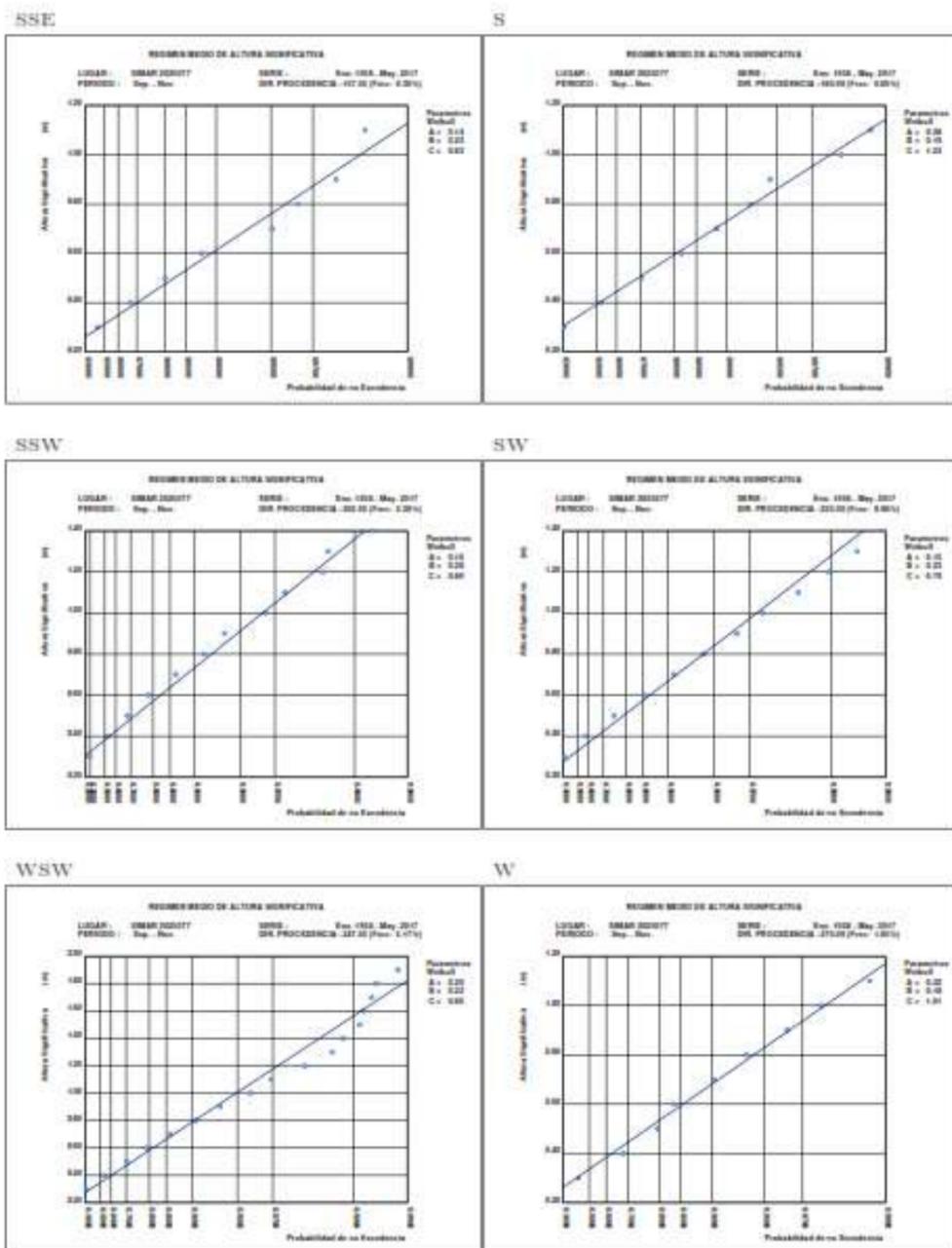
3.13. REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: SET.-NOV.



3 NODO SIMAR 2025077

43

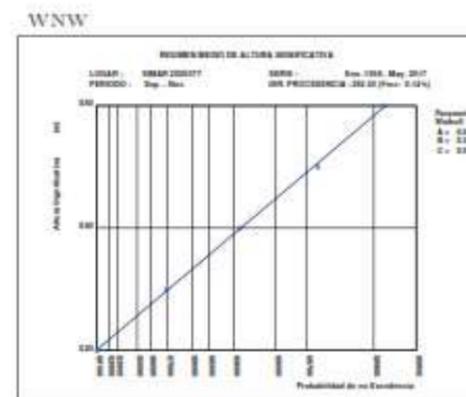
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: SET.-NOV.



3 NODO SIMAR 2025077

44

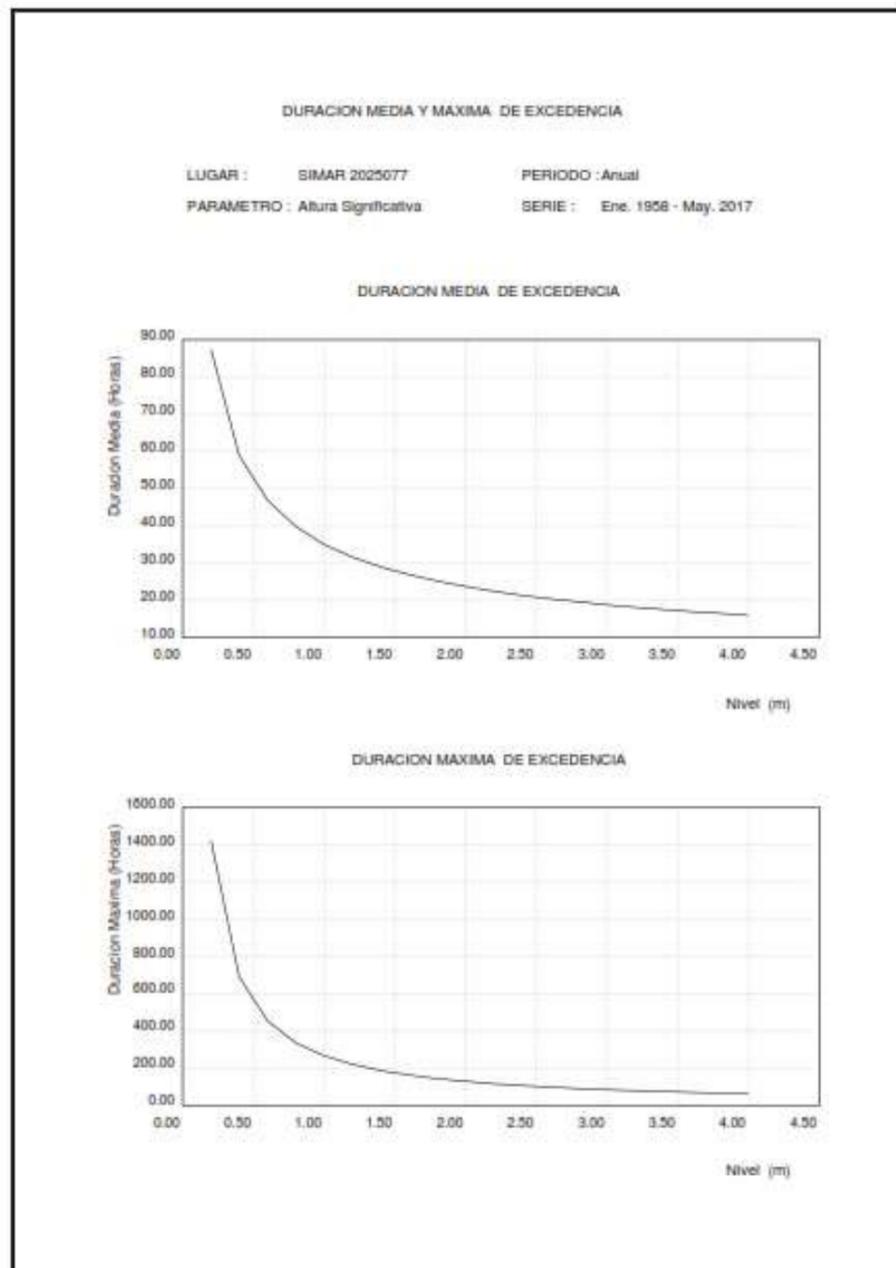
REGIMEN MEDIO DE HS POR DIRECCIONES ESTACIONAL: SET.-NOV.



3 NODO SIMAR 2025077

45

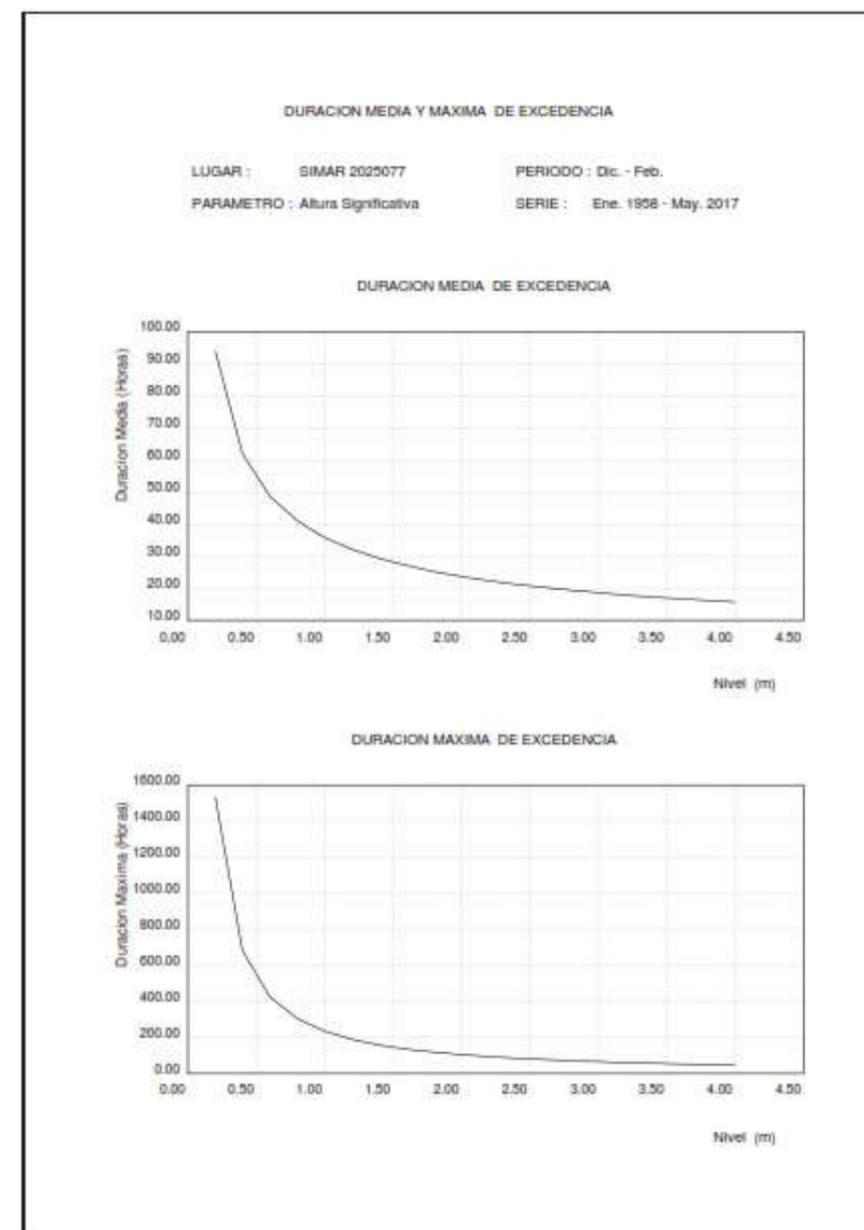
3.14. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE EXCEDENCIA DE HS ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

46

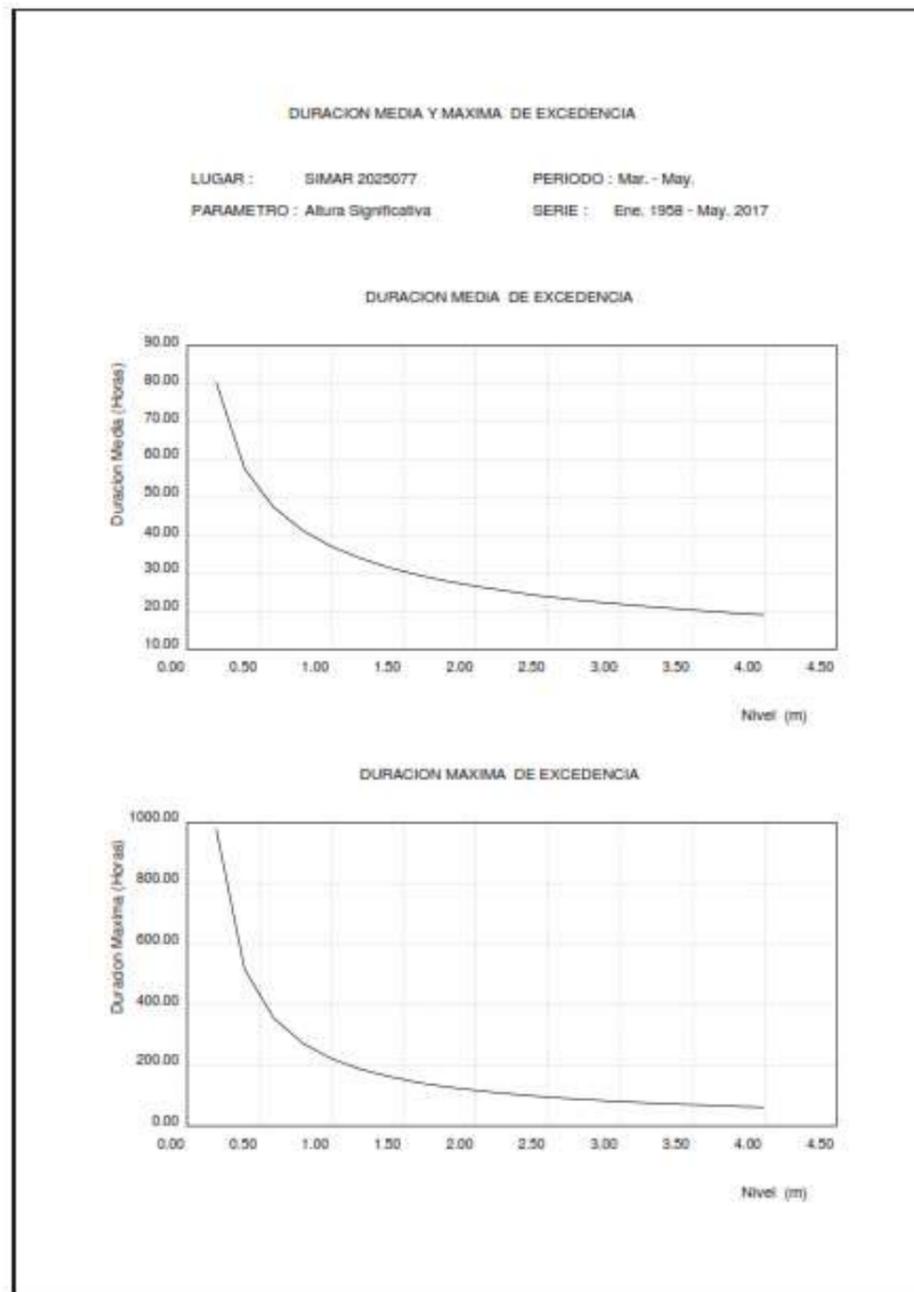
3.15. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE EXCEDENCIA DE HS ESTACIONAL



3 NODO SIMAR 2025077

47

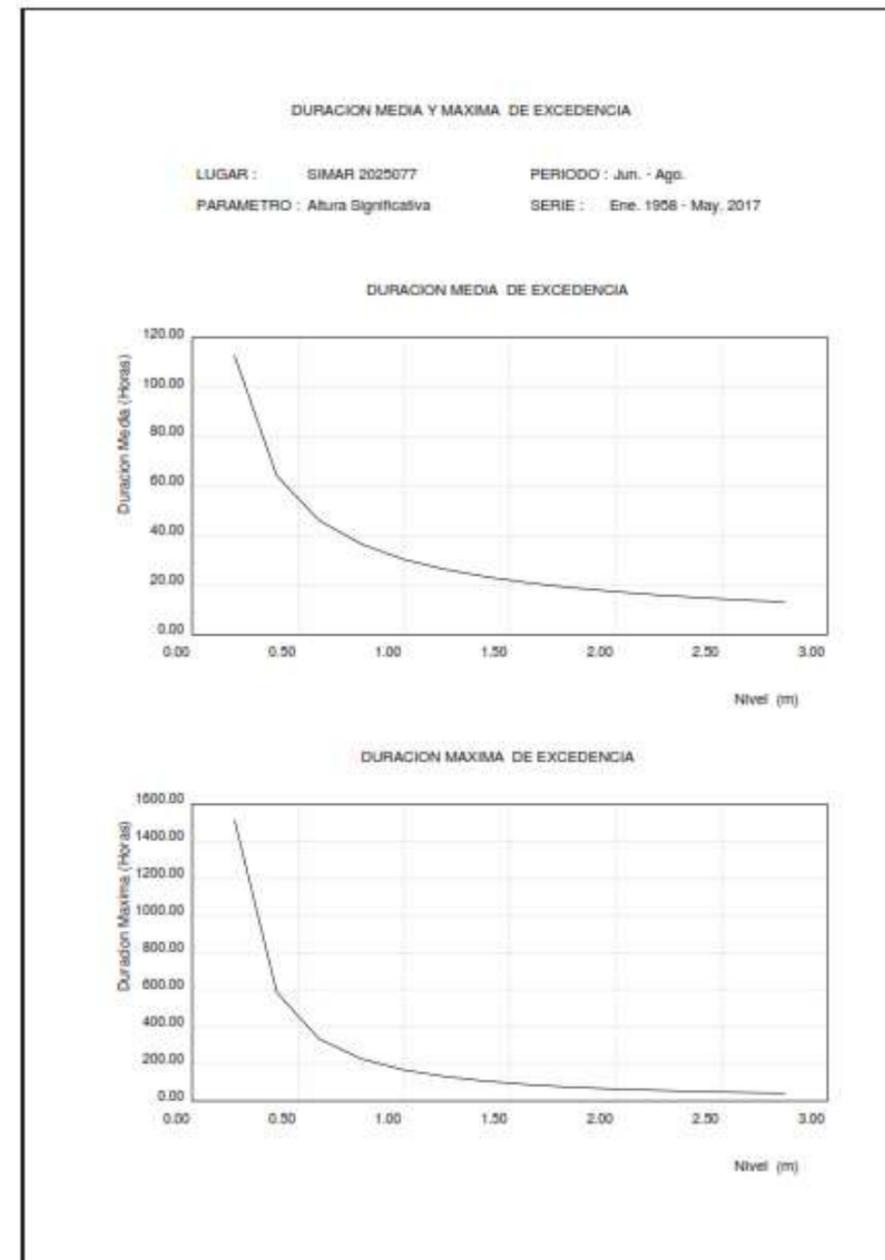
DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE EXCEDENCIA DE HS ESTACIONAL



3 NODO SIMAR 2025077

48

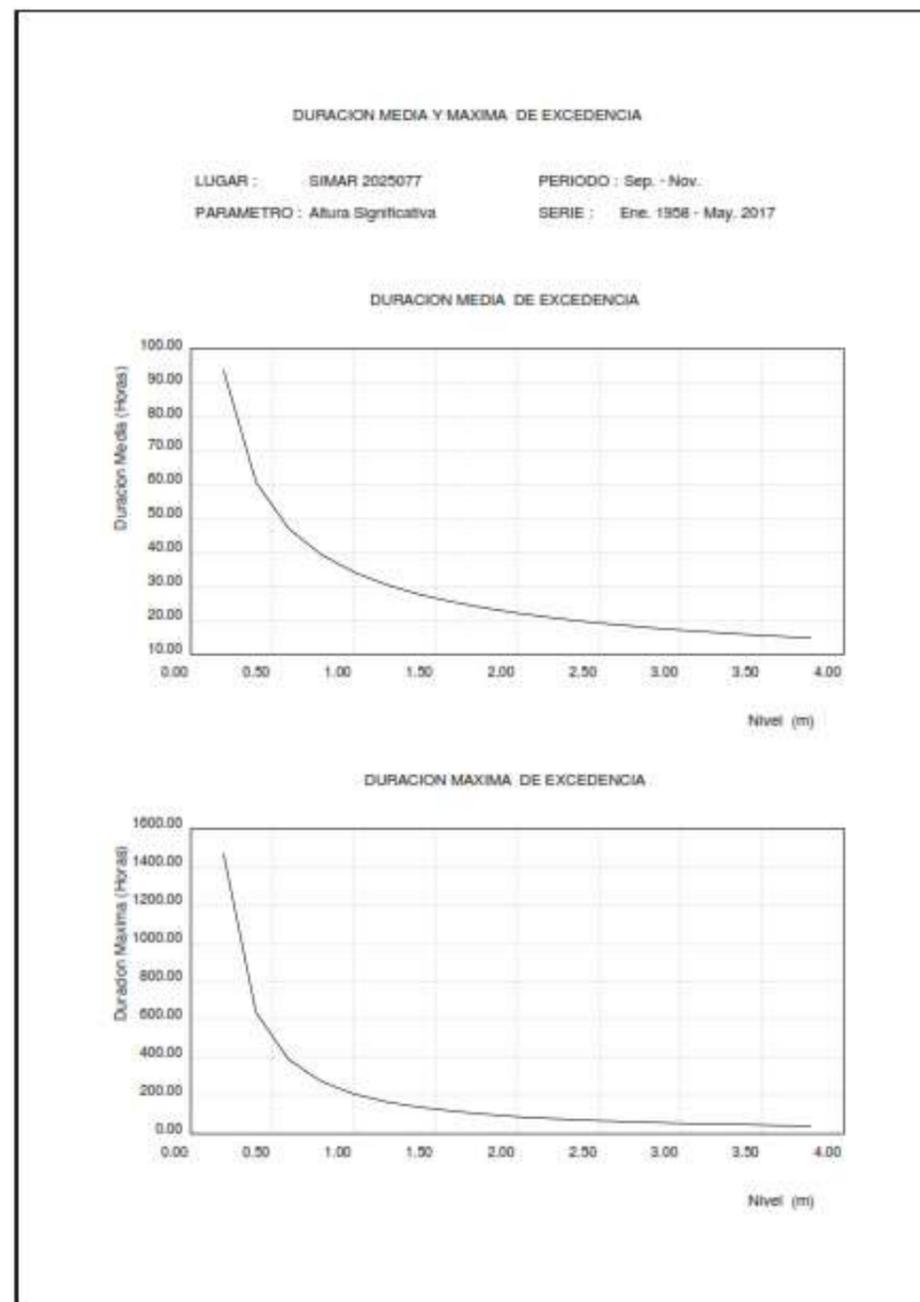
DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE EXCEDENCIA DE HS ESTACIONAL



3 NODO SIMAR 2025077

49

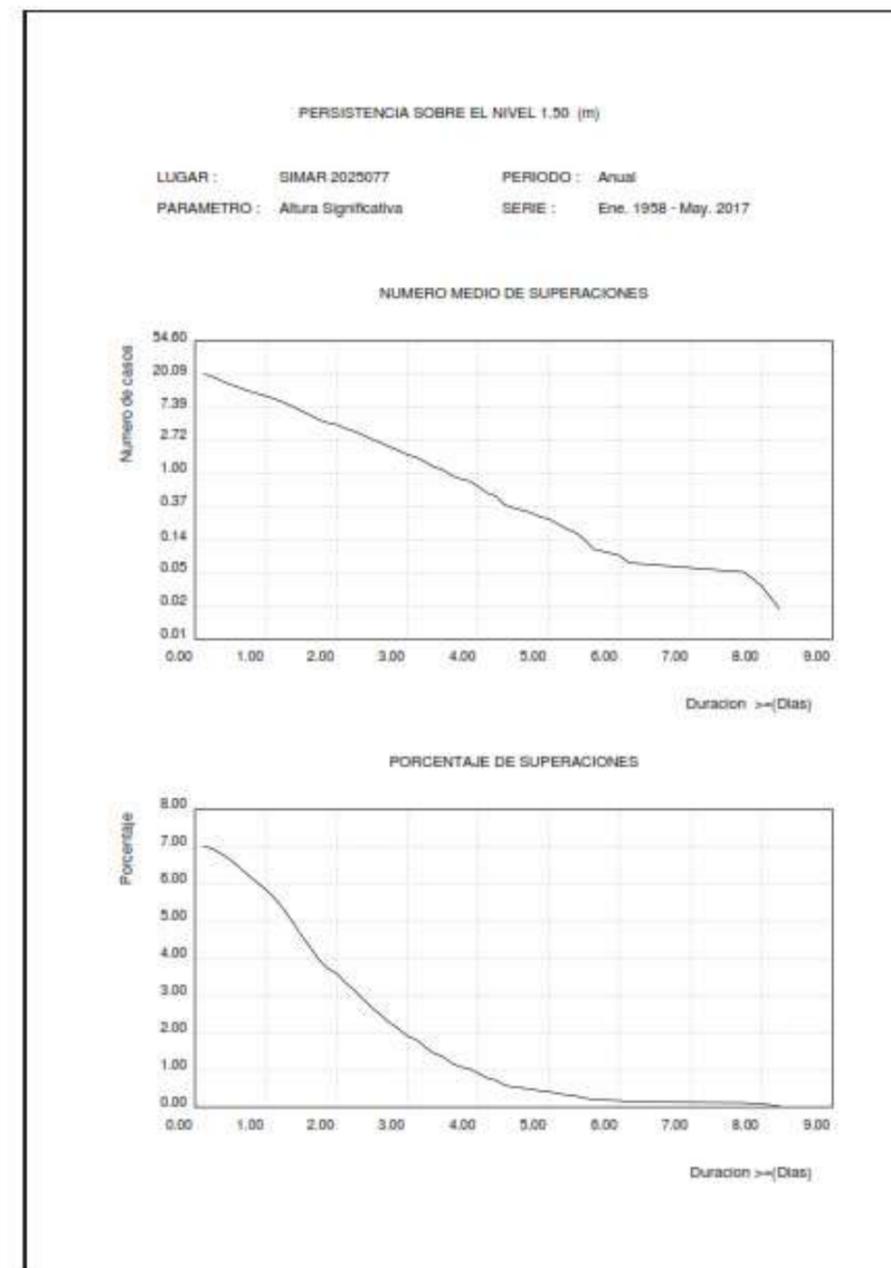
DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE EXCEDENCIA DE Hs ESTACIONAL



3 NODO SIMAR 2025077

50

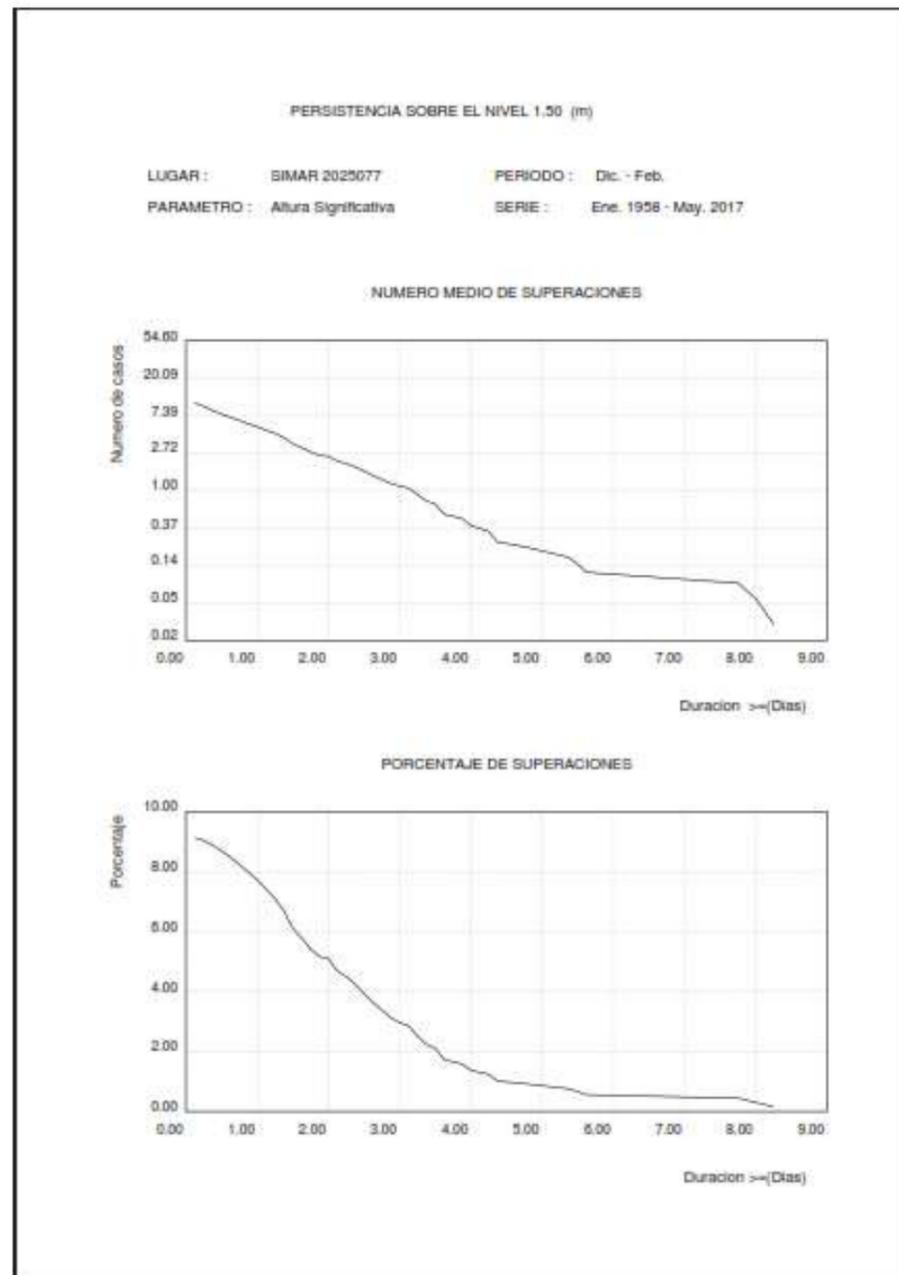
3.16. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.5 (M) ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

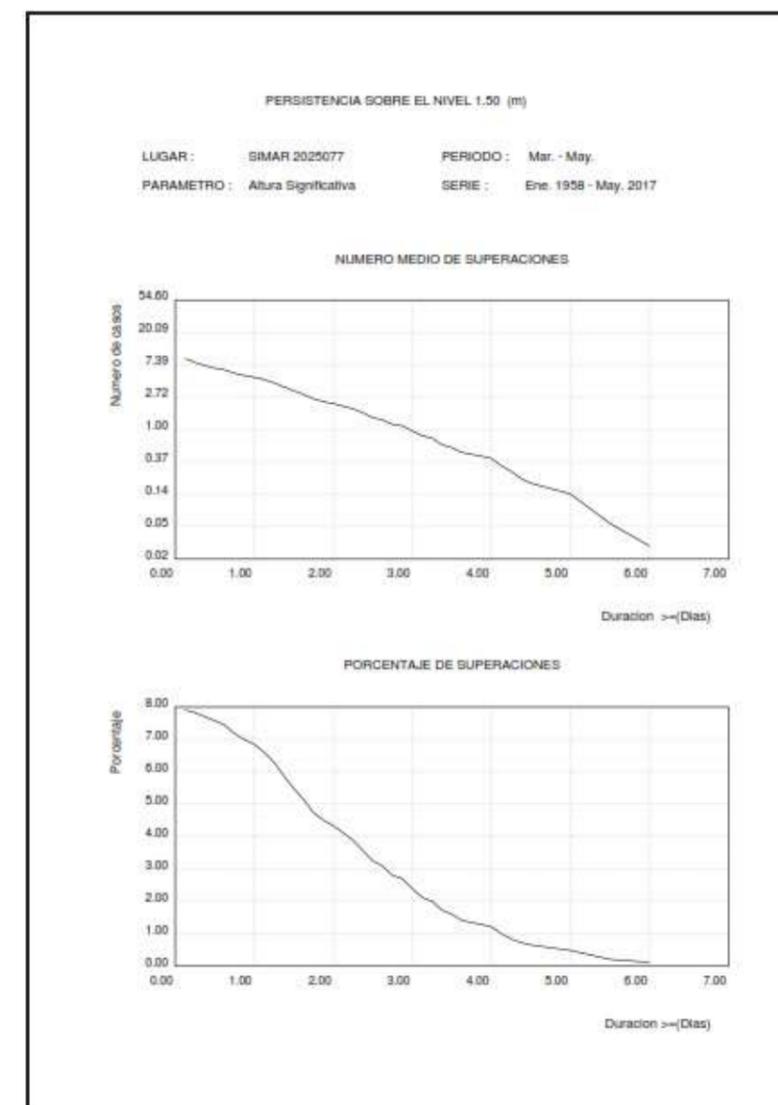
51

3.17. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.5 (M) ESTACIONAL



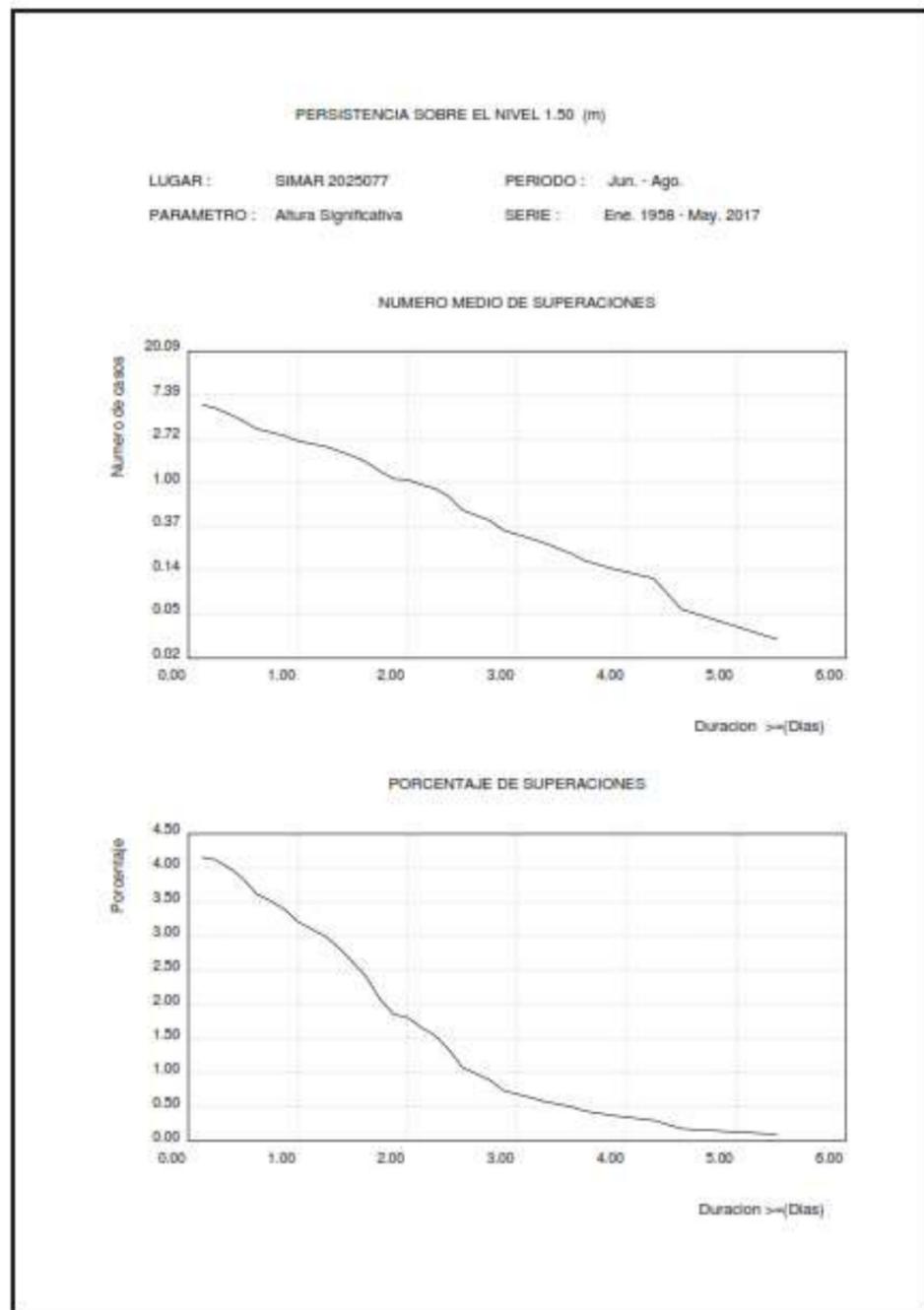
3 NODO SIMAR 2025077

52



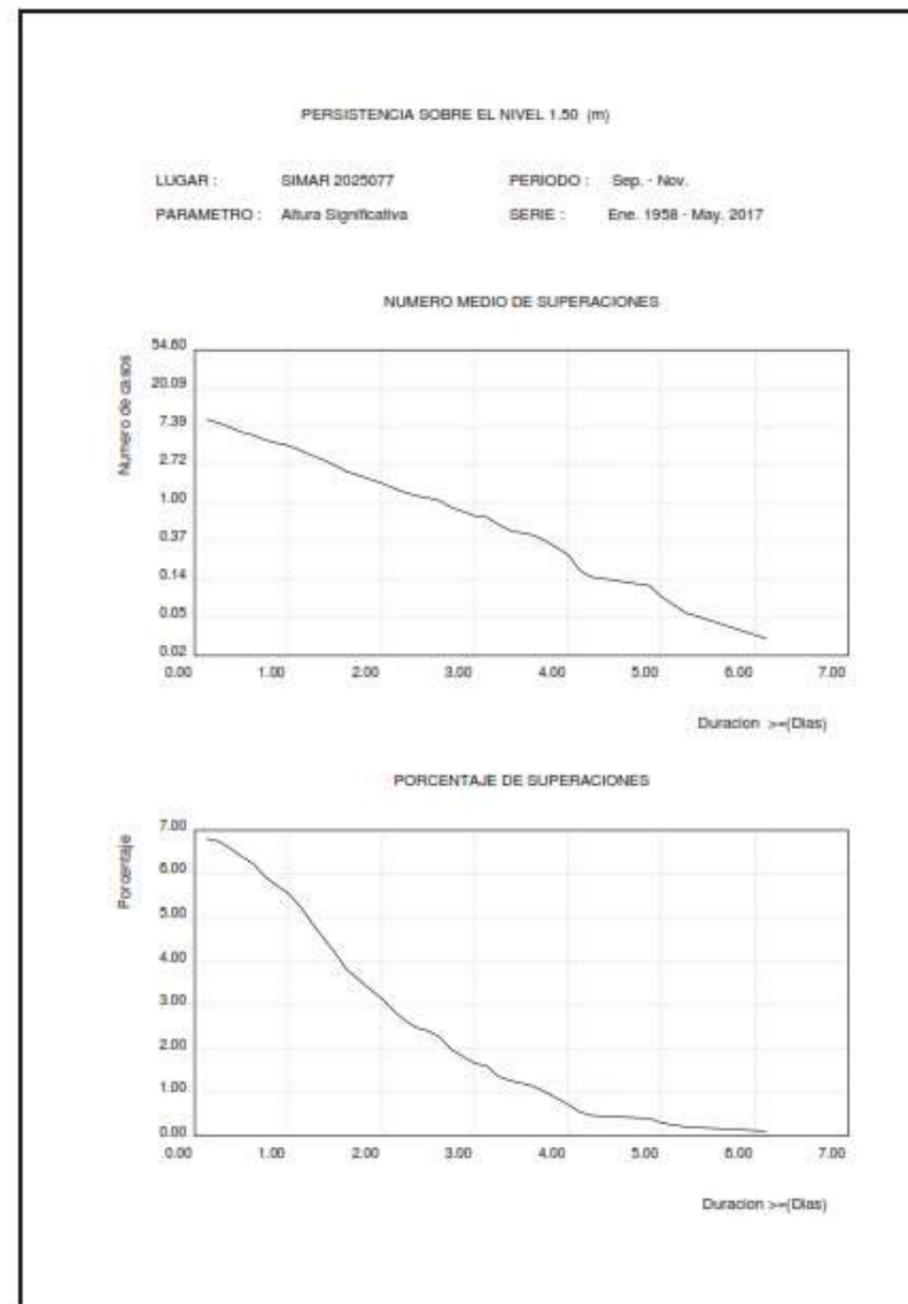
3 NODO SIMAR 2025077

53



3 NODO SIMAR 2025077

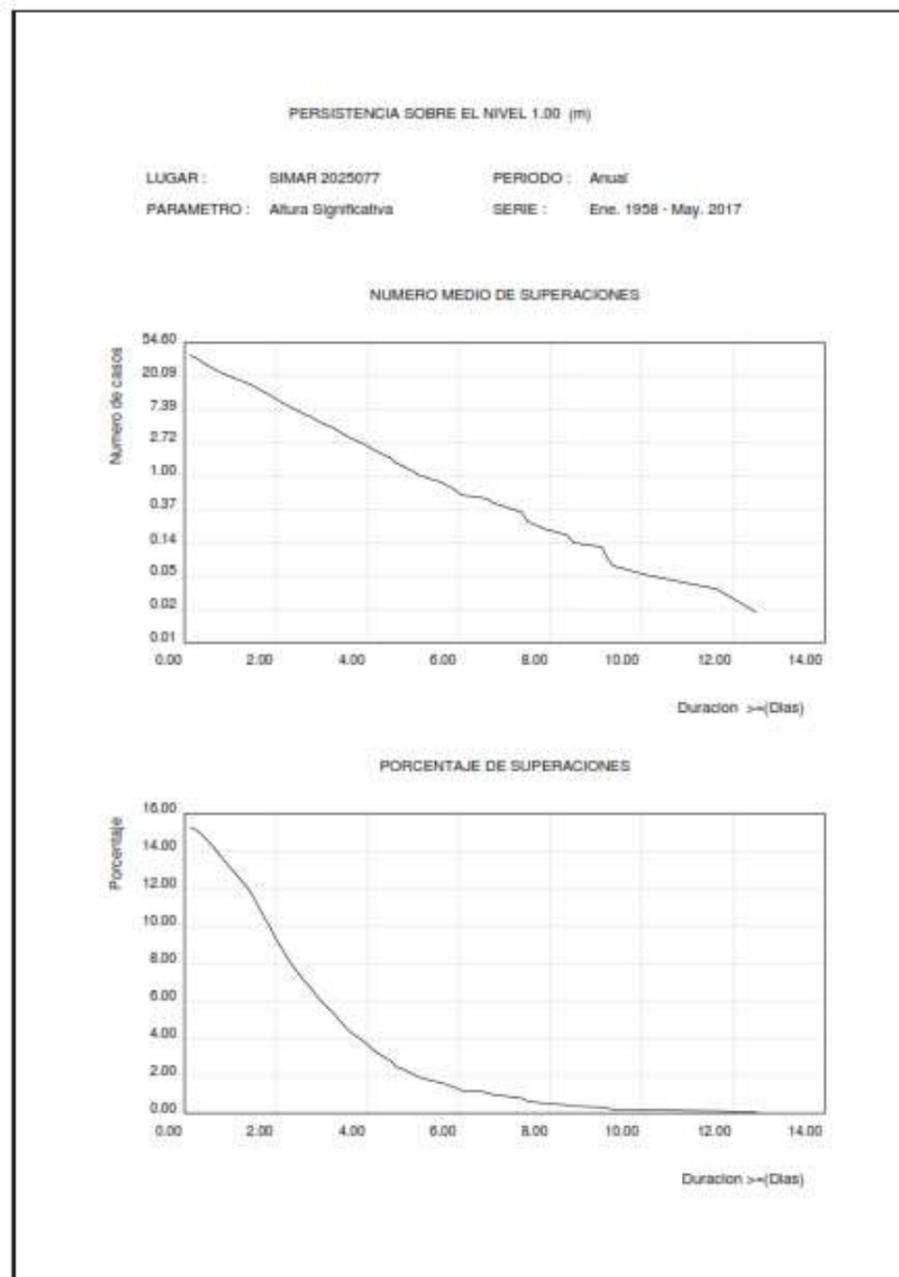
54



3 NODO SIMAR 2025077

55

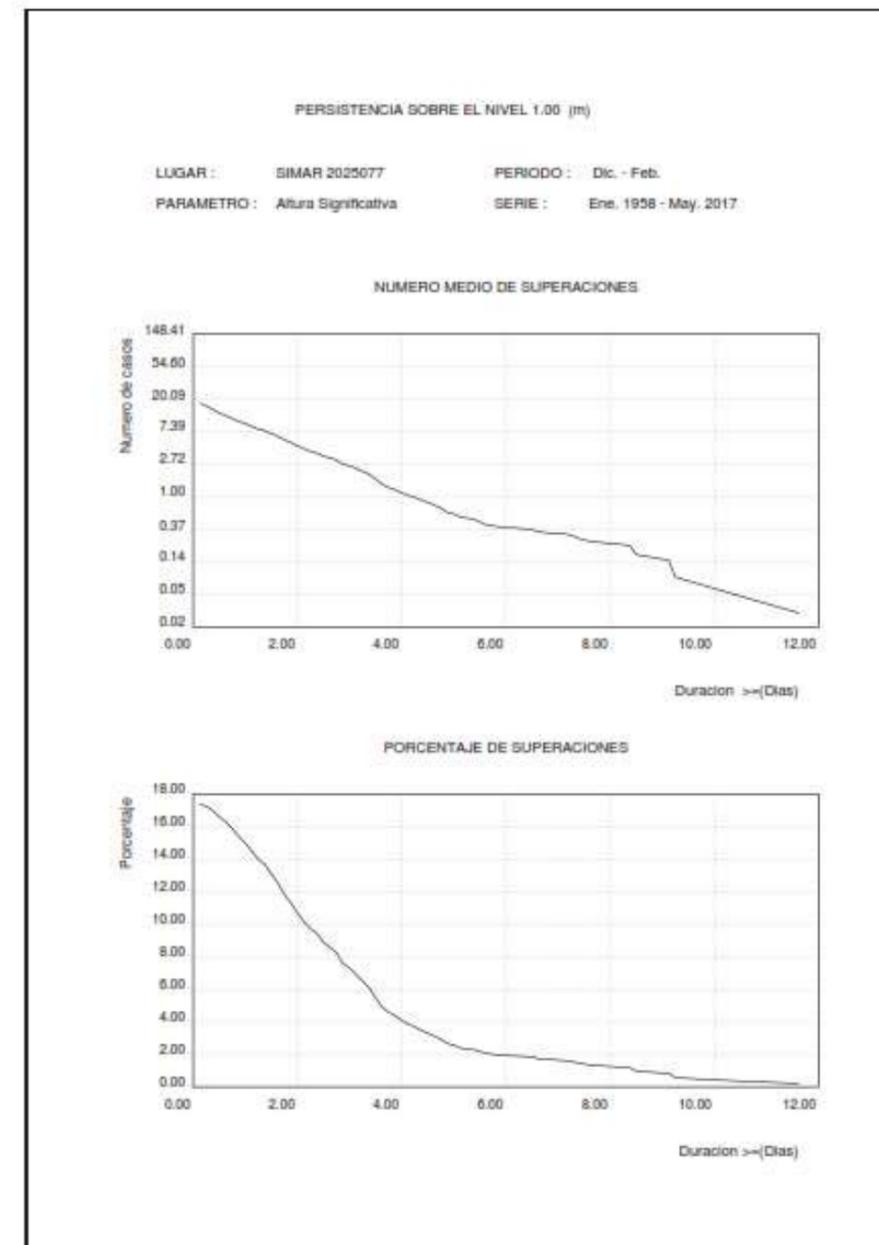
3.18. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.0 (M) ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

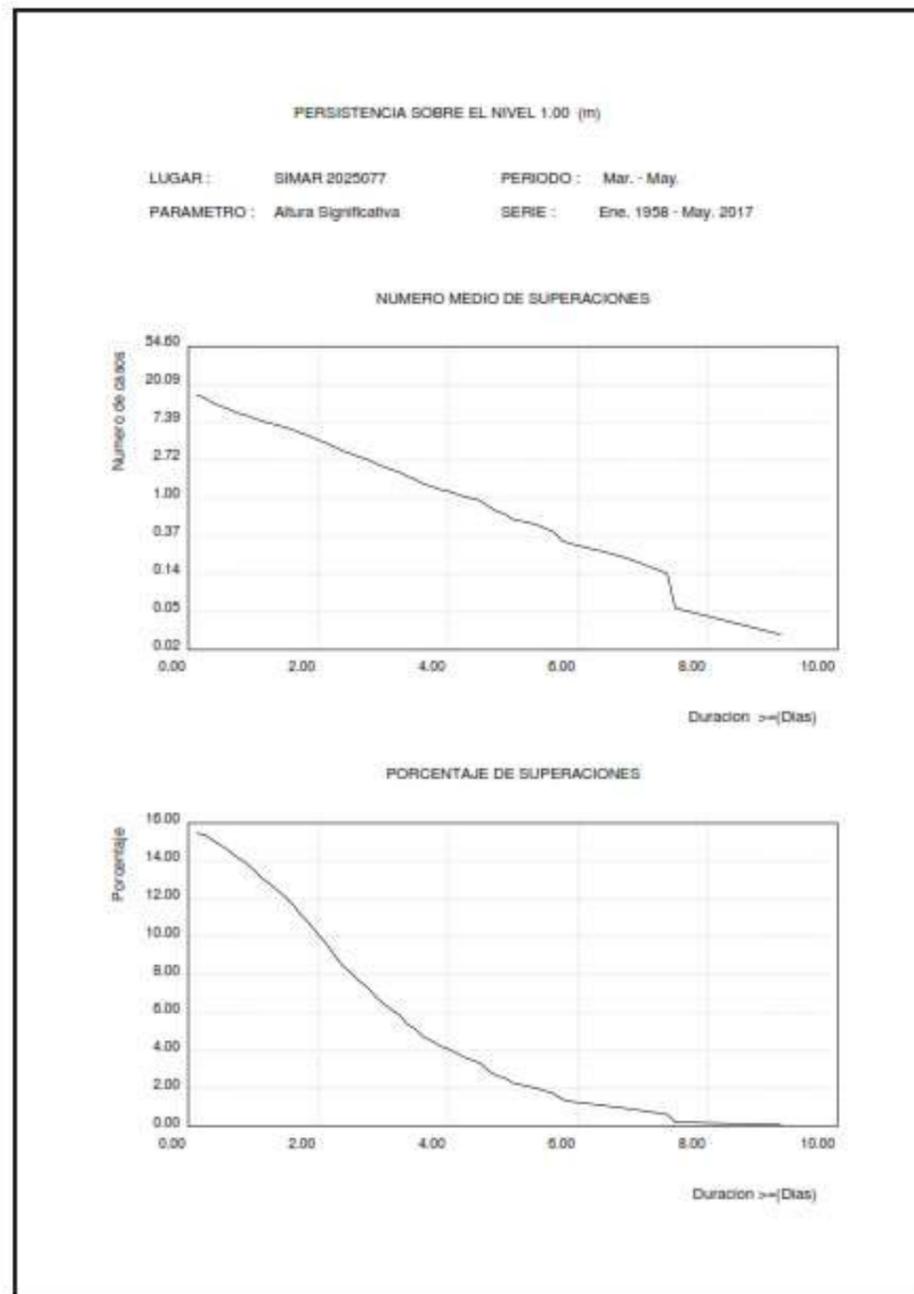
56

3.19. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 1.0 (M) ESTACIONAL



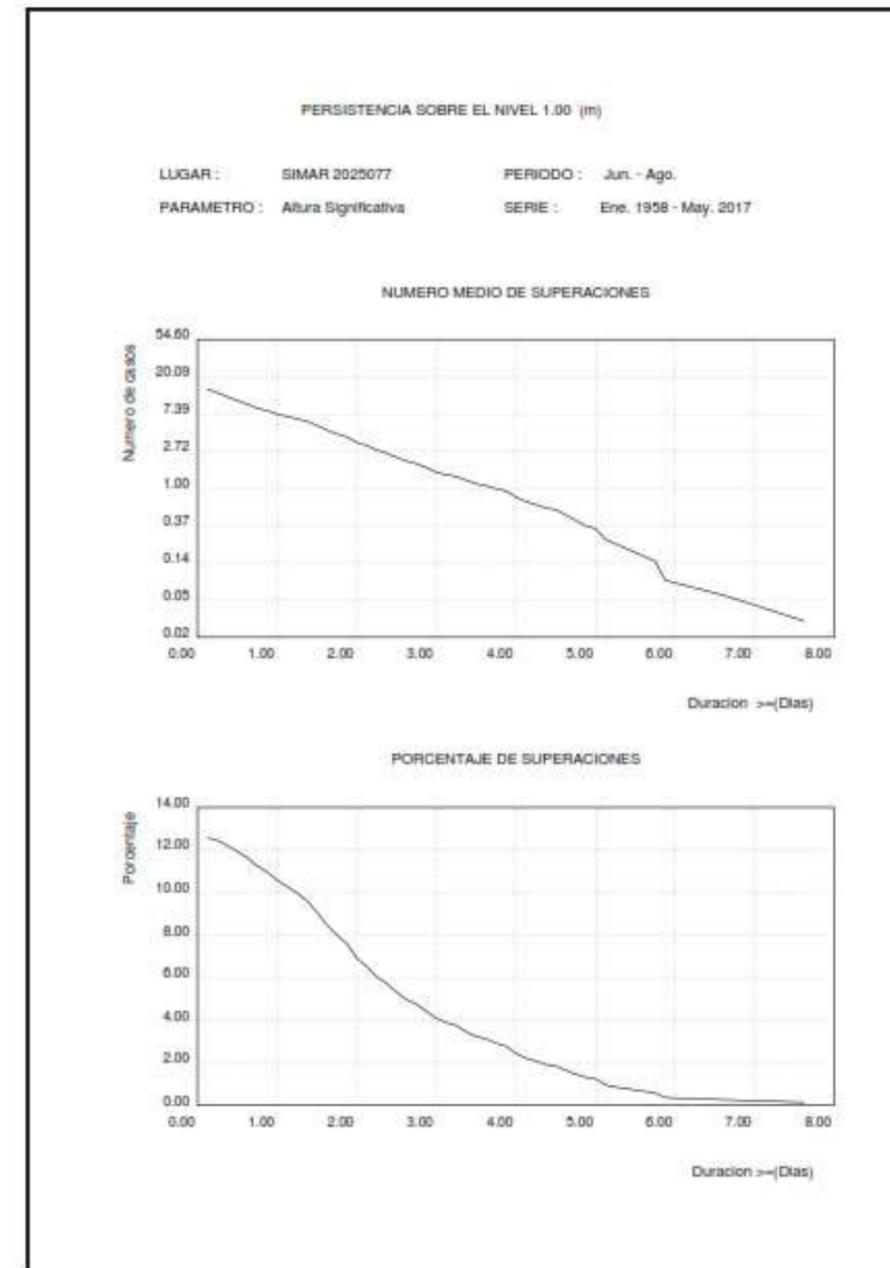
3 NODO SIMAR 2025077

57



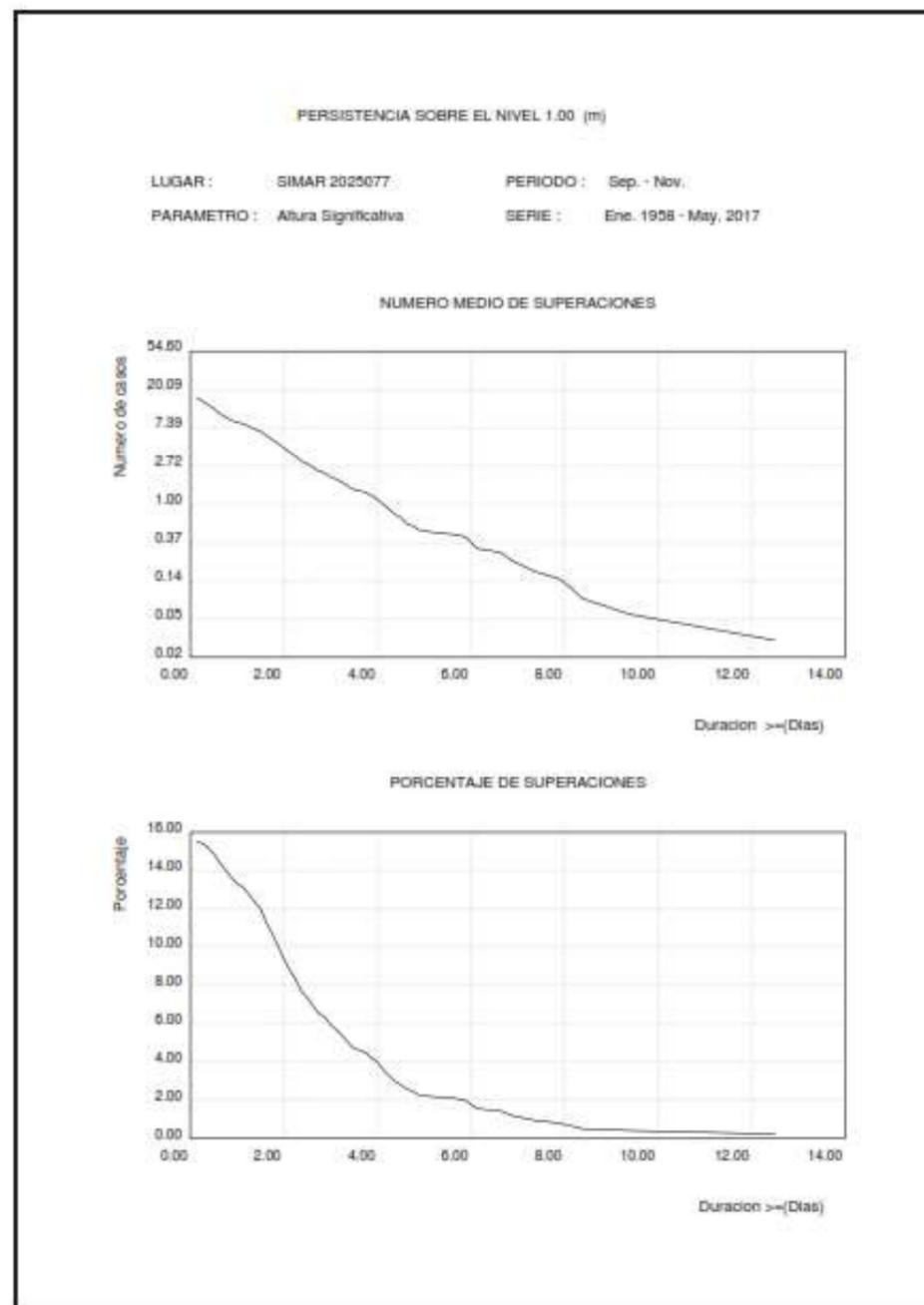
3 NODO SIMAR 2025077

58



3 NODO SIMAR 2025077

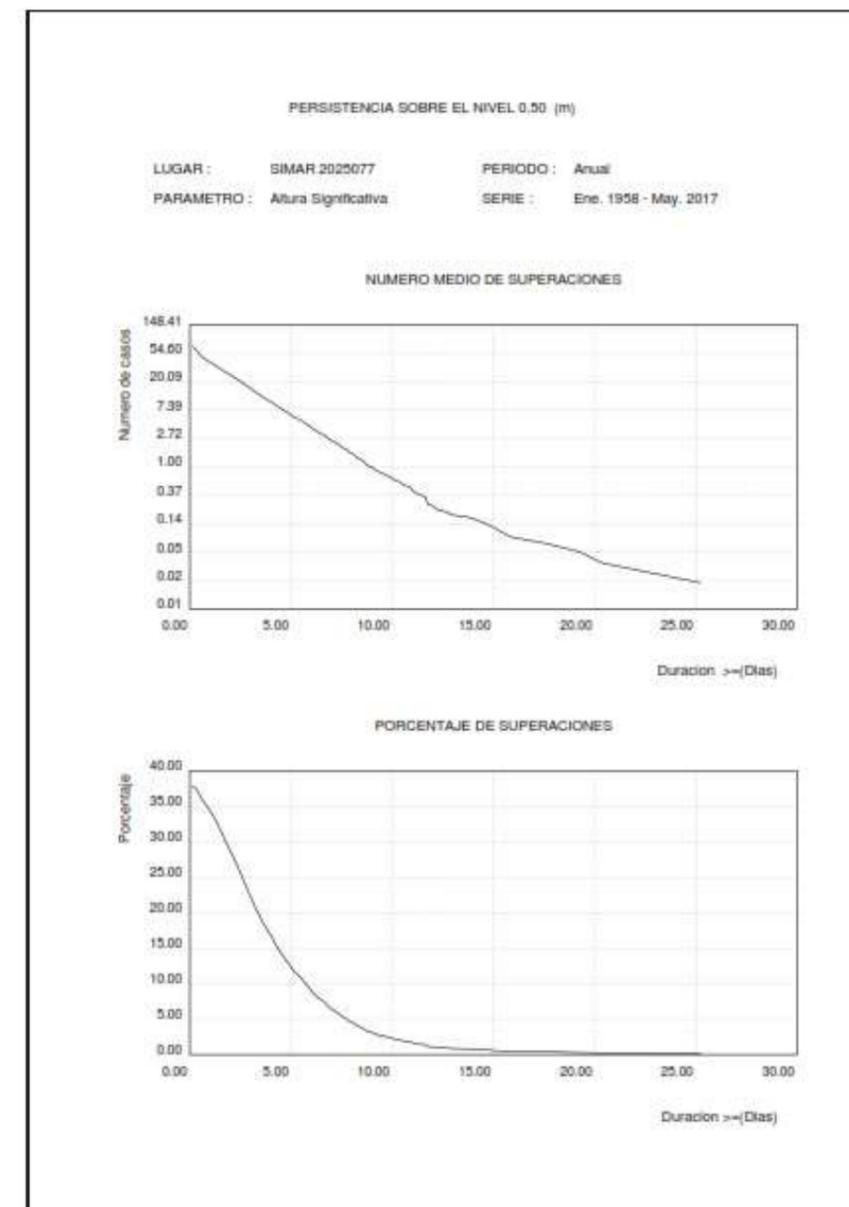
59



3 NODO SIMAR 2025077

60

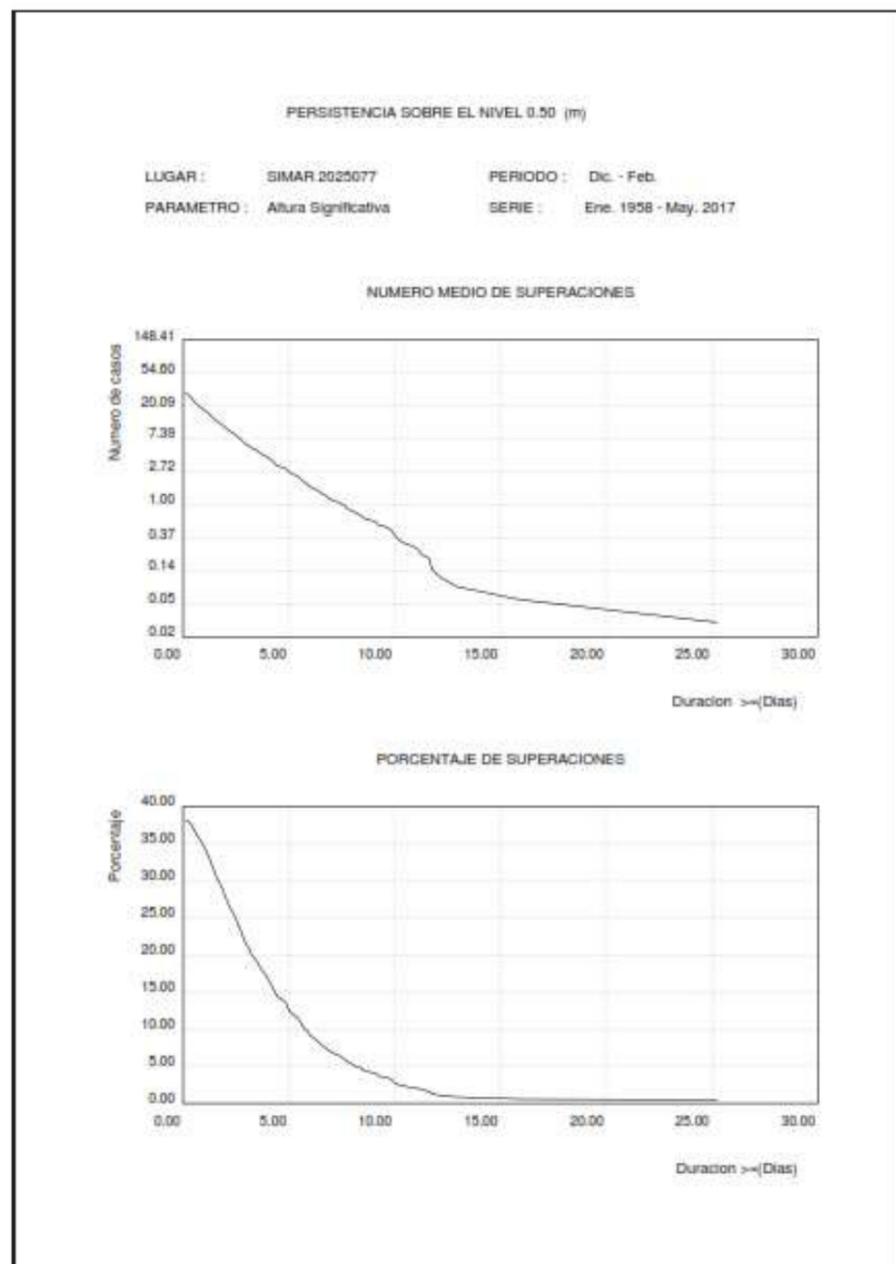
3.20. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 0.5 (M) ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

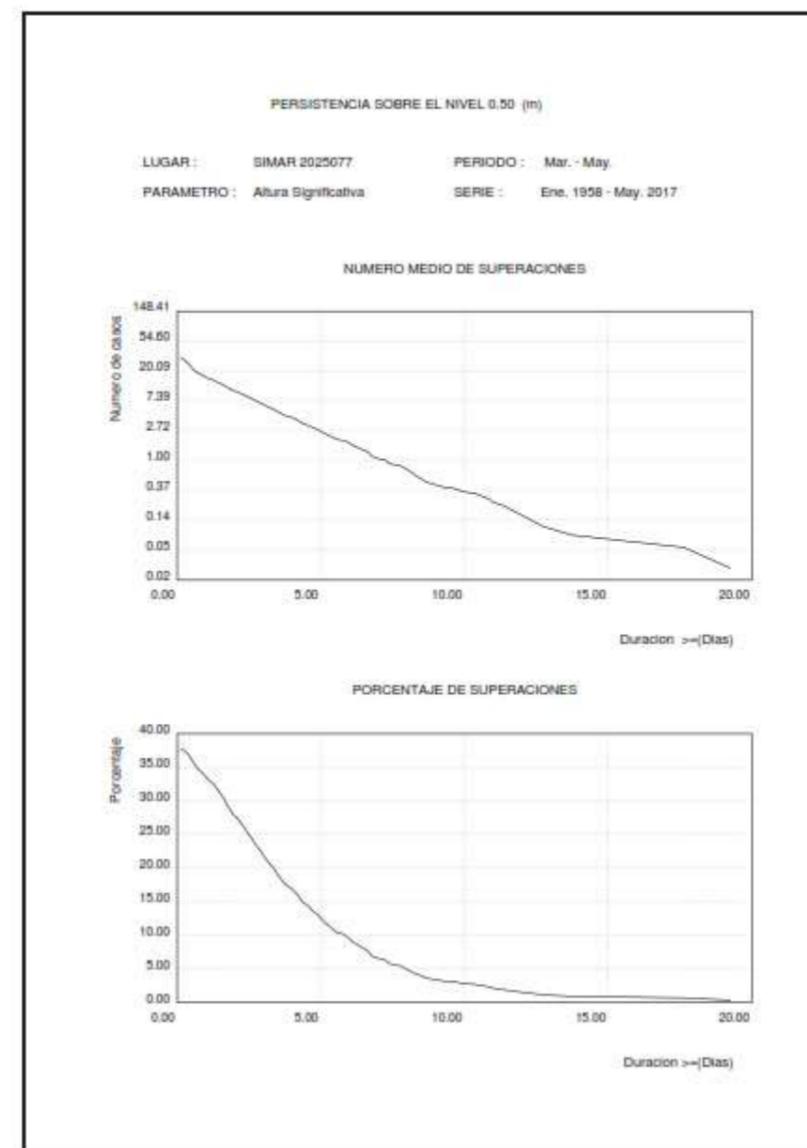
61

3.21. PERSISTENCIAS DE Hs SOBRE 0.5 (M) ESTACIONAL



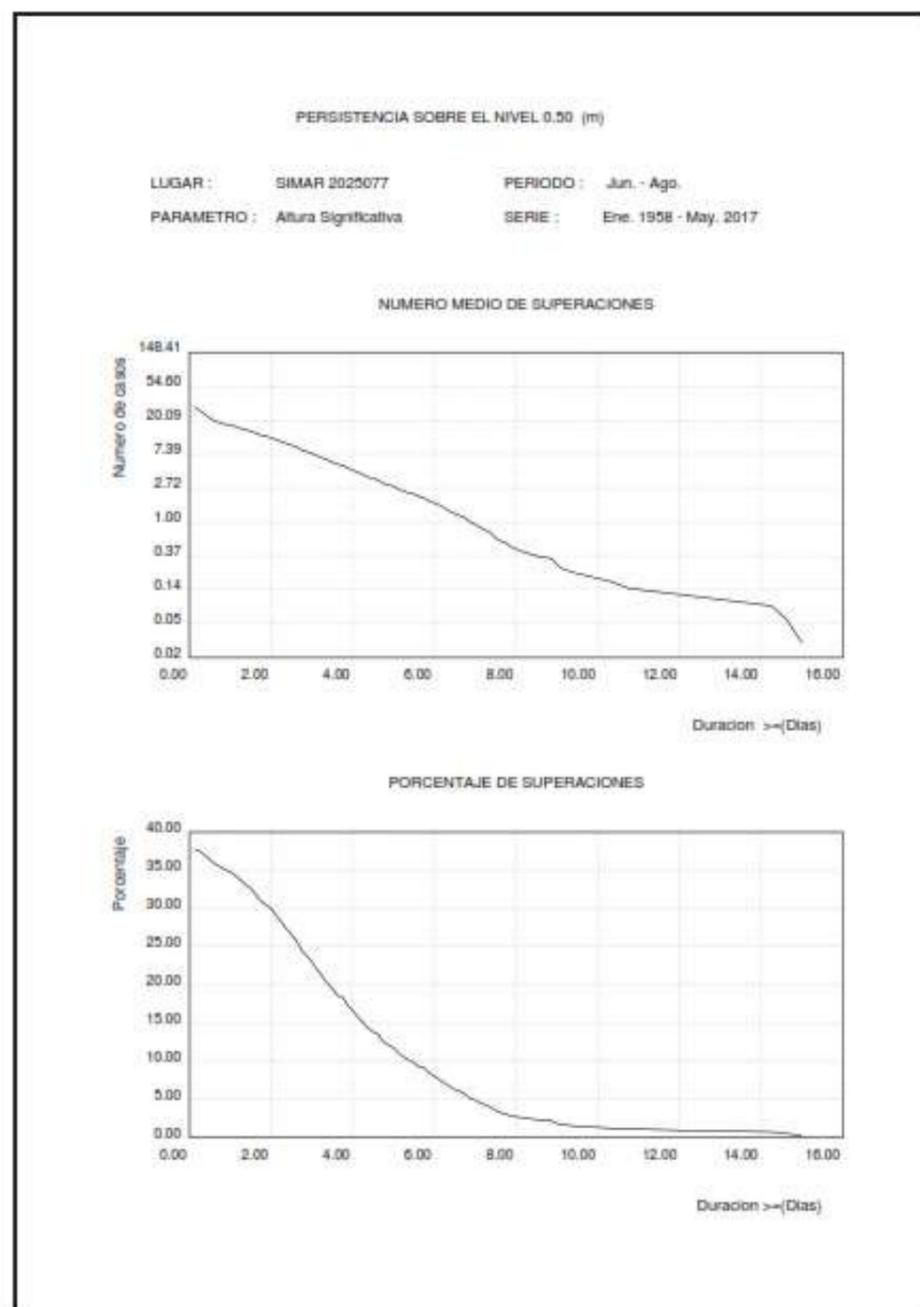
3 NODO SIMAR 2025077

62



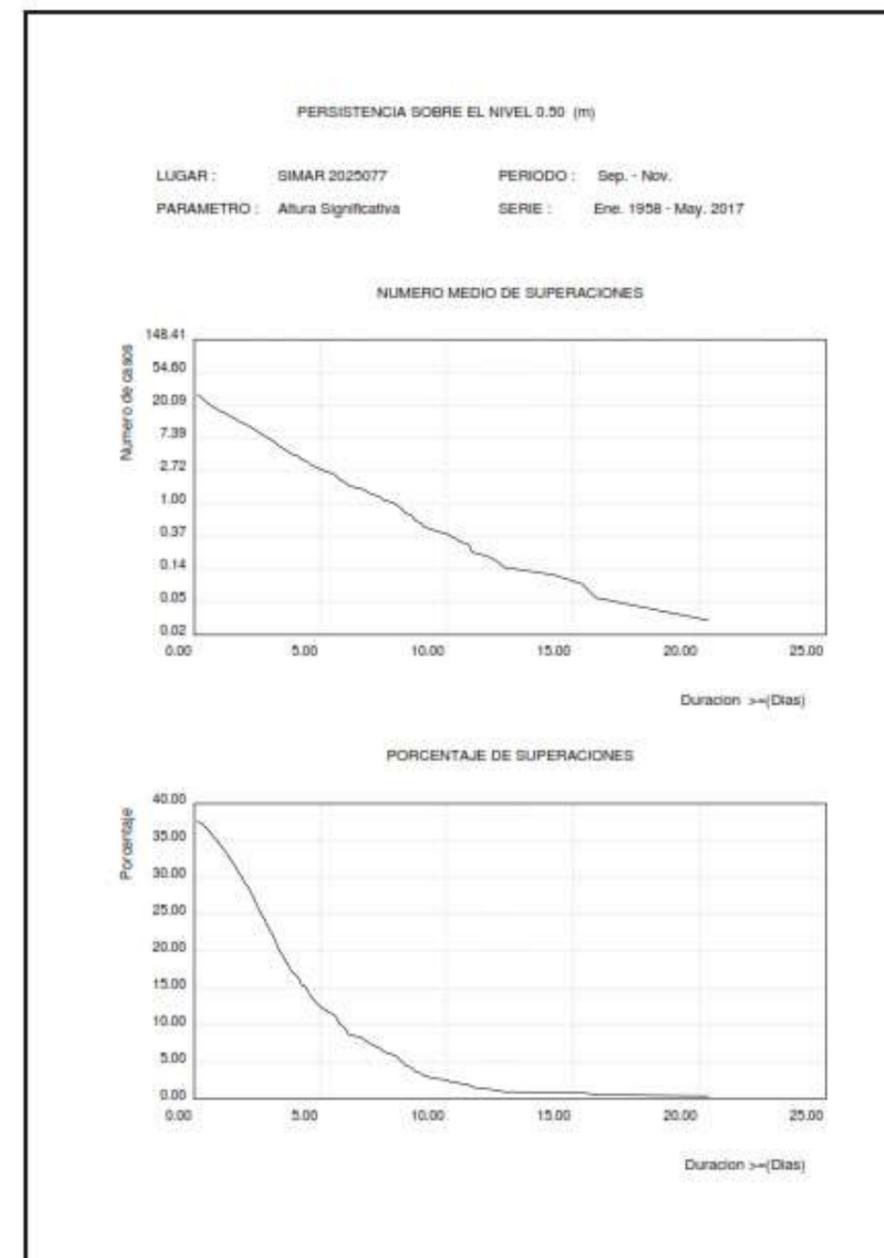
3 NODO SIMAR 2025077

63



3 NODO SIMAR 2025077

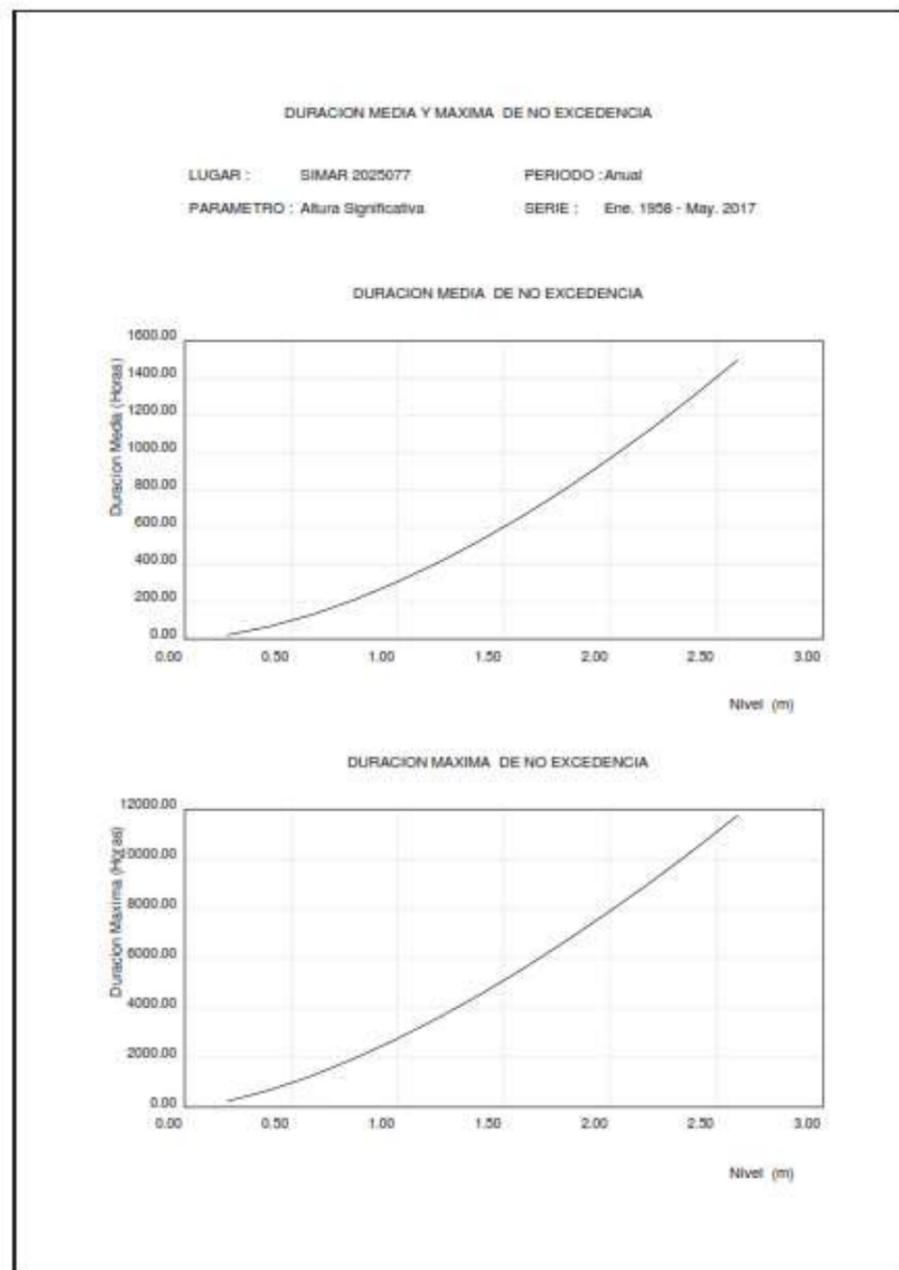
64



3 NODO SIMAR 2025077

65

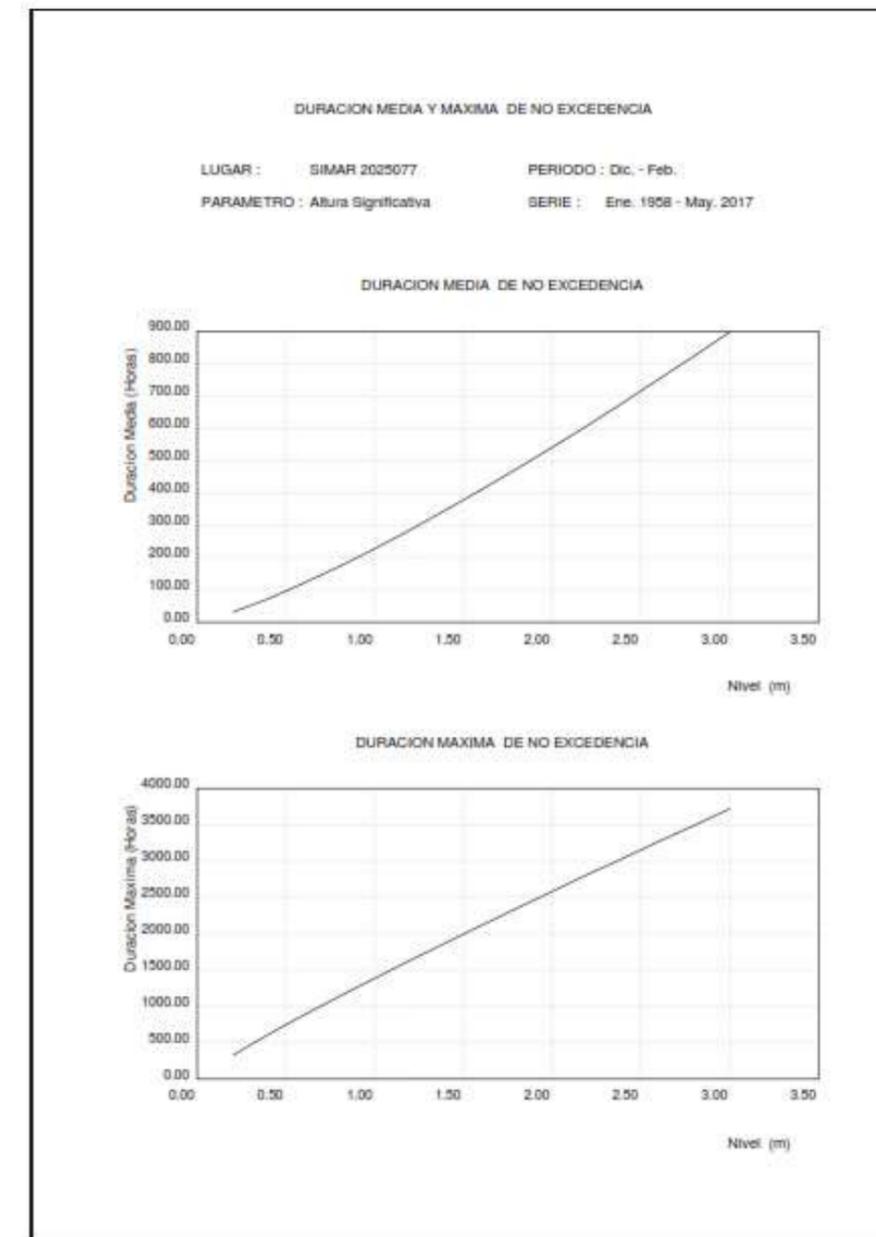
3.22. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE NO EXCEDENCIA DE HS ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

66

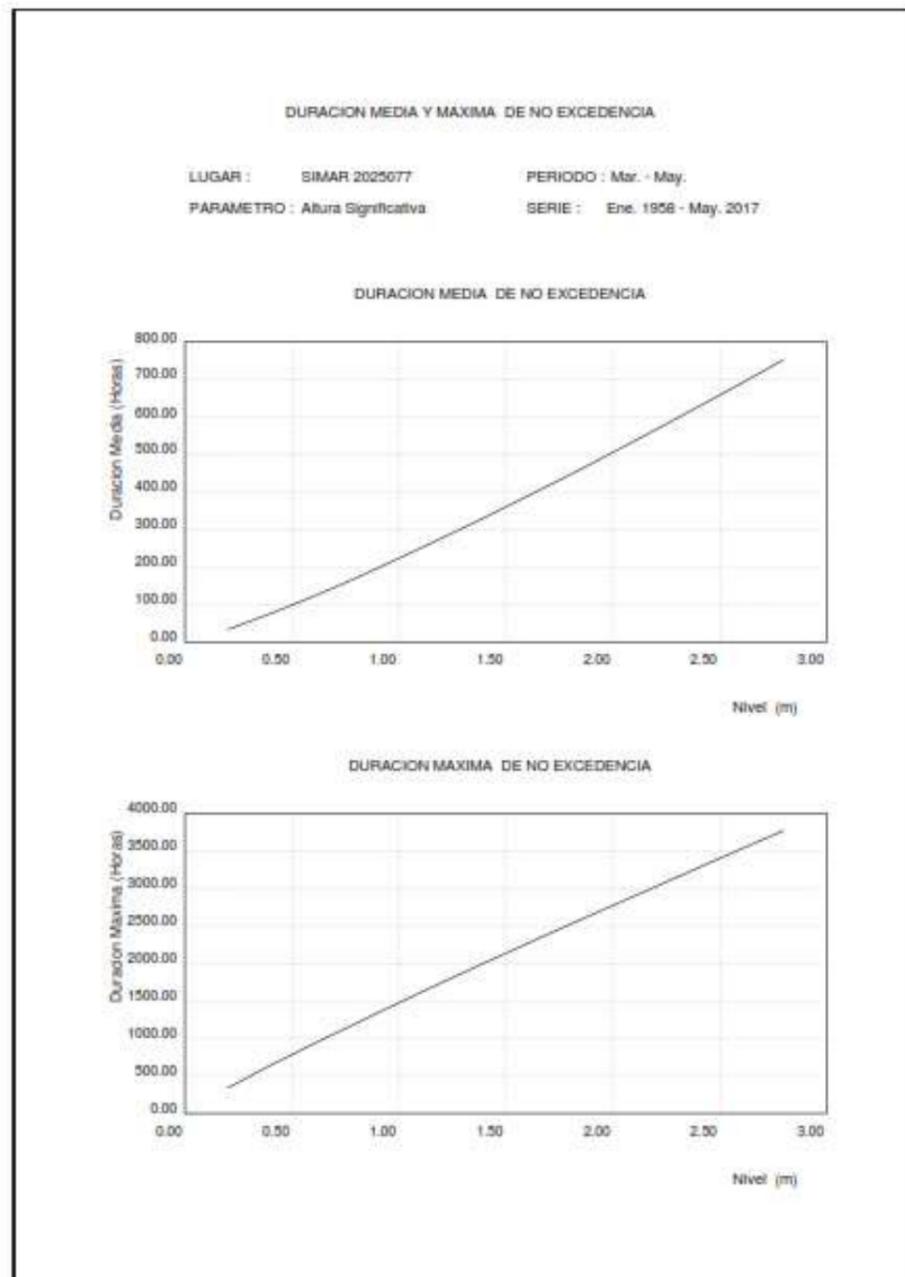
3.23. DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE NO EXCEDENCIA DE HS ESTACIONAL



3 NODO SIMAR 2025077

67

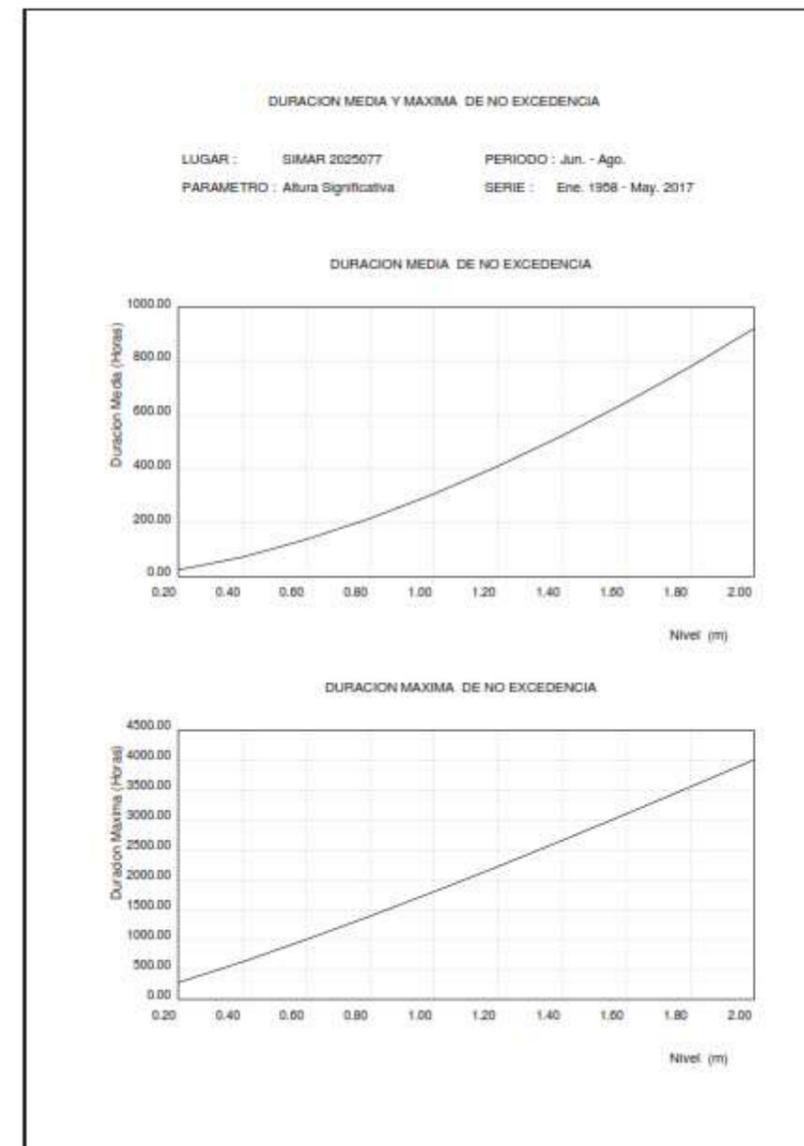
DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE NO EXCEDENCIA DE HS ESTACIONAL



3 NODO SIMAR 2025077

68

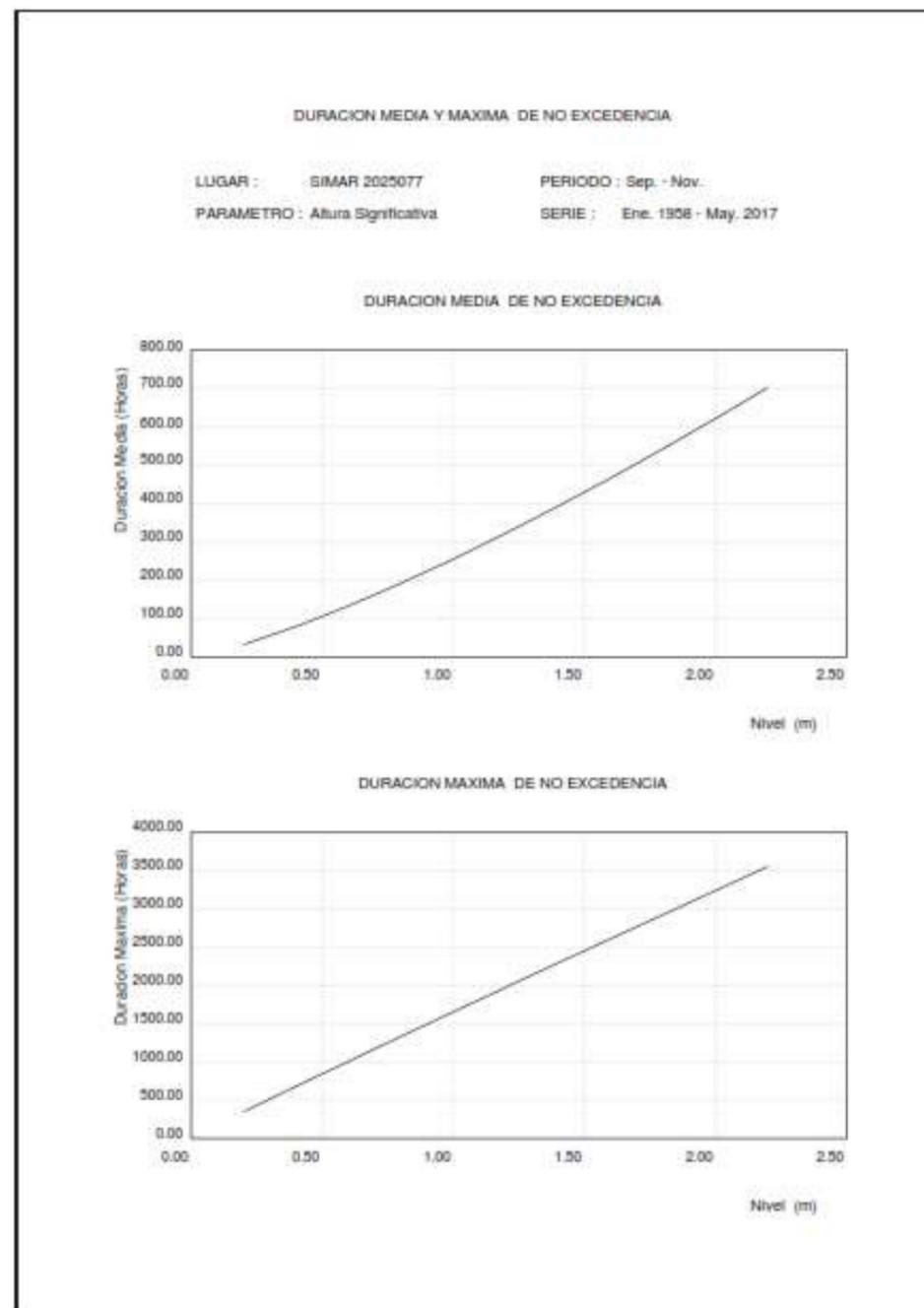
DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE NO EXCEDENCIA DE HS ESTACIONAL



3 NODO SIMAR 2025077

69

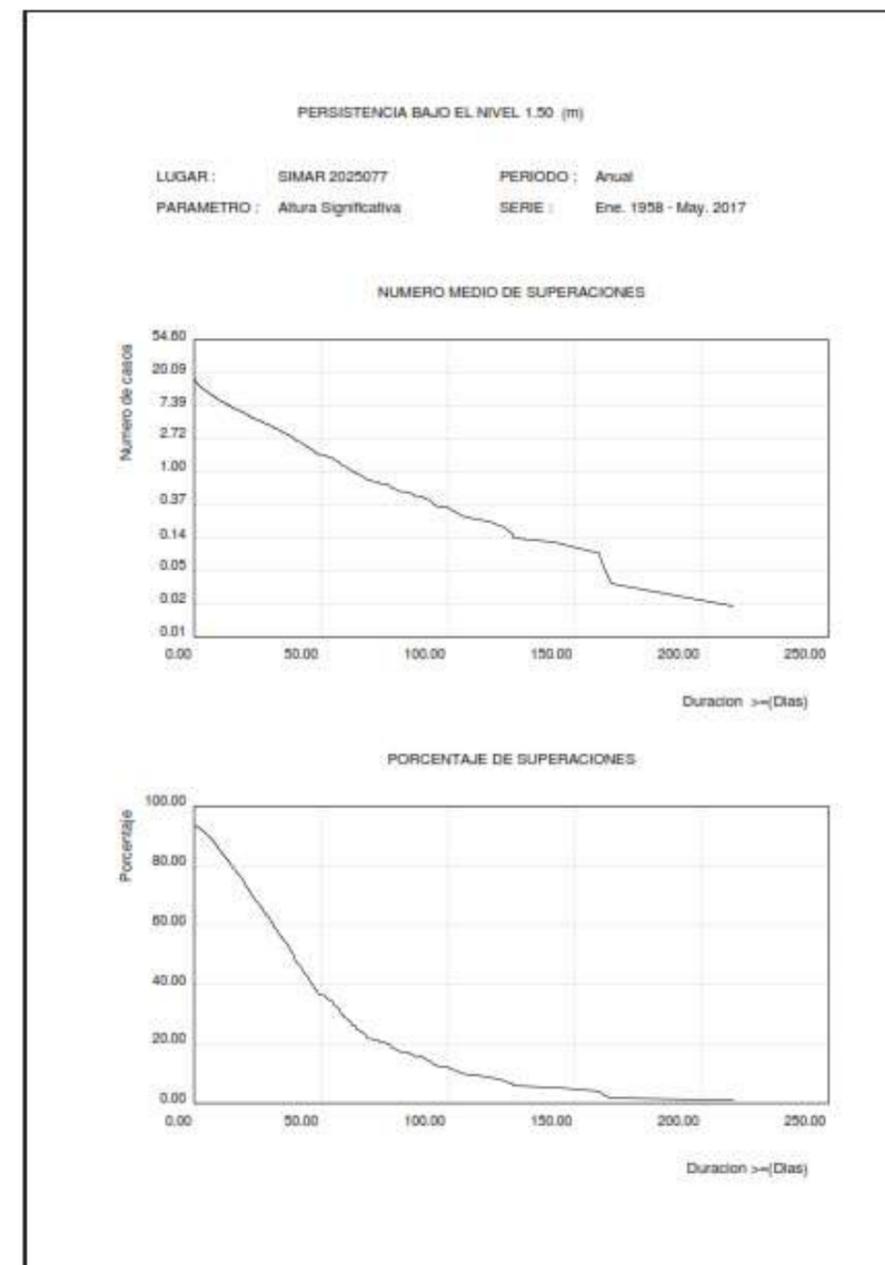
DURACIÓN MEDIA Y MÁXIMA DE NO EXCEDENCIA DE HS ESTACIONAL



3 NODO SIMAR 2025077

70

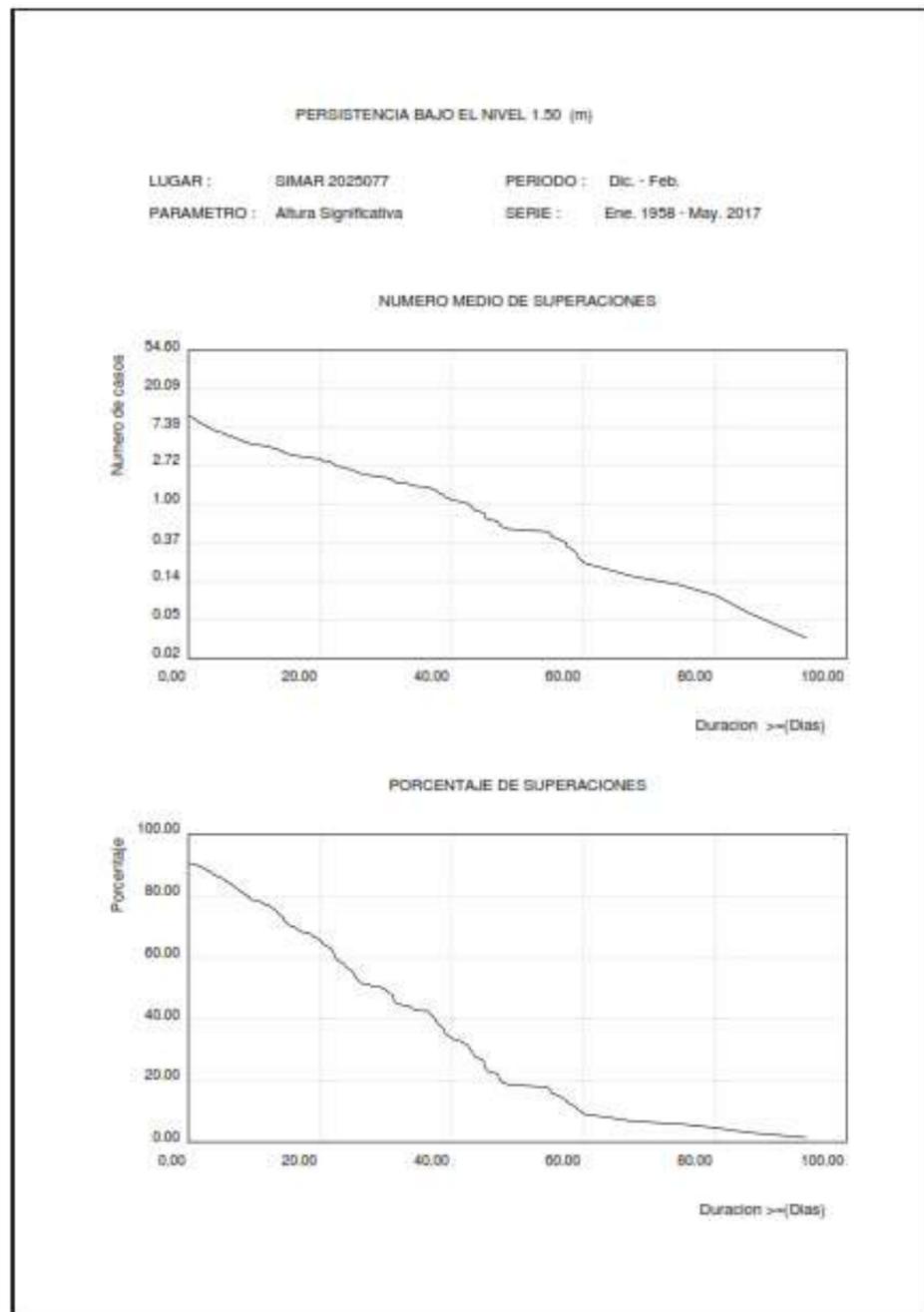
3.24. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 1.5 (M) ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

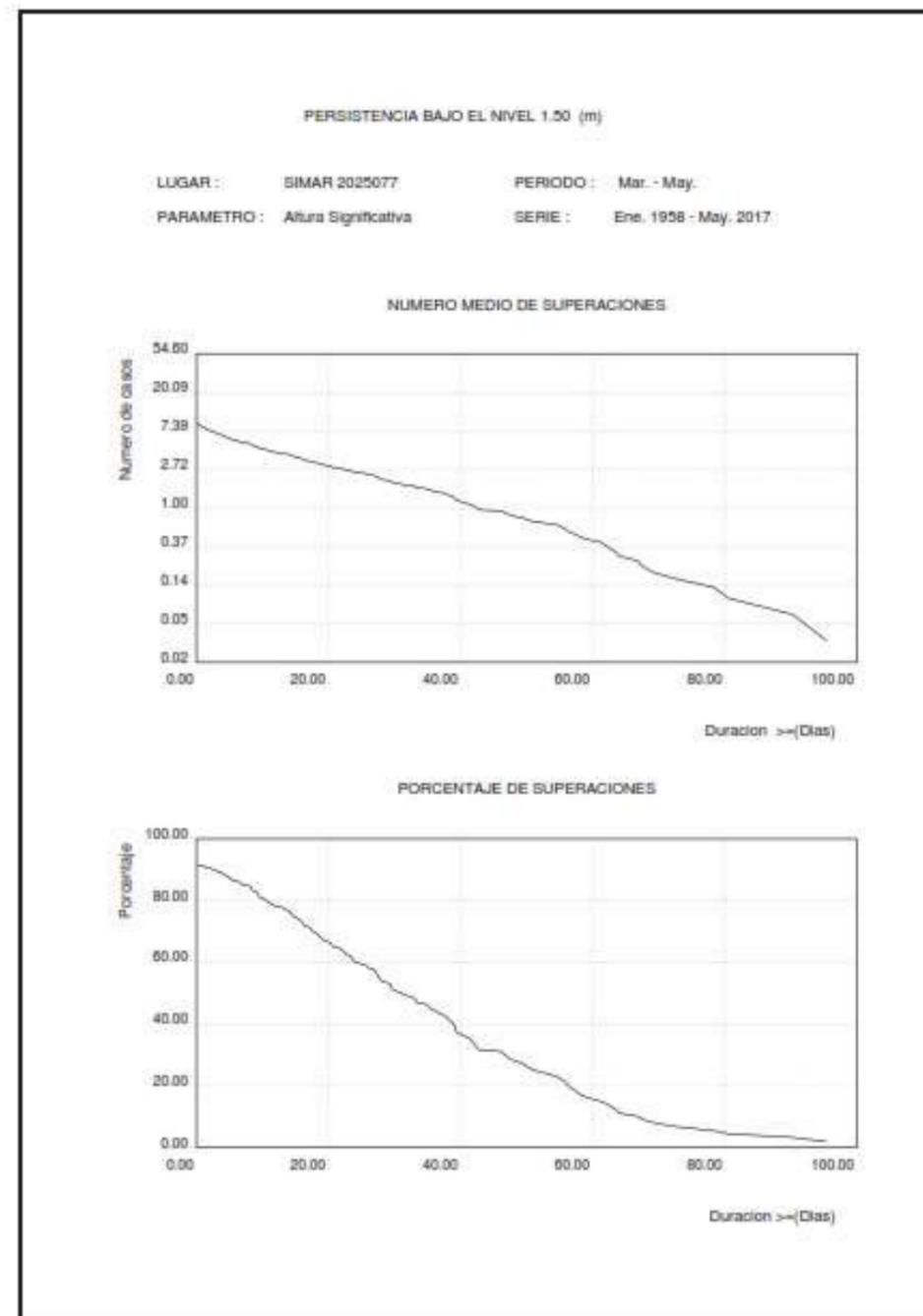
71

3.25. PERSISTENCIAS DE Hs BAJO 1.5 (m) ESTACIONAL



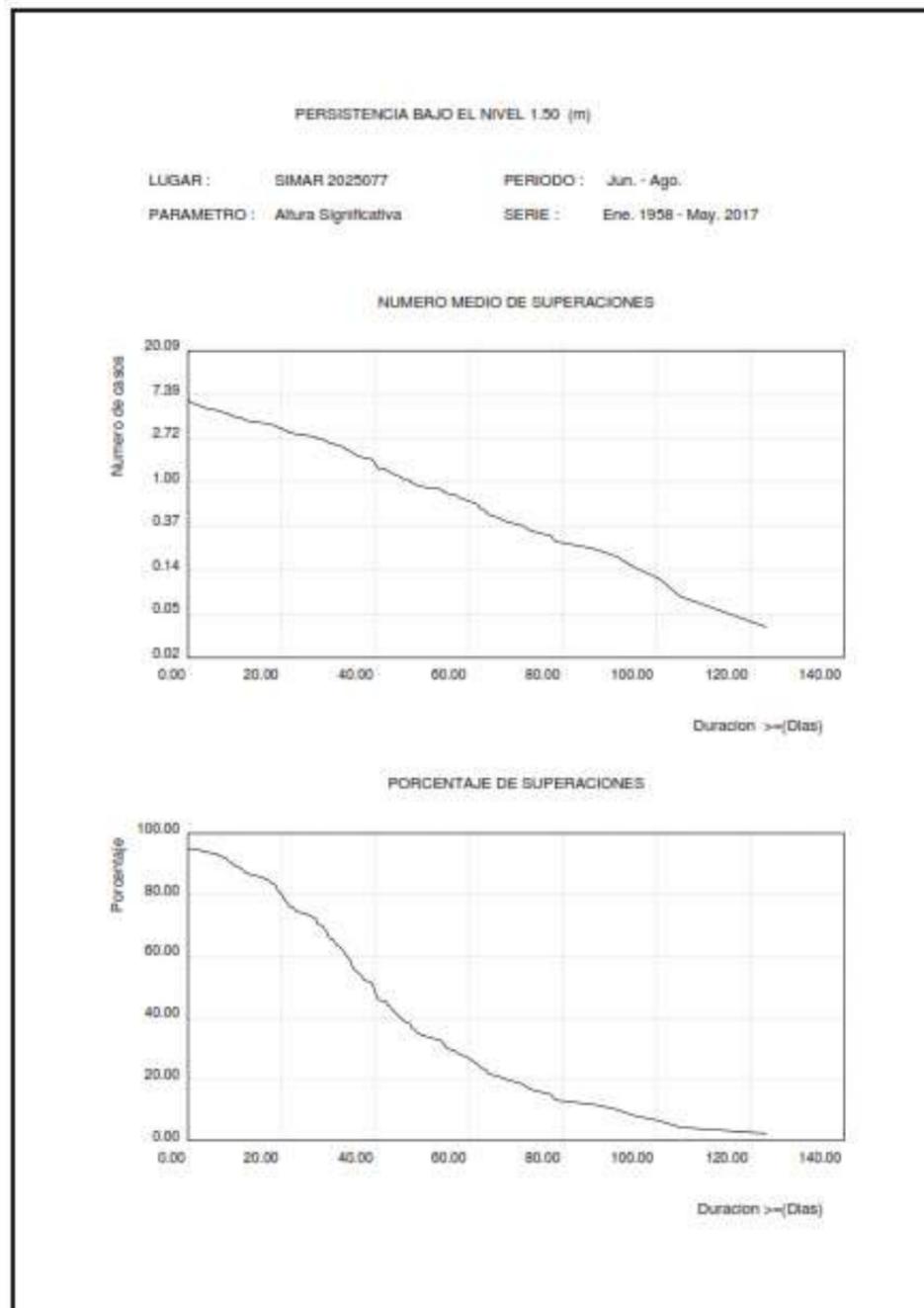
3 NODO SIMAR 2025077

72



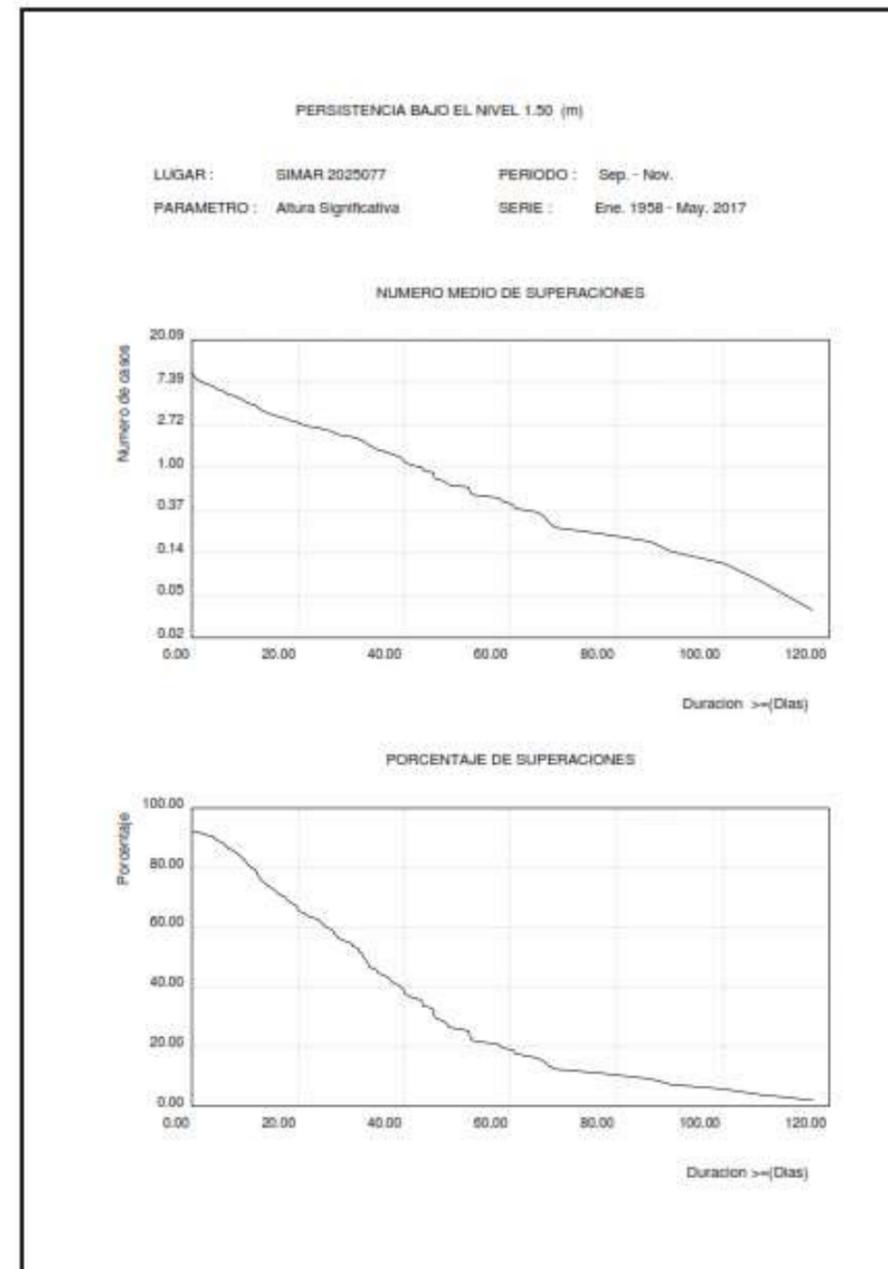
3. NODO SIMAR 2025077

73



3. NODO SIMAR 2025077

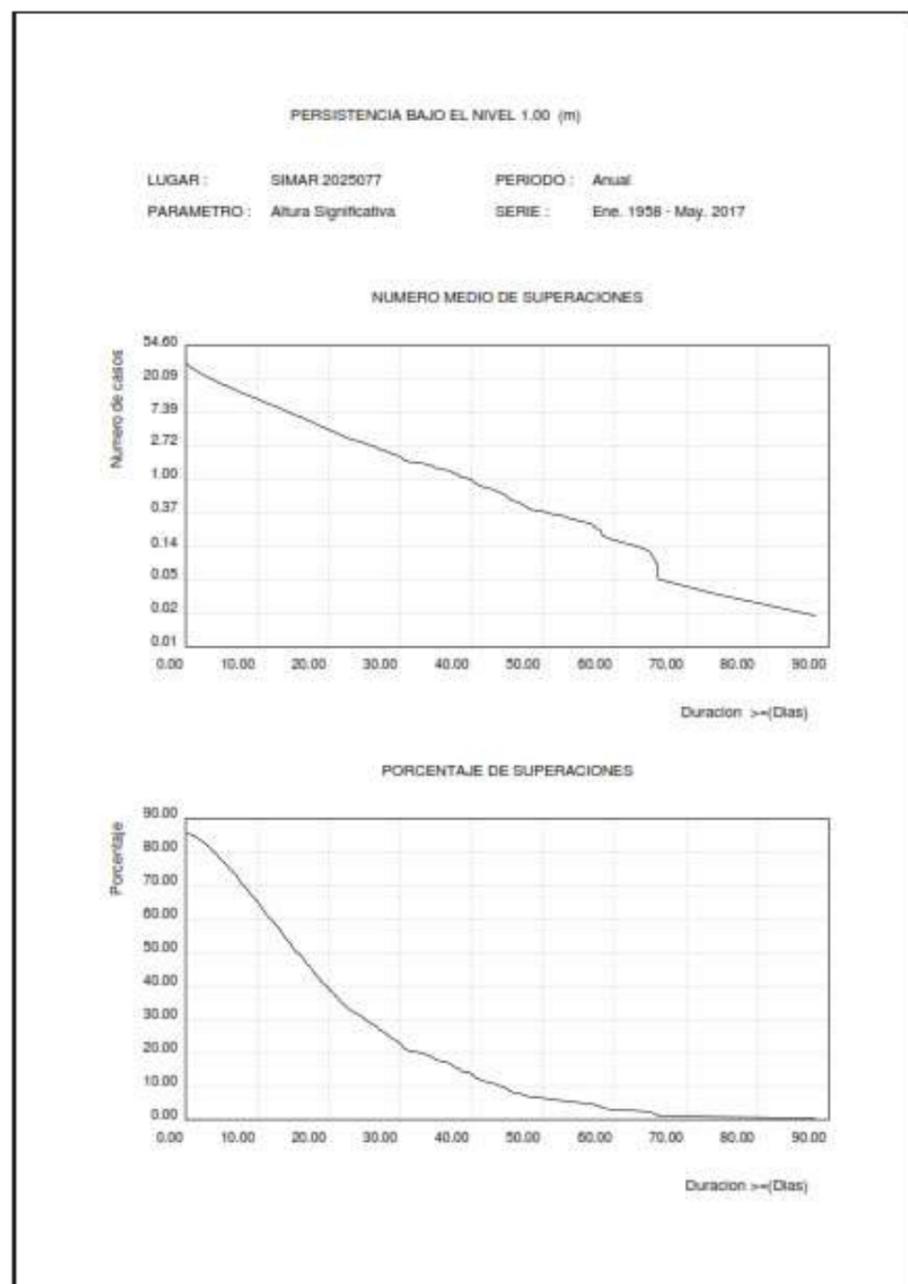
74



3 NODO SIMAR 2025077

75

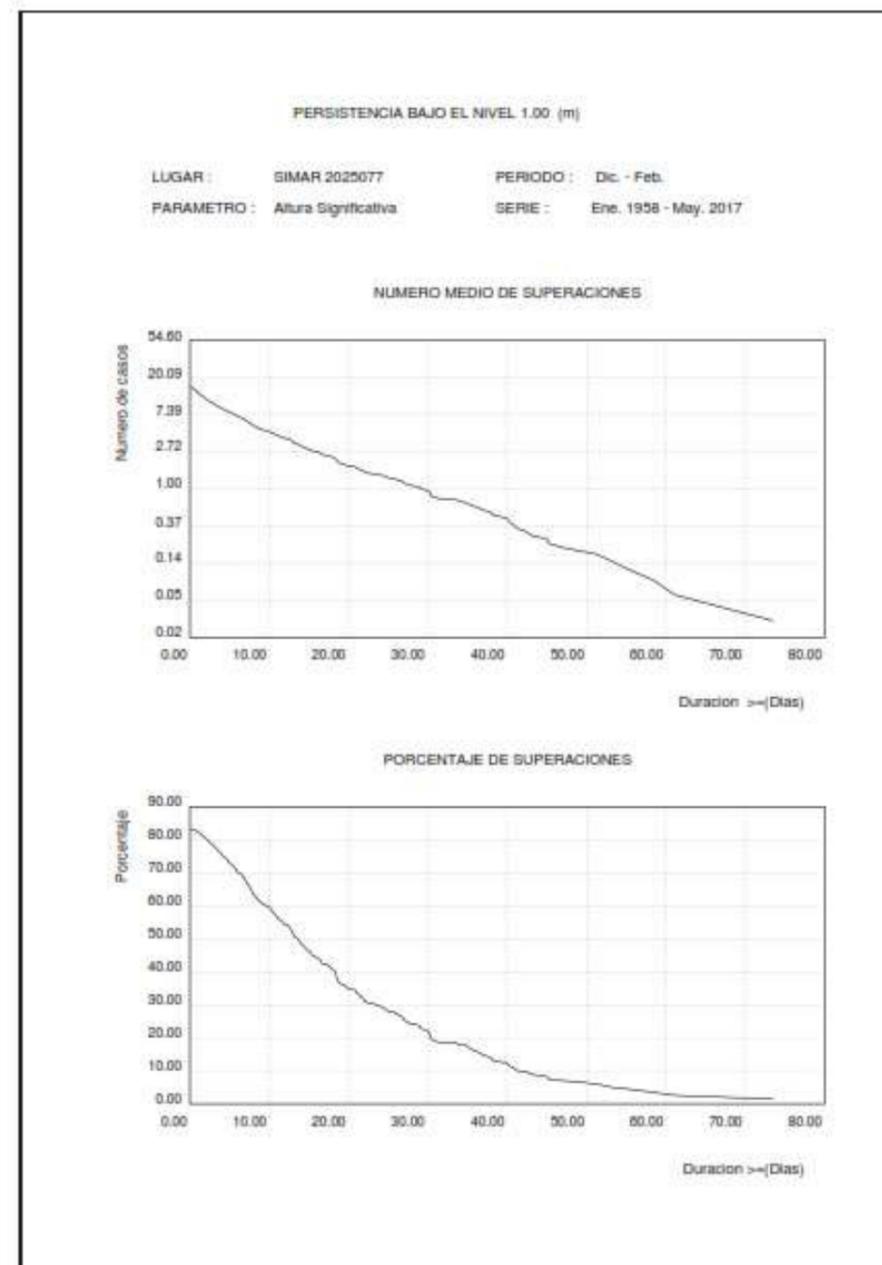
3.26. PERSISTENCIAS DE Hs BAJO 1,0 (M) ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

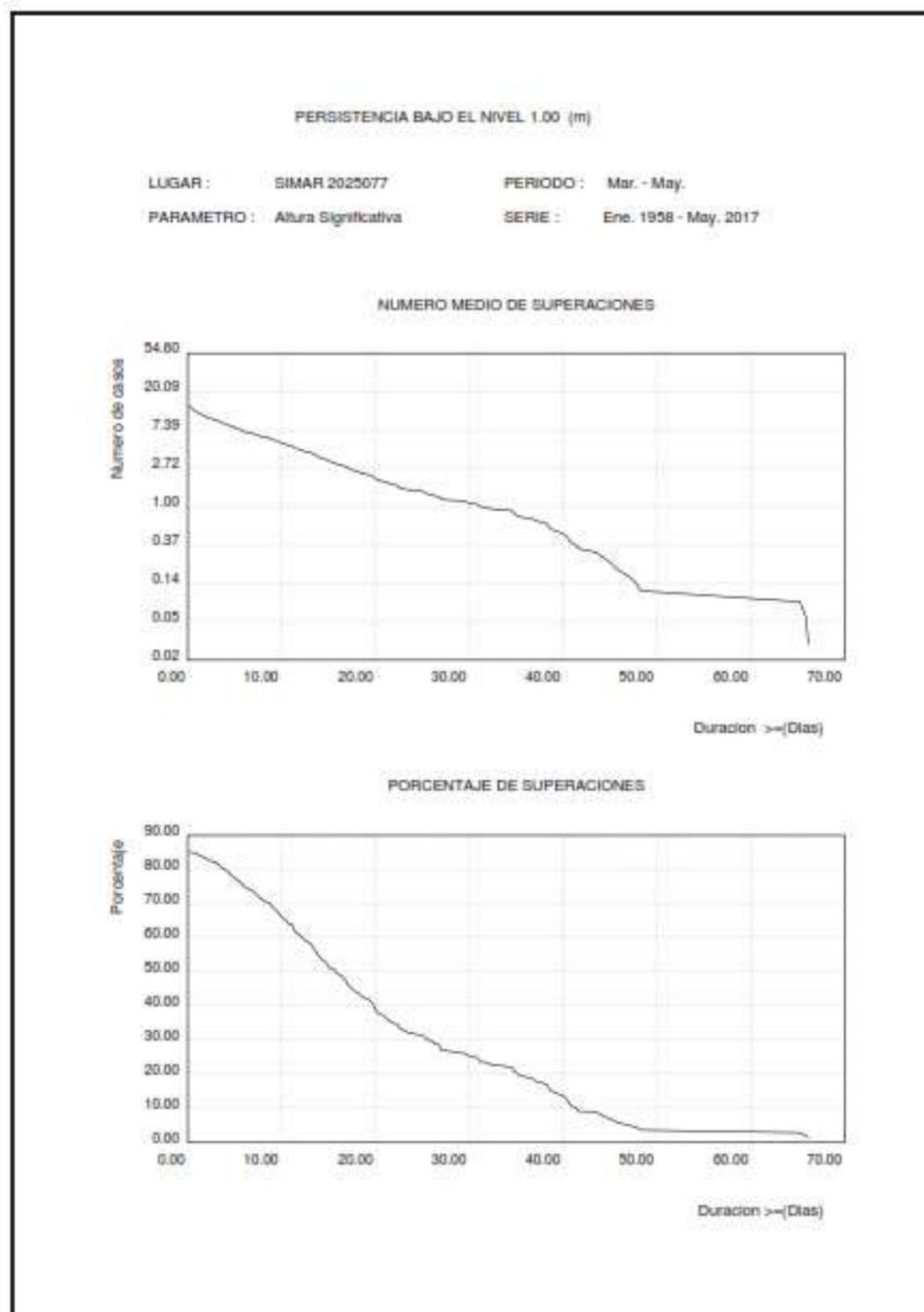
76

3.27. PERSISTENCIAS DE Hs BAJO 1,0 (M) ESTACIONAL



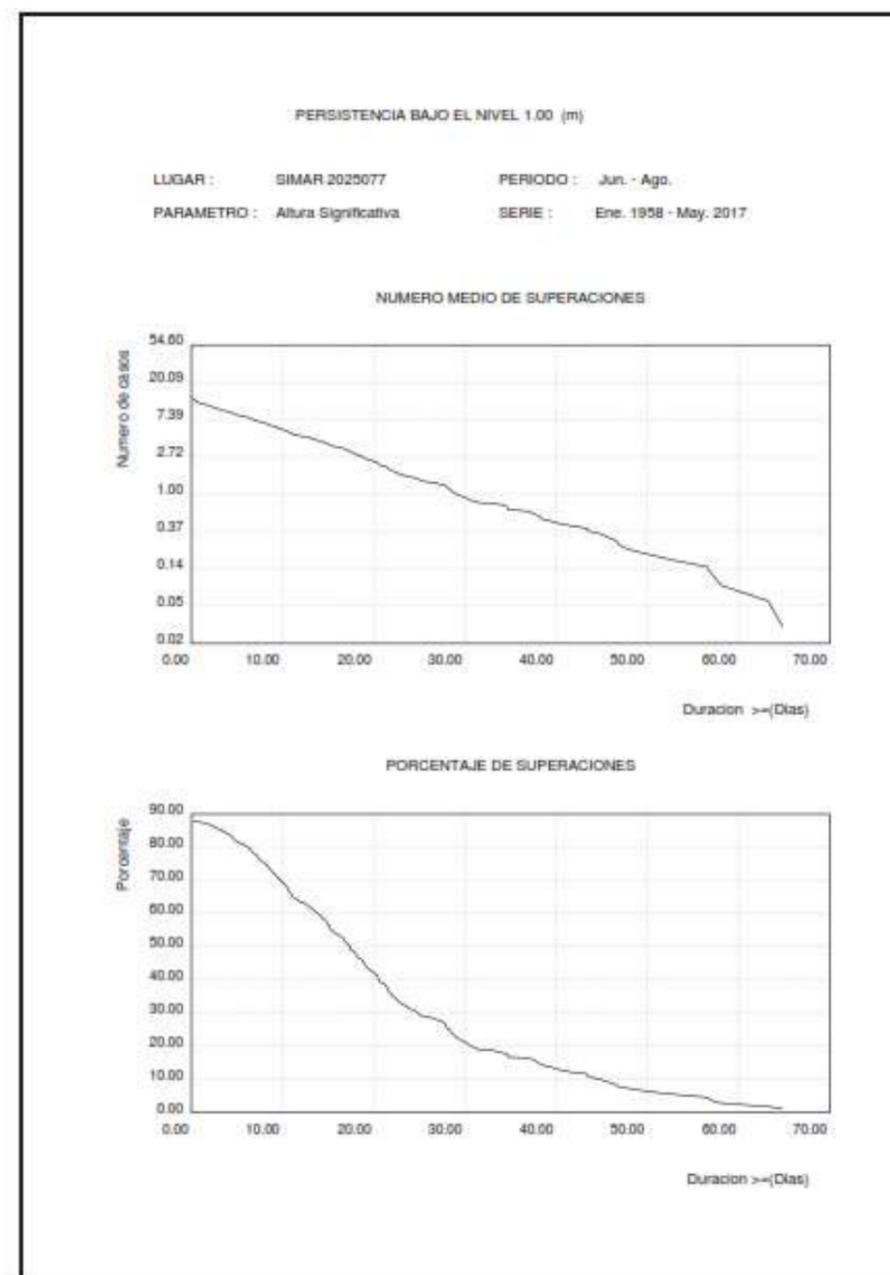
3 NODO SIMAR 2025077

77



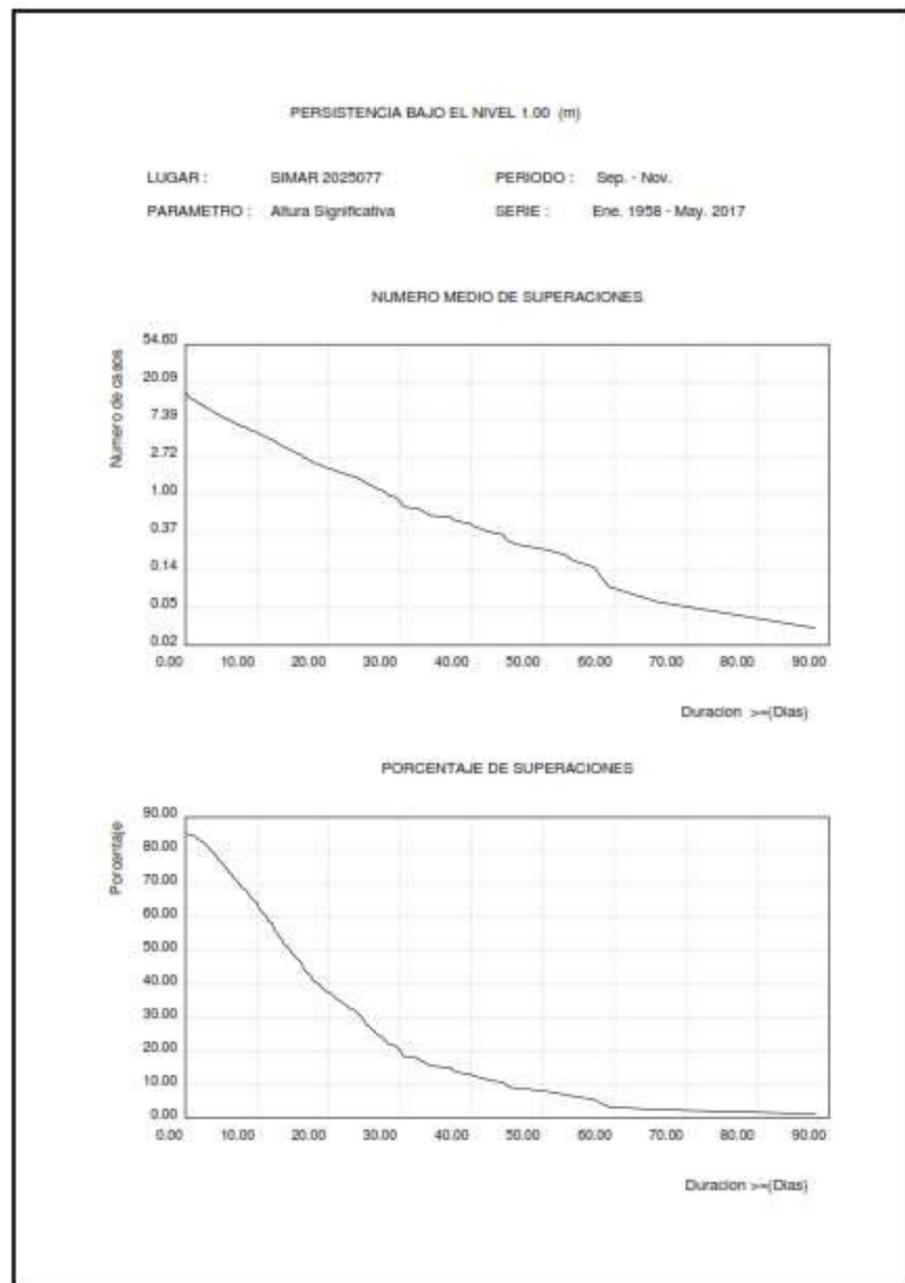
3 NODO SIMAR 2025077

78



3 NODO SIMAR 2025077

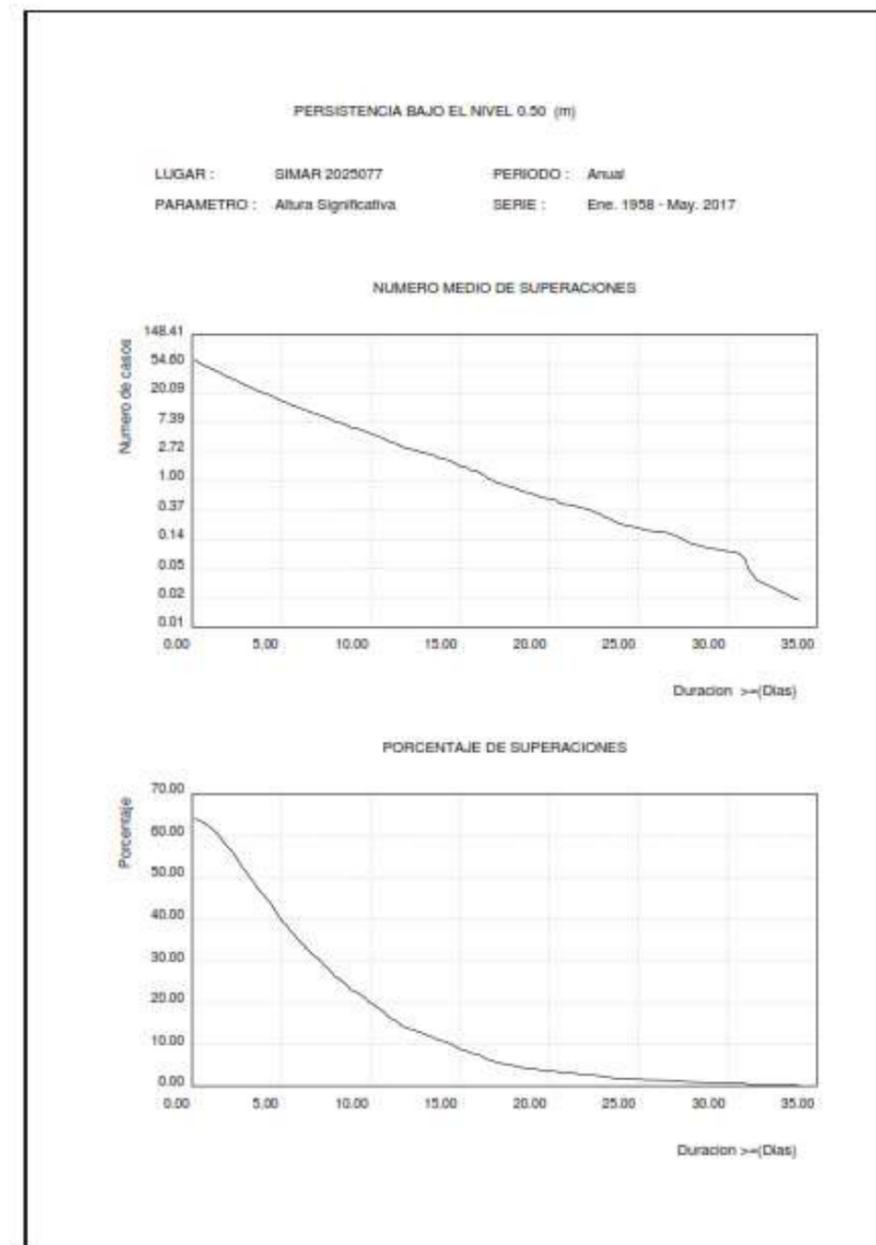
79



3 NODO SIMAR 2025077

80

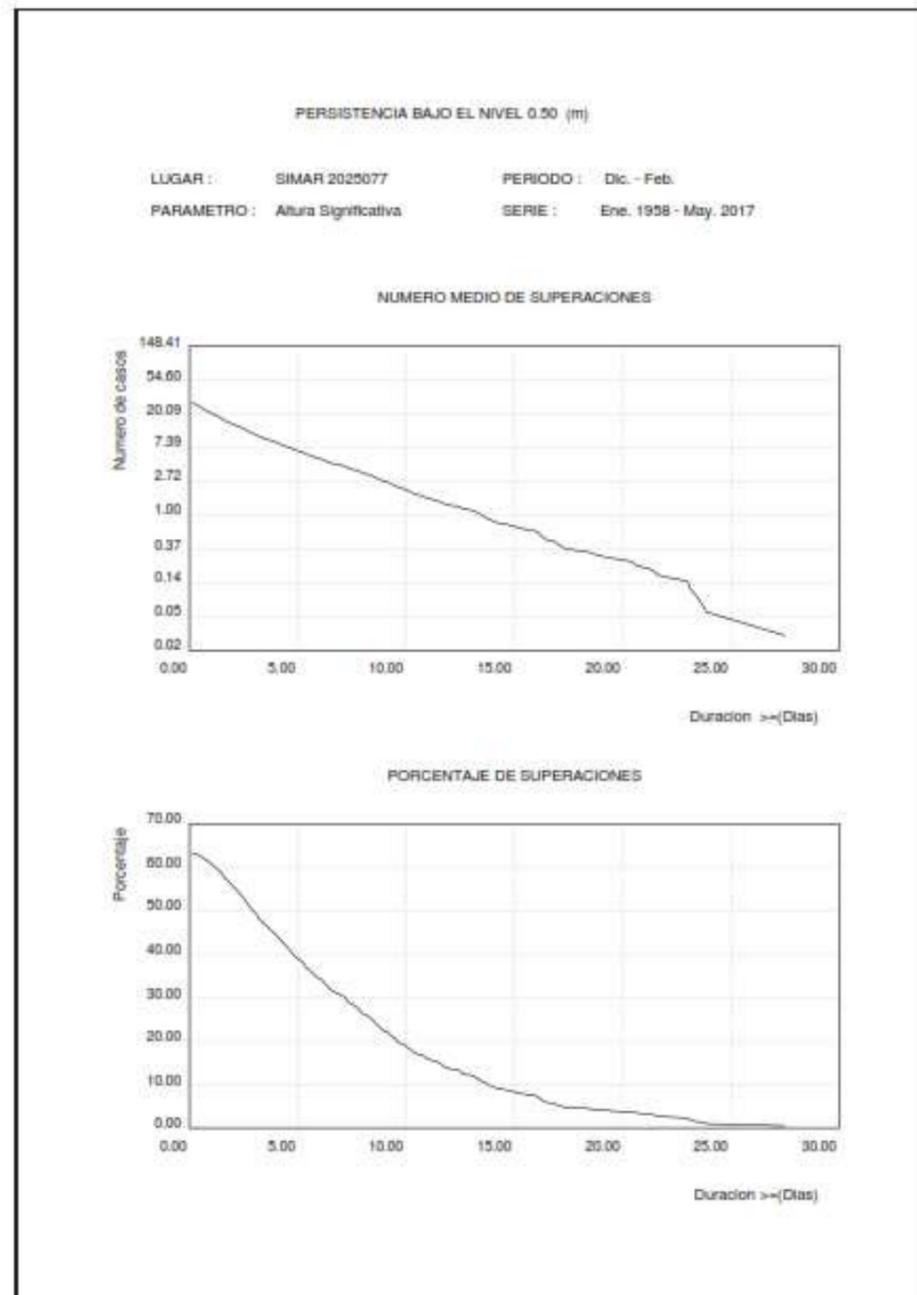
3.28. PERSISTENCIAS DE HS BAJO 0.5 (M) ANUAL



3 NODO SIMAR 2025077

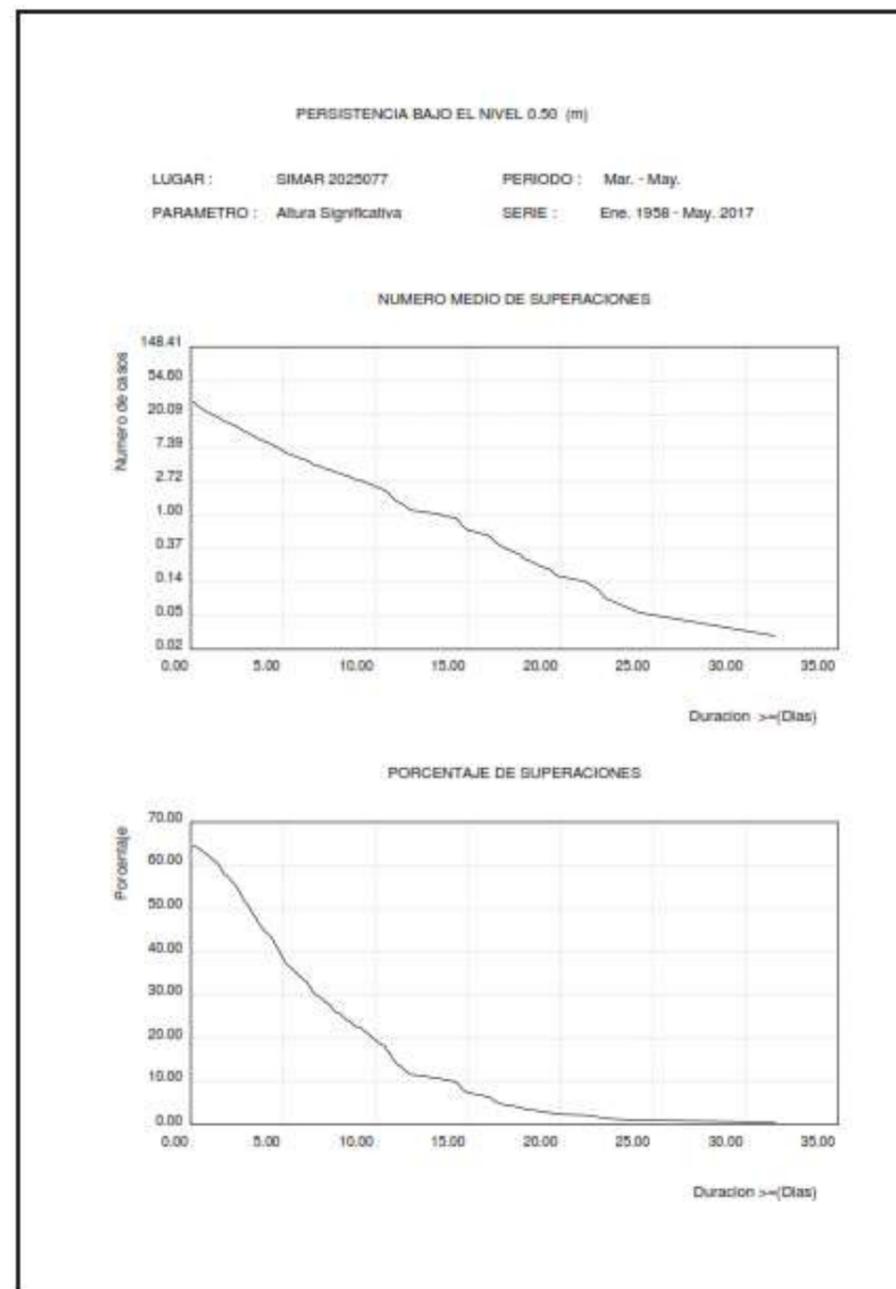
81

3.29. PERSISTENCIAS DE Hs BAJO 0.5 (m) ESTACIONAL



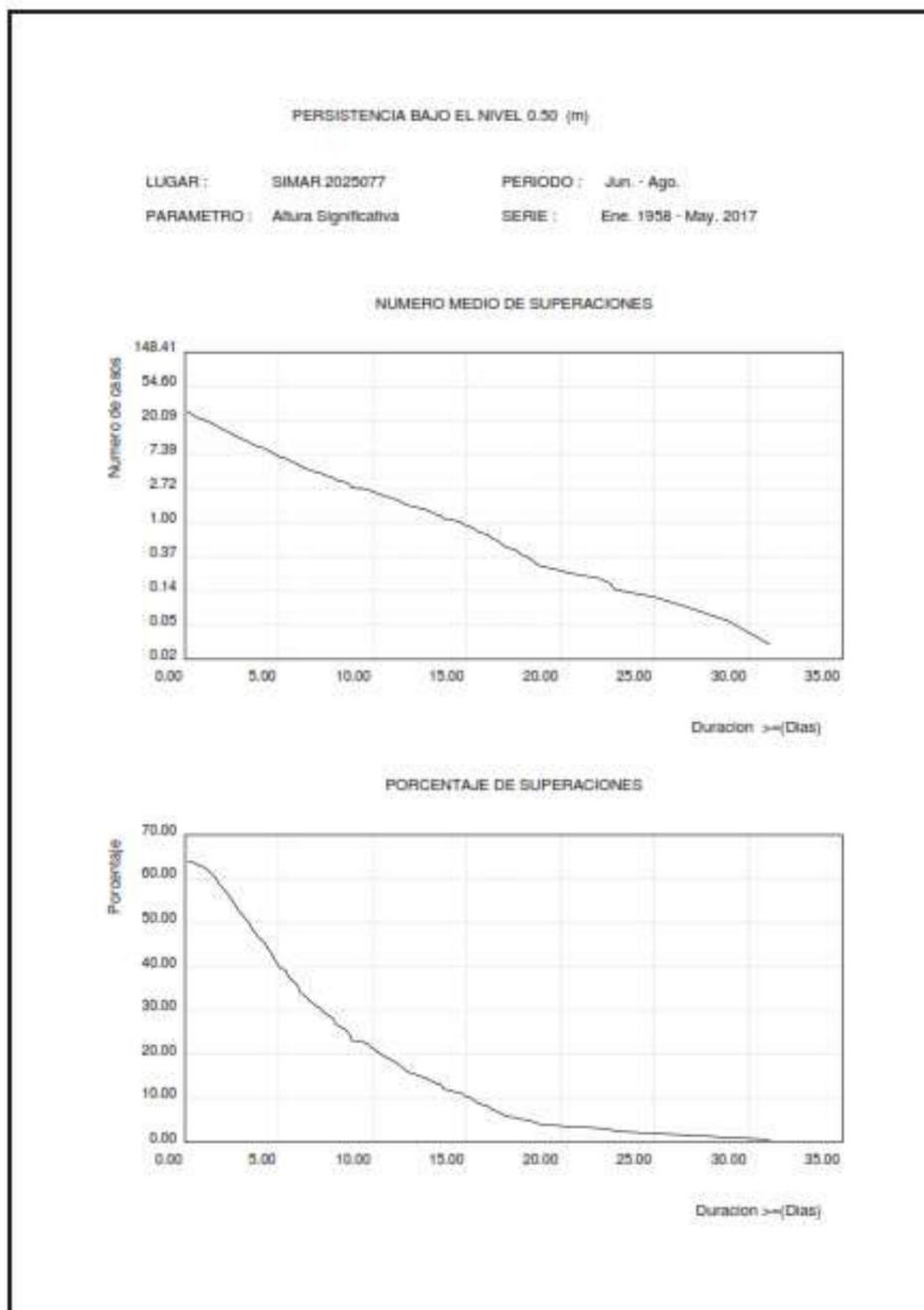
3 NODO SIMAR 2025077

82



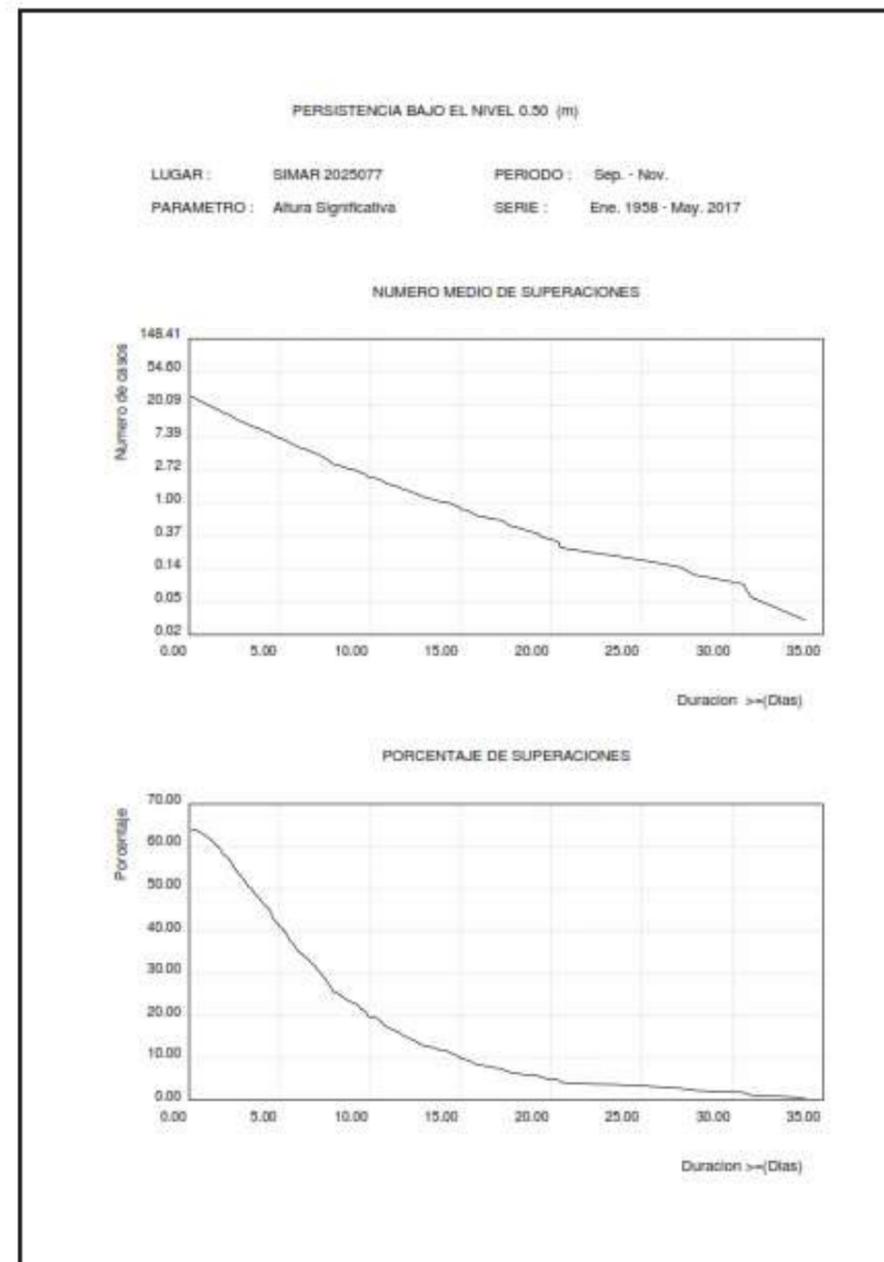
3 NODO SIMAR 2025077

83

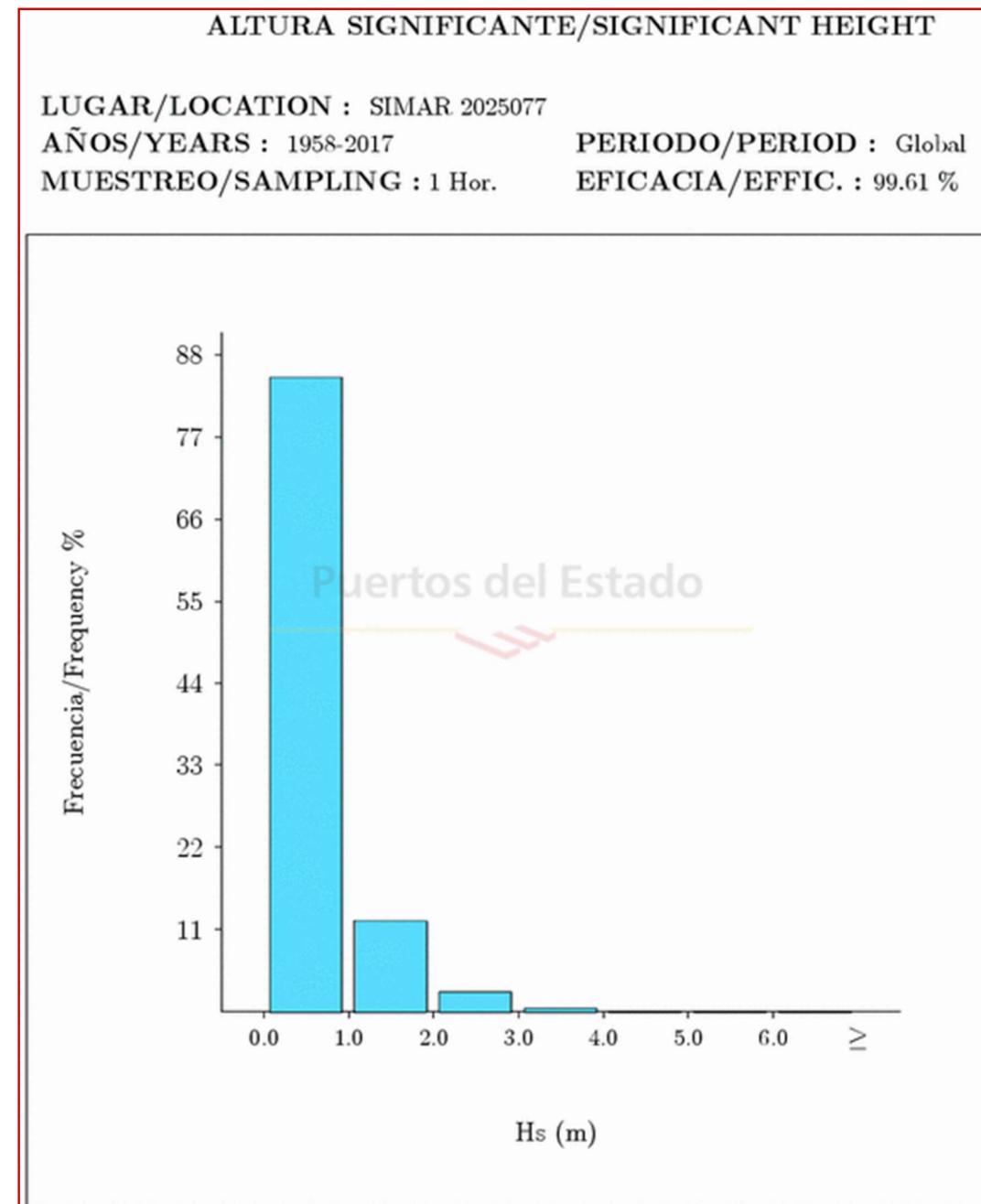
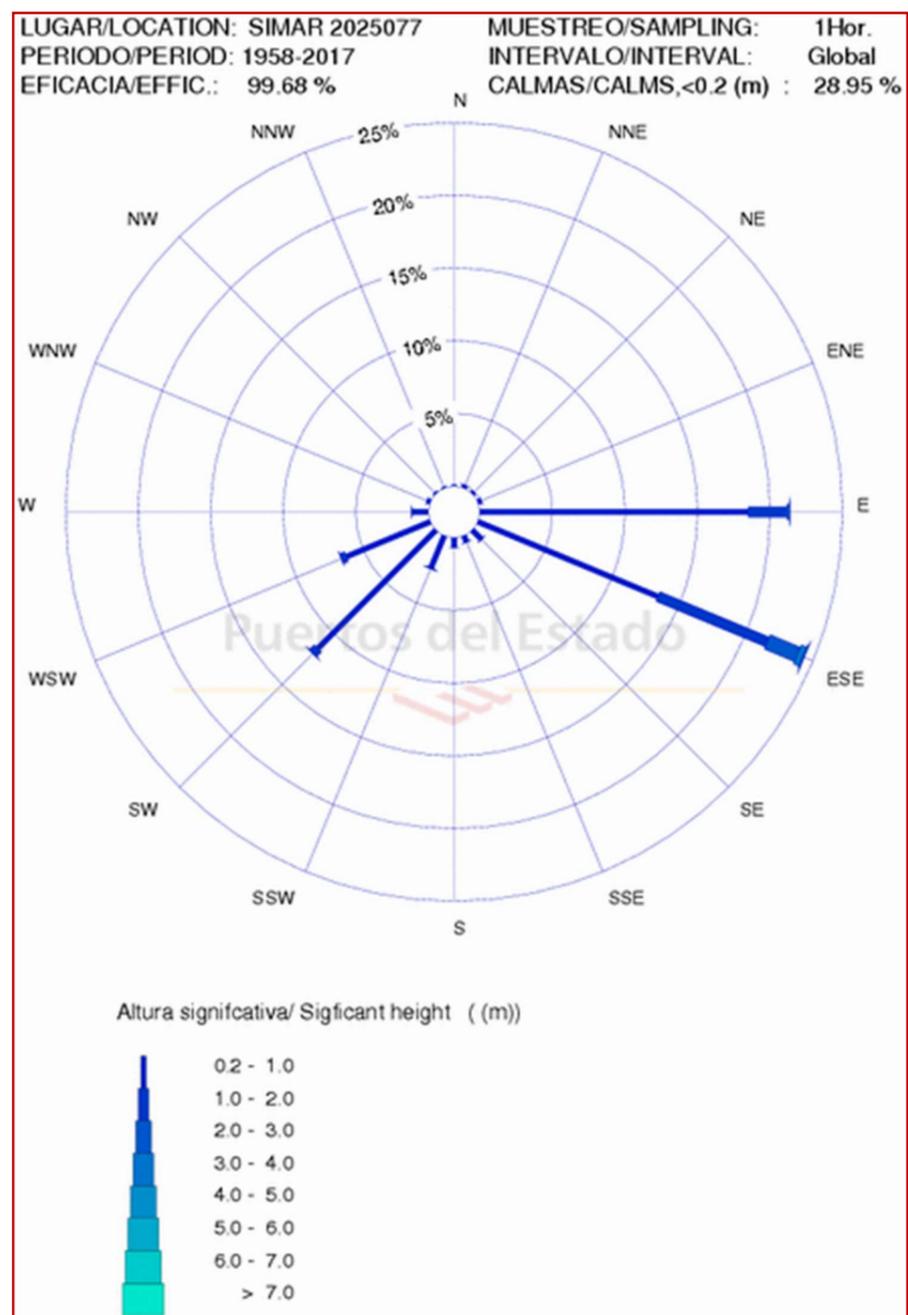


3 NODO SIMAR 2025077

84

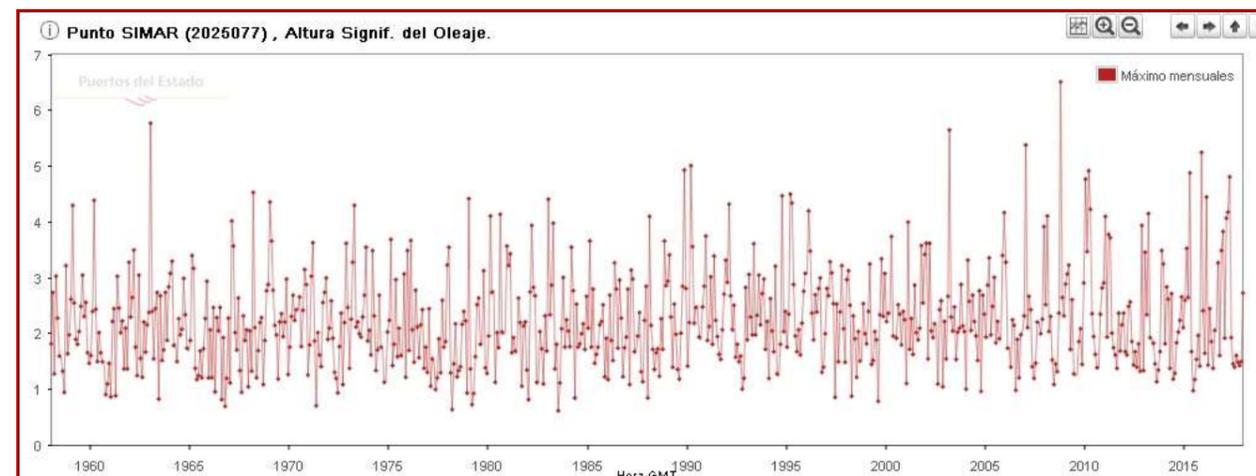
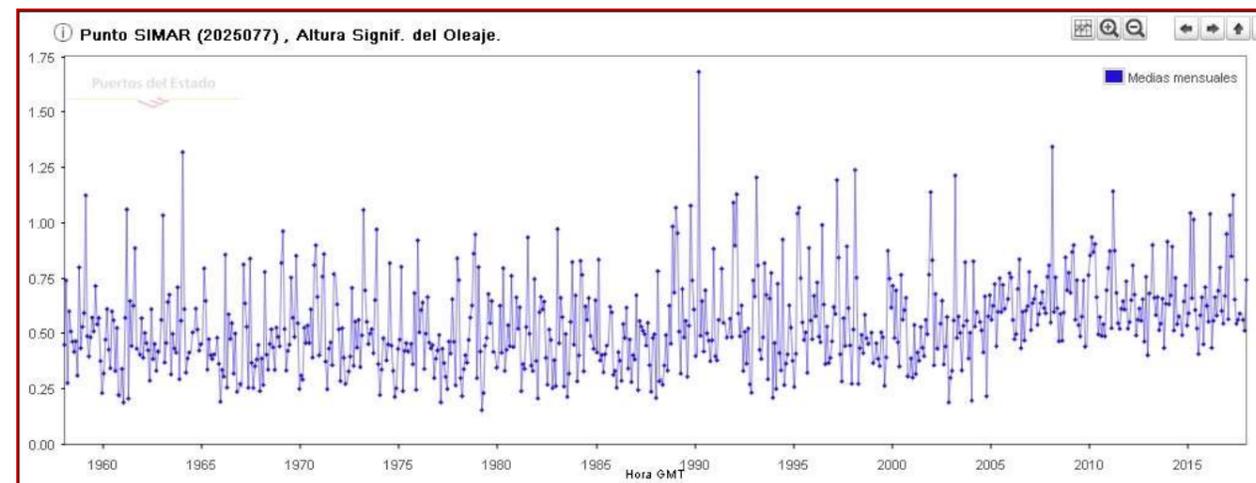


APENDICE 4: GRÁFICOS Y TABLAS DEL PUNTO SIMAR 2025077

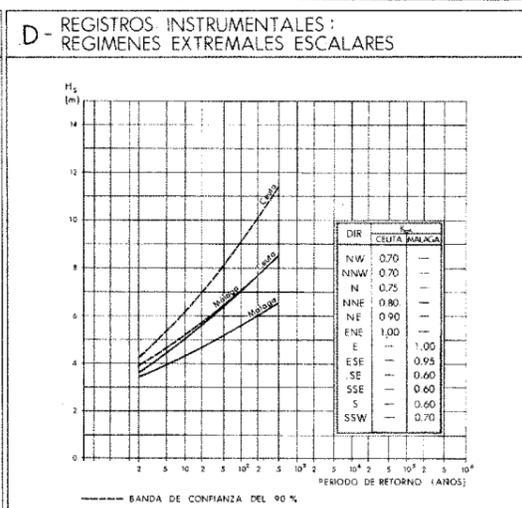
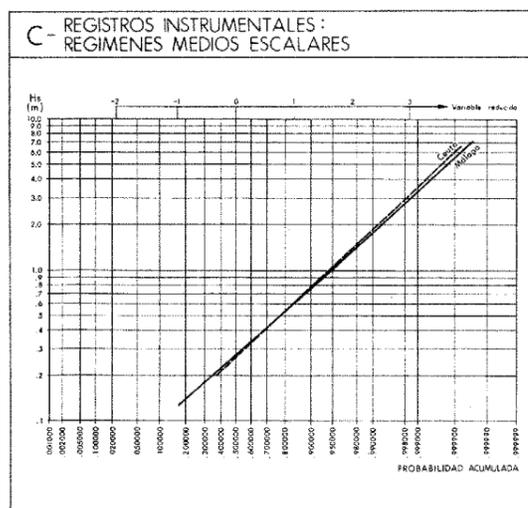
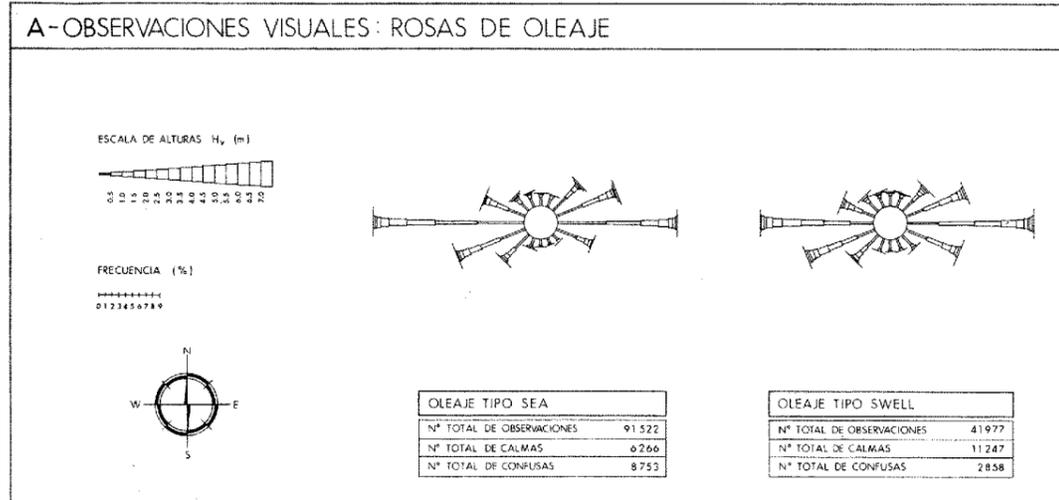


**Tabla Hs vs Tp / Hs vs Tp Table
SIMAR 2025077**

EFICACIA: 99.60% AÑO/YEAR: 1958-2017		Tp (s)											TOTAL
		<=1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	>10.0	
Hs (m)	<=1.0	---	1.501	24.473	18.813	14.500	13.056	7.500	2.796	1.088	0.617	0.417	84.761
	2.0	---	---	---	0.011	0.761	3.053	5.182	2.564	0.412	0.138	0.039	12.160
	3.0	---	---	---	---	---	0.011	0.368	1.661	0.405	0.072	0.013	2.530
	4.0	---	---	---	---	---	---	---	0.065	0.271	0.094	0.028	0.458
	5.0	---	---	---	---	---	---	---	---	0.013	0.047	0.019	0.079
	6.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.002	0.009	0.011
	7.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
	8.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
	9.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
	10.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
	>10.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0.000
	TOTAL	---	1.501	24.473	18.824	15.261	16.120	13.051	7.086	2.189	0.970	0.525	100%



APENDICE 5: ÁREA V DE LA ROM 03/91.



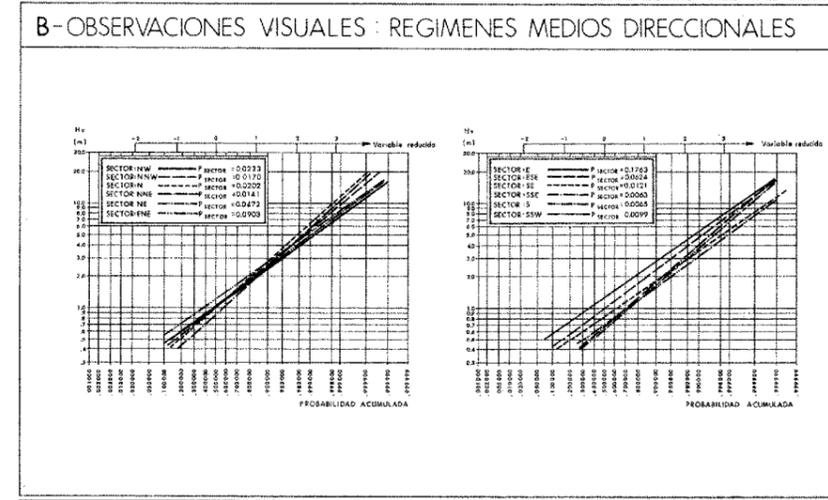
INFORMACION ANALIZADA

REGISTROS INSTRUMENTALES			
BOYA	SITUACION	PROF (m)	PERIODO MEDIDA
1- CEUTA	35°54' 10"N 5°19' 30"W	21	1984/1990
2-MALAGA	36°41' 30"N 4°25' 0"W	25	1985/1990

OBSERVACIONES VISUALES

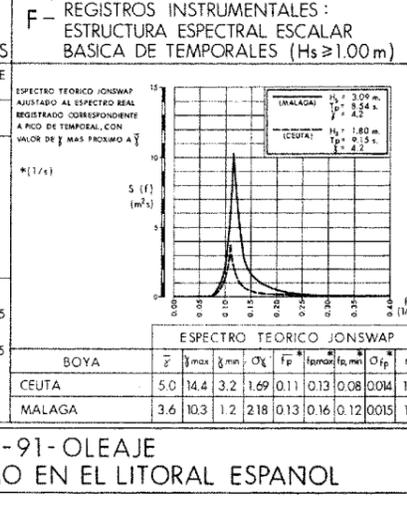
CUADRICULA : 35° N - 37° N
2° W - 5.6° W

PERIODO DE MEDIDA : 1950 - 1985



E- REGISTROS INSTRUMENTALES: CORRELACIONES ALTURA DE OLA / PERIODO EN TEMPORALES

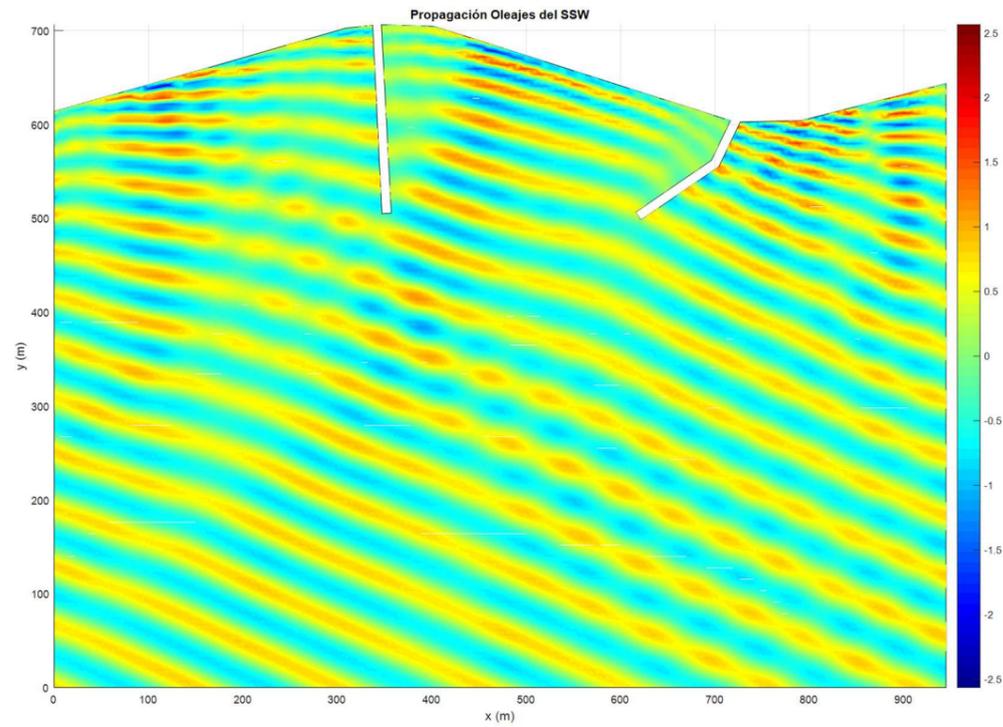
BOYA	$P = H_s / L_t = \frac{2fH_s}{gT}$	T_p / \bar{T}	RELACION FINAL $H_s (m) / T_p (s)$	VALORES DE DISEÑO $H_s (m) / T_p (s)$
CEUTA	0.02 ~ 0.035	≈ 1.20	$T_p = (5.1-6.8)\sqrt{H_s}$	3: 85-12 5: 115-15 7: 135-18 9: 15-20
MALAGA	0.025 ~ 0.04	≈ 1.20	$T_p = (4.8-6)\sqrt{H_s}$	3: 85-105 5: 105-135 7: 125-16



ROM 0.3-91-OLEAJE
ATLAS DE CLIMA MARITIMO EN EL LITORAL ESPAÑOL

CLIMA MARÍTIMO DE APROXIMACIÓN. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE:

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO Y MODELIZACIÓN DE PROPAGACIÓN DE OLAJES PARA CÁLCULO DE ESPIGONES ENTRE LOS RÍOS GUADAIZA Y GUADALMINA (MÁRBELLA).



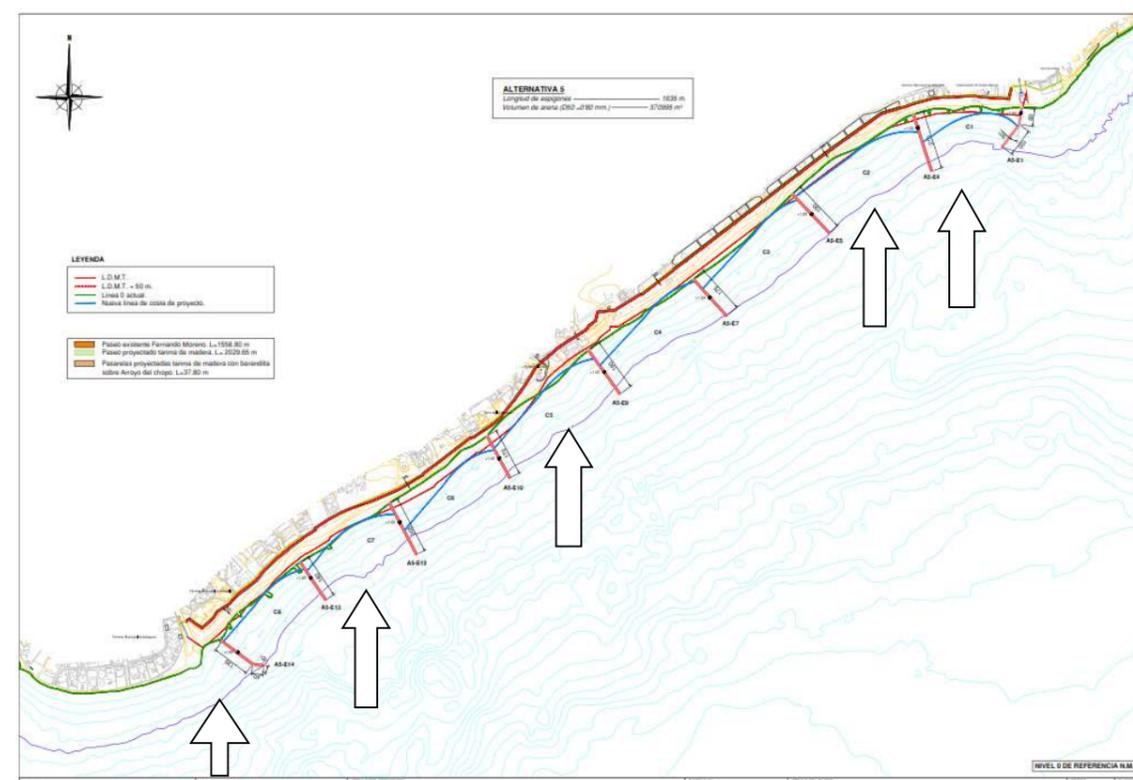
INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO Y MODELIZACIÓN DE PROPAGACIÓN DE OLAJES PARA CÁLCULO DE ESPIGONES ENTRE LOS RÍOS GUADAIZA Y GUADALMINA (MARBELLA).

INDICE DEL INFORME:

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL INFORME.....	49
2.	DESCRIPCIÓN DEL MODELO MILD-SLOPE.....	50
2.1	HIPÓTESIS BÁSICAS DEL MODELO.....	50
2.2	CONDICIONES DE CONTORNO DEL PROBLEMA.....	51
2.2.1	Condición de contorno de borde cerrado.....	51
2.2.2	Condición de contorno de borde abierto.....	52
2.3	FORMULACIÓN DÉBIL O INTEGRAL DE LA MSE.....	52
2.4	DISCRETIZACIÓN DEL DOMINIO.....	52
2.5	LIMITACIONES DEL MODELO.....	54
3.	OLEAJE DE DISEÑO DE DIQUES.....	55
4.	DEFINICIÓN DEL DOMINIO DE INTEGRACIÓN.....	55
5.	RESULTADOS DEL MODELO.....	57
5.1	OLEAJES DEL E.....	59
5.2	OLEAJES DEL ESE.....	61
5.3	OLEAJES DEL SE.....	63
5.4	OLEAJES DEL SSE.....	65
5.5	OLEAJES DEL S.....	67
5.6	OLEAJES DEL SSW.....	68
6.	MODELO DE ROTURA DE OLAJES IRREGULARES DE GODA.....	69

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL INFORME.

El objetivo del presente informe es la modelización matemática de los fenómenos de propagación de oleajes desde aguas profundas hasta las obras de los nuevos espigones en Marbella (Málaga).



Situación de los espigones (señalados con flecha).

Para ello, partiendo de los datos de oleaje en una boya situada en aguas profundas, se realiza una primera propagación de aproximación hasta la costa mediante un modelo parabólico lineal, considerando una batimetría del fondo marino aproximadamente paralela a la alineación de costa del tramo considerado. En este caso, se aplica la ley de Snell, lo que nos permite aproximar el ángulo de aproximación de los frentes de onda cuando estos comienzan a propagarse en aguas intermedias, así como sus coeficientes de asomeramiento (K_s) y refracción (K_R) en los bordes abiertos del dominio cerrado computacional con entrada de potencial de velocidad complejo conocido ϕ_0 .

El modelo matemático empleado en la propagación es el modelo lineal y elíptico de la pendiente suave (Mild-Slope Equation, Berkhoff, 1976). Este modelo es capaz de reproducir todos los fenómenos de propagación de oleajes: **shoaling, refracción, difracción y reflexión** para su empleo en proyectos de ingeniería marítima.

2. DESCRIPCIÓN DEL MODELO MILD-SLOPE

El modelo numérico de propagación del oleaje y su implementación numérica se realiza mediante la conocida ecuación de la pendiente suave o “**Mild-Slope Equation**” (MSE), desarrollada por Berkhoff en la década de los 70 en su conocida tesis doctoral en la Universidad de Delft (Holanda).

Como su propio nombre indica, se trata de un modelo de propagación de oleajes que da resultados precisos cuando la batimetría del fondo marino es suave y poco inclinada. A esta hipótesis se la conoce como **hipótesis de pendiente suave o de Rayleigh**. Según esta hipótesis, cuando la pendiente del fondo marino es suave, pueden desprejarse los fenómenos de reflexión del oleaje producidos por la propia pendiente del fondo. Además, se supone que la onda durante su propagación se adapta localmente y de forma instantánea a la profundidad en cada punto, de forma que sus características cinemáticas y dinámicas son idénticas a las de una onda lineal que se propaga sobre un fondo horizontal con dicha profundidad (onda lineal o de Airy).

Desde la década de los 70 la Mild-Slope Equation (MSE) se ha empleado con mucha difusión en todo el mundo como modelo matemático de propagación de oleaje en zonas costeras y dársenas portuarias, simulando con suficiente precisión ingenieril los fenómenos de propagación de ondas para su uso en el diseño de obras marítimas.

$$\nabla \cdot (cc_g \nabla \phi) + k^2 cc_g \phi = 0$$

Esta es la ecuación diferencial en derivadas parciales o formulación fuerte de la Mild-Slope Equation (MSE), siendo los términos que aparecen en la ecuación:

- C es la celeridad de fase de la onda.
- Cg es la celeridad de grupo.
- $k = 2\pi/L$ es el número de onda.
- ϕ es el potencial escalar reducido de velocidades del fluido.
- $\nabla = \left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y} \right)$ es el operador vectorial diferencial lineal Nabla en el plano 2D.

Esta ecuación modeliza los fenómenos de propagación de una onda lineal o de Airy monocromática (una única frecuencia o periodo) con fondo irregular pero suave. En este caso se ha empleado la MSE en su formulación frecuencial, no temporal. Significa esto que la solución obtenida es estacionaria; no estamos interesados en soluciones transitorias de la solución (dependientes del tiempo).

El método numérico empleado es el de los **elementos finitos (MEF)** implementado en lenguaje de programación Matlab® por el autor en su Tesis de Máster y validado en el Departamento de Ingeniería de la Construcción de la E.T.S.I. de la Universidad de Sevilla.

La Mild-Slope Equation (MSE) es una ecuación diferencial de segundo orden de tipo elíptico que requiere para su resolución de la imposición de condiciones en todo el contorno del dominio de integración. Es precisamente de las condiciones de contorno de donde provienen las mayores fuentes de errores numéricos que se observan en los resultados. Esto es debido fundamentalmente a que necesitamos truncar un dominio semi-infinito, como es el mar abierto, para obtener un dominio ficticio acotado y finito que sea computacional.

En estos contornos abiertos “ficticios” debemos imponer la condición de que las ondas reflejadas por los bordes físicos del dominio (scattered waves) y que lo abandonan a través de estos contornos abiertos, no vuelvan a reflejarse hacia el interior creando oscilaciones espurias que producen “ruido” a la solución numérica. Es decir, deben imponerse condiciones de contorno absorbentes que aseguren que las ondas reflejadas que lo atraviesen lo hagan sin sentir su presencia.

Esto puede parecer sencillo a primera vista, pero encierra una complicación importante al no ser conocido a priori el ángulo con el que estas ondas reflejadas llegan al contorno, necesitándose por ello el empleo de diferentes técnicas numéricas que nos permitan simular correctamente esta “transparencia” del contorno a las ondas reflejadas que lo alcanzan.

En este caso el modelo numérico implementado emplea condiciones de contorno de 2º orden, que se basan en una aproximación del coseno del ángulo de los frentes de onda propagados dentro del dominio de integración con la normal exterior al contorno mediante un truncamiento de segundo orden del desarrollo en serie de Taylor del coseno del ángulo.

2.1 HIPÓTESIS BÁSICAS DEL MODELO.

El modelo MSE parte en su formulación del hecho evidente de que la propagación del oleaje es un fenómeno eminentemente 2-D que se produce en la superficie libre del fluido en contacto con la atmósfera, aunque de alguna forma acoplado matemáticamente con la profundidad (batimetría). De ahí obtiene una ecuación en derivadas parciales formulada en un dominio 2D contenido en el plano X-Y que incluye el “efecto del fondo” mediante la introducción de coeficientes no constantes, eliminando la variable z de la ecuación.

Estos coeficientes no constantes, que dependen de la batimetría, se obtienen de forma local mediante la **ecuación de dispersión** obtenida por la teoría lineal de ondas de Airy. Cuando se cumple la condición de fondo suave (hipótesis de Raileigh) esta es una buena aproximación ingenieril al problema.

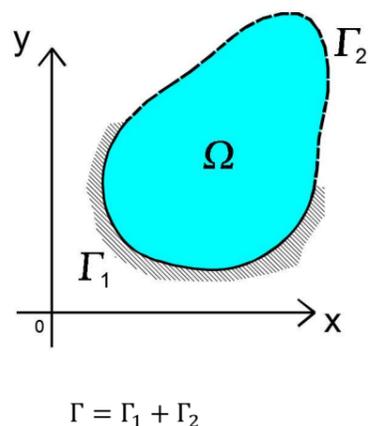
2.2 CONDICIONES DE CONTORNO DEL PROBLEMA.

Ya se ha comentado, y volvemos a insistir aquí, que la MSE es una ecuación diferencial en derivadas parciales de tipo elíptico. Es decir, para su resolución se requieren condiciones en todo el contorno cerrado del dominio de integración.

Los contornos del dominio en el problema de propagación de ondas se pueden clasificar en dos grupos:

- **Contornos cerrados:** son bordes físicos del dominio (costa, dique, muelle,...etc.) con cierta capacidad de reflexión del oleaje incidente.
- **Contornos abiertos:** son contornos ficticios “no físicos” que necesitamos imponer para cerrar el dominio y que éste sea computacional. Este contorno produce un truncamiento del dominio semi-infinito (mar abierto) en el que debemos garantizar condiciones de “total permeabilidad”, tanto a las ondas que llegan a él desde el exterior, como de las reflejadas desde los contornos físicos del dominio y que salen del dominio. Es decir, las ondas no deben “sentir” su presencia.

Esta clasificación es de enorme transcendencia a la hora de resolver numéricamente la MSE, pues es precisamente de la aplicación de las condiciones de contorno de donde proceden los mayores errores numéricos que se observan en los modelos y donde se encuentran las mayores dificultades a la hora de implementar los modelos numéricos.



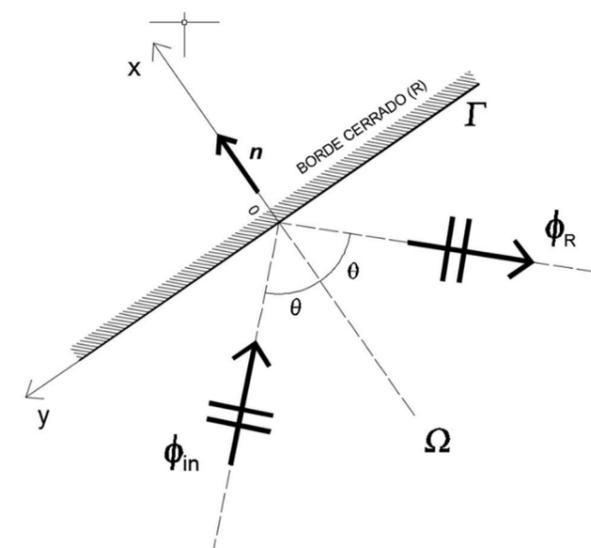
Dominio de integración cerrado para el modelo elíptico.

Habitualmente, en problemas prácticos de ingeniería marítima, las condiciones de contorno del problema son de tipo mixto o Robin. Esto significa que en la condición de contorno aparecen combinados los términos de potencial ϕ y flujo de potencial $\frac{\partial \phi}{\partial n}$.

i. Condición de contorno de borde cerrado.

Se trata de bordes físicos del dominio (costa, dique, muelle, etc.) con cierta capacidad de reflexión del oleaje incidente, el cual se mide a través del **coeficiente de reflexión R**. Un borde totalmente absorbente tendría un coeficiente de reflexión $R = 0$, mientras que uno totalmente reflejante tendría $R = 1$.

Supongamos que en un punto cualquiera de un contorno reflejante cerrado disponemos un sistema de coordenadas local x-y con origen en el contorno. Estos ejes locales no deben ser confundidos con los ejes de referencia globales. El eje x se orienta según la dirección de la normal exterior al contorno n y el eje y según la dirección del propio contorno, recorriéndolo en el sentido contrario a las agujas del reloj.



Condición de contorno cerrado.

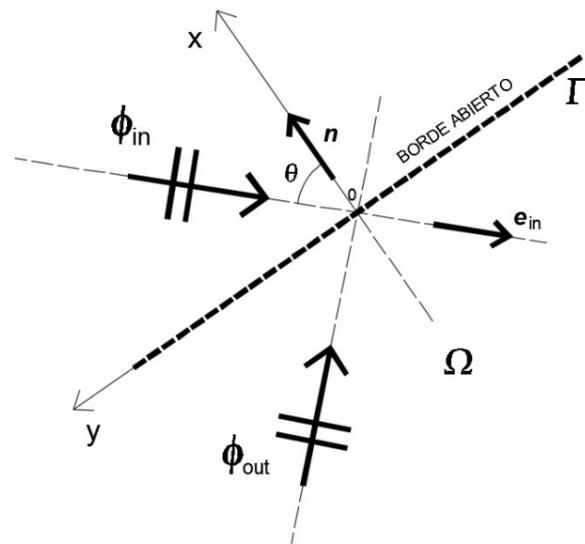
A este contorno llega una onda incidente ϕ_{in} que es reflejada ϕ_R . Imponiendo que el valor del potencial reducido de velocidad (cantidad escalar) en el punto considerado es la suma algebraica de los dos potenciales, incidente y reflejado, mediante el correspondiente desarrollo matemático, se obtiene la condición de contorno en el borde cerrado de segundo orden:

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} = \frac{\partial \phi}{\partial x} = i k \cos \theta \frac{1-R}{1+R} \phi = i \frac{1-R}{1+R} \left[k\phi + \frac{1}{2k} \frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} \right] \quad \text{en } x = 0$$

ii. Condición de contorno de borde abierto.

Se trata de contornos ficticios “no físicos” que necesitamos imponer para cerrar el dominio y que éste sea computacional. Este contorno abierto produce un truncamiento del dominio semi-infinito (mar abierto) en el que debemos garantizar condiciones de “total permeabilidad”, tanto a las ondas que llegan a él desde el exterior, como de las reflejadas desde los contornos físicos del dominio. Es decir, las ondas entrantes y salientes no deben “sentir” su presencia.

Supongamos que en un punto cualquiera de un contorno abierto disponemos un sistema de coordenadas local x - y con origen en el contorno. El eje x se dispone según la dirección de la normal exterior al contorno n y el eje y según la dirección del propio contorno, recorriéndolo en el sentido contrario a las agujas del reloj.



Condición de contorno abierto.

En la figura se observa el potencial incidente desde el exterior del dominio ϕ_{in} conocido y el potencial “scattered” que sale del dominio ϕ_{out} . Imponiendo que el valor del potencial reducido de velocidad en el punto considerado es la suma algebraica de los dos potenciales, incidente y saliente del dominio, mediante el correspondiente desarrollo matemático, se obtiene la condición de contorno en el borde cerrado de segundo orden:

$$\frac{\partial \phi}{\partial n} = i k \phi_{in} (\mathbf{e}_{in} \cdot \mathbf{n}) + i k (\phi - \phi_{in}) + \frac{i}{2k} \left(\frac{\partial^2 \phi}{\partial y^2} - \frac{\partial^2 \phi_{in}}{\partial y^2} \right) \quad \text{en } x = 0$$

2.3 FORMULACIÓN DÉBIL O INTEGRAL DE LA MSE.

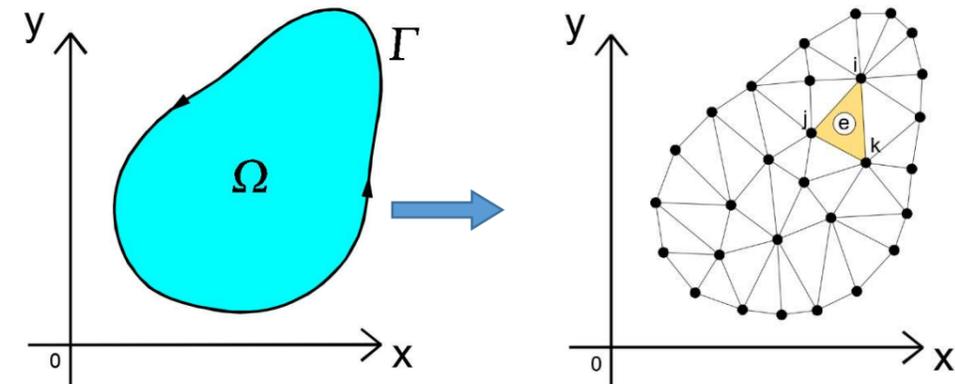
Mediante la aplicación del método de los residuos ponderados de Galerkin se obtiene la forma integral de la MSE para la aplicación del **método de los elementos finitos**.

$$\int_{\Gamma} c c_g \psi \frac{\partial \phi}{\partial n} d\Gamma - \int_{\Omega} c c_g \nabla \psi \cdot \nabla \phi d\Omega + \int_{\Omega} k^2 c c_g \psi \phi d\Omega = 0$$

Esta ecuación integral es la base para la implementación del método de los elementos finitos, mediante la interpolación de la variable escalar ϕ (potencial reducido de velocidad) y sus derivadas (vector gradiente), empleando funciones de forma lineales para el elemento lineal de tres nodos implementado en el modelo.

2.4 DISCRETIZACIÓN DEL DOMINIO.

El dominio de integración se discretiza en este caso mediante N elementos triangulares de tres nodos. Una vez obtenida la solución numérica en los nodos de la discretización $\phi_i = \phi(x_i, y_i)$, los valores de la función en cualquier otro punto $\phi(x, y)$ del dominio se obtendrán por interpolación.



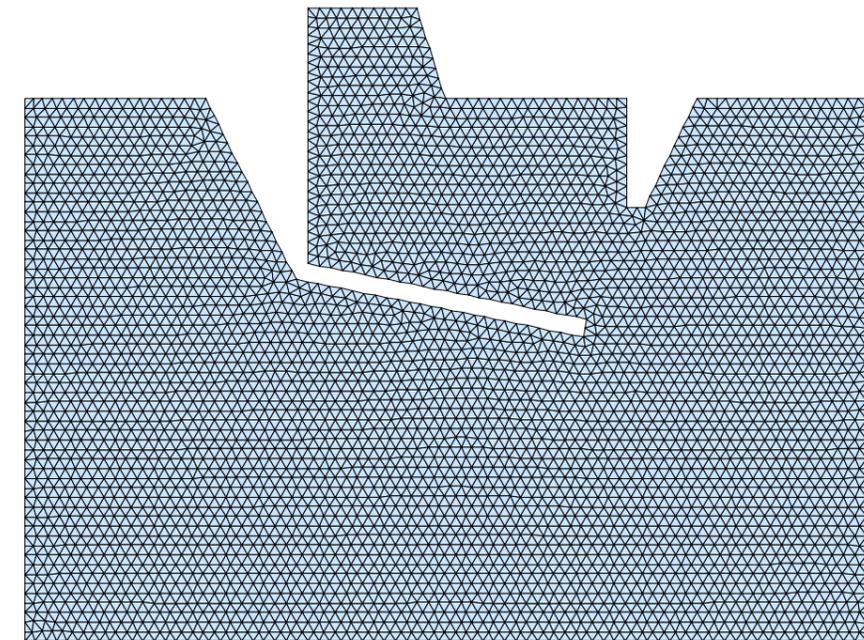
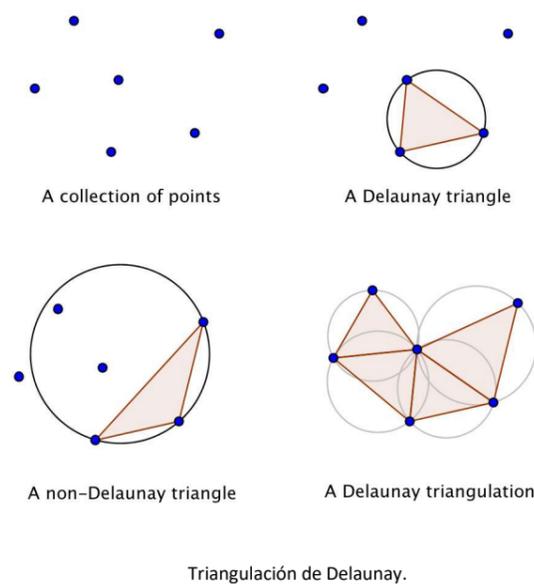
Discretización del dominio en elementos triangulares de tres nodos.

Para nuestro caso concreto, la discretización del dominio elegida (número de nodos y de elementos) tiene gran incidencia en la calidad de la solución. Al tratarse de un fenómeno periódico, debemos asegurarnos que existan un número mínimo de elementos por longitud de onda (entre 10 y 20) para que el modelo numérico represente

adecuadamente la solución. El tamaño de la malla será, por tanto, función del tipo de elemento elegido en cada caso y del periodo de la onda.

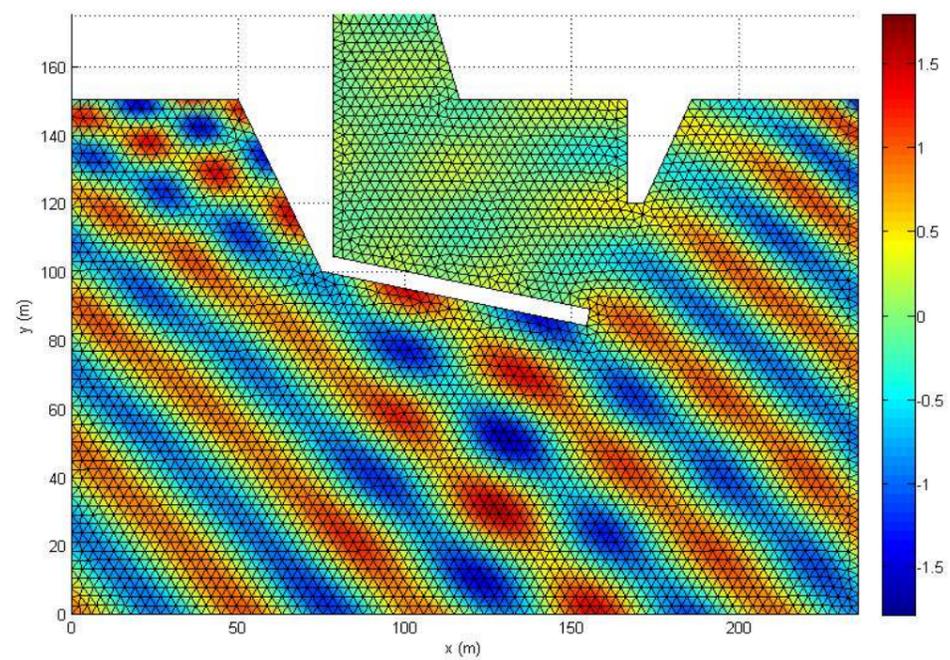
La generación de la malla de triángulos se ha realizado mediante la colección de funciones DistMesh, de uso libre y gratuito, programadas en lenguaje Matlab®. Esta colección de funciones permite generar y manipular mallas de triángulos no estructuradas basadas en el algoritmo de triangulación de Delaunay. Pueden descargarse la librería de funciones, manuales de uso y ejemplos en: <http://persson.berkeley.edu/distmesh/>

Una **triangulación de Delaunay**, es una red de triángulos que cumple la condición de Delaunay. Esta condición dice que la circunferencia circunscrita de cada triángulo de la red no debe contener ningún vértice de otro triángulo. De esta forma se obtienen mallados con triángulos de buena relación de aspecto (cerca de la forma de un triángulo equilátero)

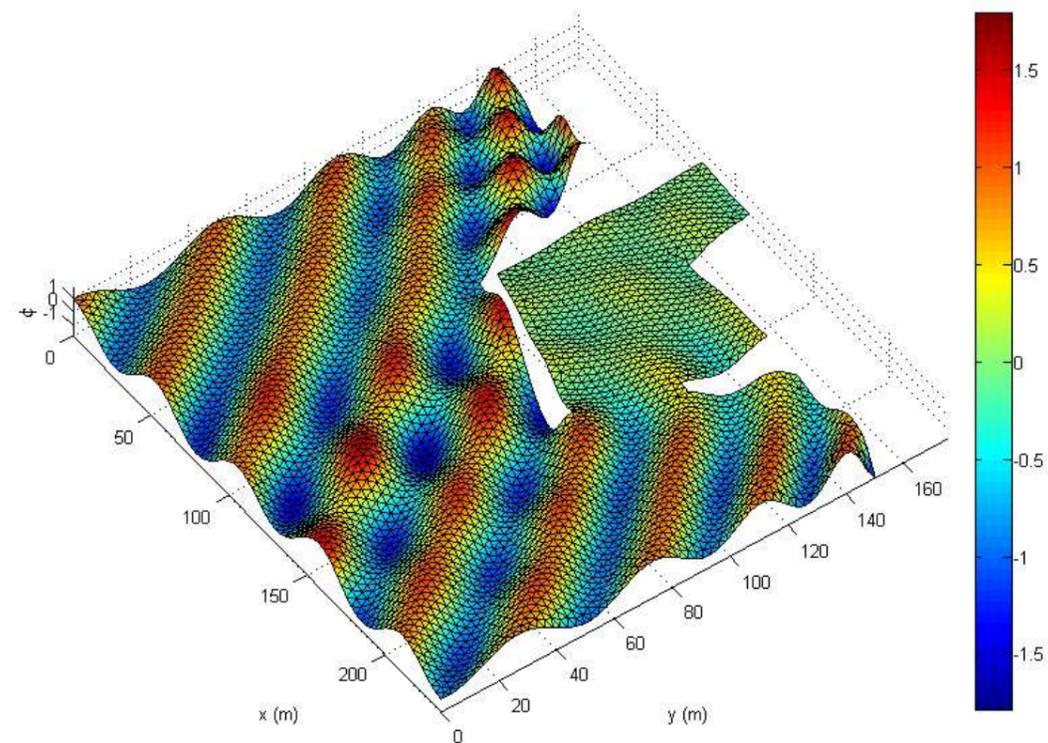


Ejemplo de malla de triángulos de un dominio de dársena portuaria.

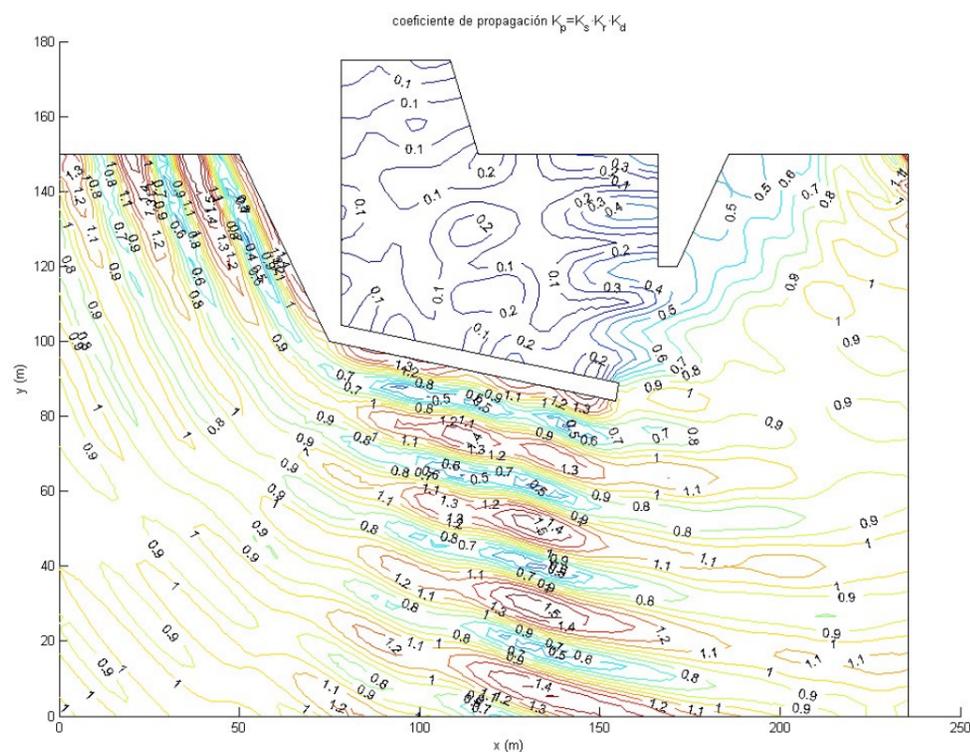
El código numérico programado en Matlab®, resuelve el problema de la ecuación MSE en elementos finitos, obteniéndose resultados ingenieriles como los que se muestran en las figuras adjuntas.



Ejemplo de mapa de superficie libre del fluido en t = 0. Vista cenital.



Ejemplo de mapa de superficie libre del fluido en t = 0. Vista 3D



Mapa de iso-líneas con coeficiente de propagación (valor absoluto del potencial ϕ) referido a la altura de ola en aguas profundas.

2.5 LIMITACIONES DEL MODELO.

El modelo MSE implementado en su versión actual no tiene en cuenta los procesos no lineales de atenuación de energía del oleaje por los fenómenos de rozamiento con el fondo y rotura del oleaje. No obstante, los coeficientes de propagación obtenidos por el modelo pueden ser empleados en el diseño marítimo, dado que siempre se comprobarán los valores de altura de ola propagados y de rotura por fondo, aplicando los criterios de McCowan ($H/h < 0.8$), Goda (oleaje regular o irregular), etc.

La altura de ola de diseño, en cualquier caso, será el mínimo de la altura de ola propagada por el modelo y la altura de ola rota H_b , obtenida por el criterio de rotura adoptado en cada caso.

Por otro lado, se trata de un modelo lineal que propaga ondas armónicas monocromáticas, por lo que no tiene en cuenta el carácter aleatorio del fenómeno del oleaje. Las simulaciones se realizan empleando el estadístico $H_{1/3}$ y $T_{1/3}$, considerado este único armónico como representativo del estado de mar de diseño.

A pesar de las limitaciones mencionadas, el modelo puede ser empleado en diseño de ingeniería marítima con seguridad.

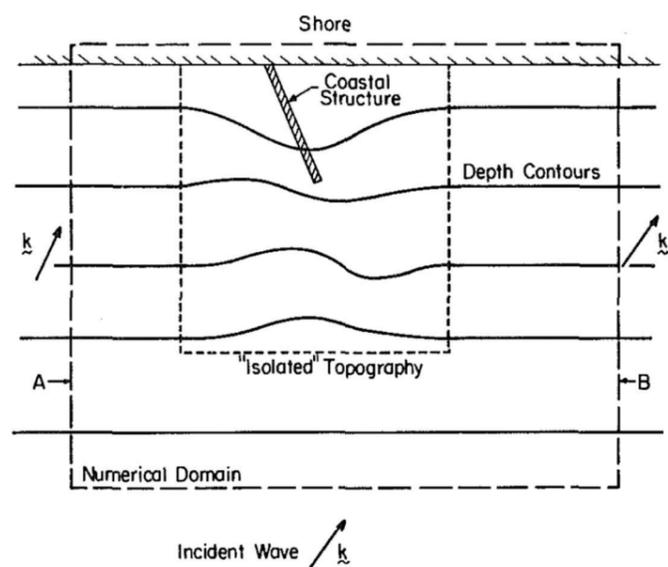
3. OLEAJE DE DISEÑO DE DIQUES

Estudiados los oleajes de la **boya de Alborán de Puertos del Estado**, situada en aguas profundas, y filtrando el conjunto de direcciones significativas para el caso concreto que nos ocupa, obtenemos las siguientes alturas de ola y periodos significantes que han sido empleadas en las simulaciones realizadas.

Dirección	Periodos	$H_{s,0}$ (m)
E	$T_m = 11$ sg	6,15
ESE	$T_m = 9 - 11$ sg	4,65
SE	$T_m = 9$ sg	4,29
SSE	$T_m = 9$ sg	4,12
S	$T_m = 9$ sg	4,55
SSW	$T_m = 7$ sg	4,75

Estas alturas de ola y periodos se han medido en la boya (aguas profundas). Se considera el periodo constante durante la propagación.

Los oleajes de la boya son propagados inicialmente desde aguas profundas hasta los contornos abiertos del dominio de integración. Esta propagación se realiza de forma aproximada mediante la ley de Snell, considerando como hipótesis de partida una batimetría recta y paralela a la línea de costa (ver modelo de ejemplo en la figura adjunta). Los oleajes aproximados son introducidos en los bordes abiertos del dominio de integración como condición de contorno del problema.

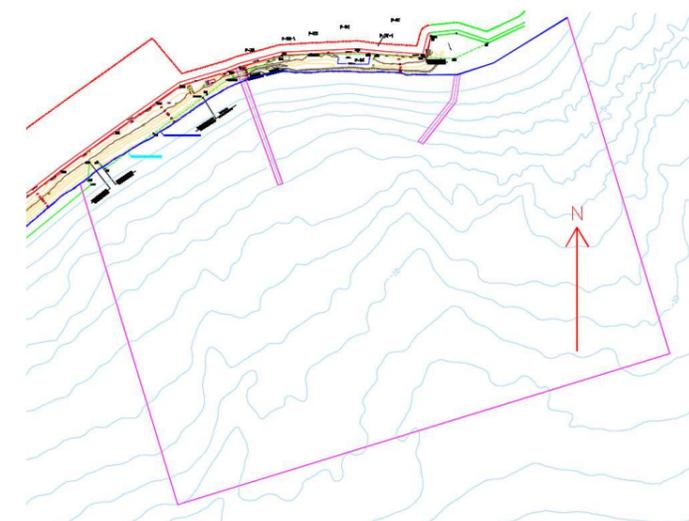


Hipótesis simplificada de propagación desde aguas profundas hasta los contornos del dominio.

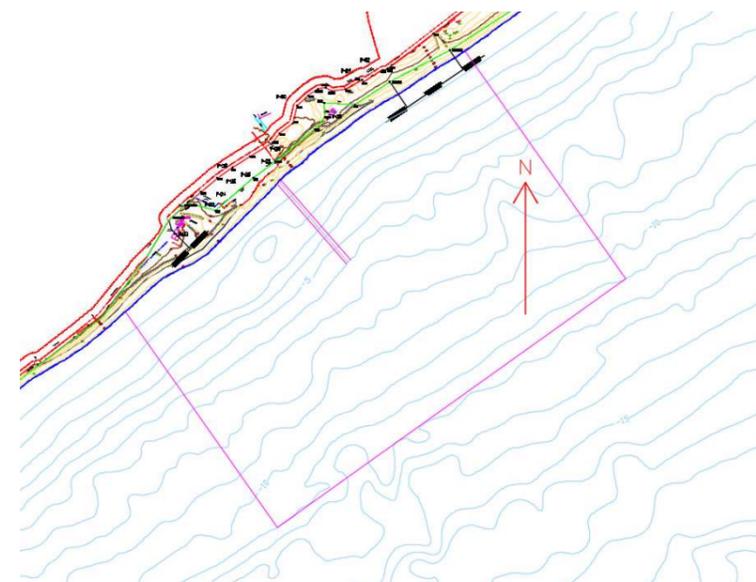
4. DEFINICIÓN DEL DOMINIO DE INTEGRACIÓN

Se han definido dos dominios de integración cerrados como se indica en las siguientes figuras. Estos dominios parciales se consideran representativos de los distintos espigones previstos en el proyecto. Dentro del dominio cerrado se introduce la batimetría no constante del fondo mediante un modelo digital del terreno, del cual el código obtiene los valores de h , C , C_g y k en cada nodo de la malla de elementos finitos.

Dentro del dominio se han modelizado la línea actual de costa y las nuevas alineaciones de diques (obstáculo artificial). Éstos perturbarán la propagación de los oleajes que llegan a la costa, teniéndose en cuenta su efecto en la determinación de la altura de ola de diseño

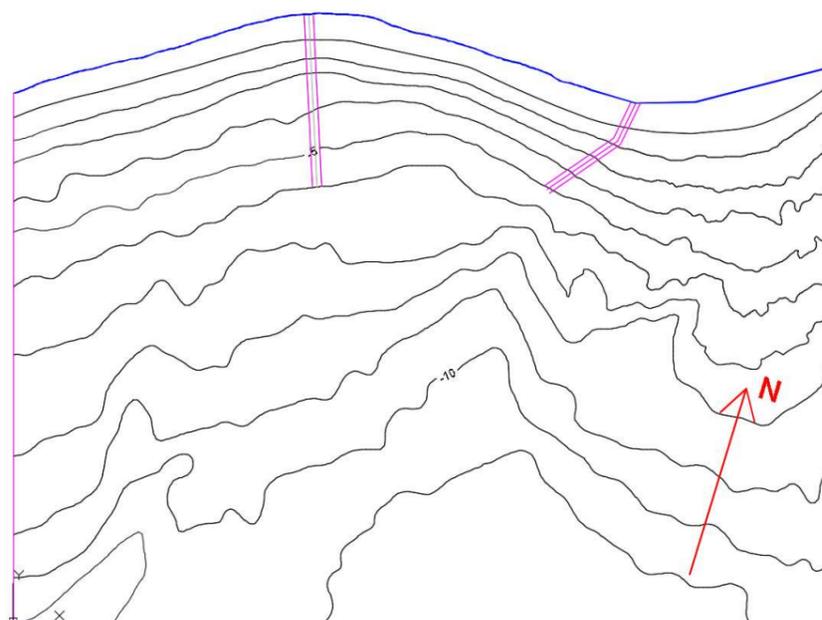


Definición del DOMINIO-01

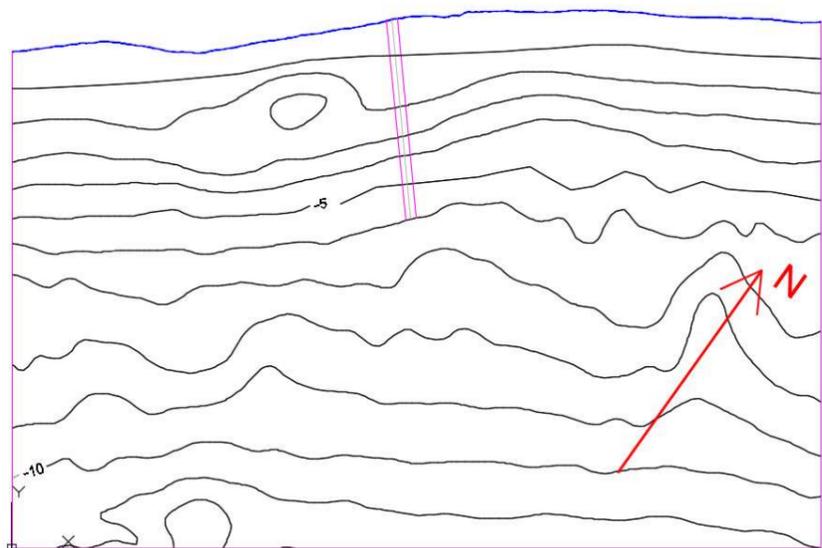


Definición del DOMINIO-02

Se definen los ejes globales X-Y. El contorno cerrado está formado por los bordes abiertos expuestos al mar por donde entran los potenciales conocidos y el resto son bordes de tipo cerrado con un determinado coeficiente de reflexión R.



Definición del dominio computacional DOMINIO 01.



Definición del dominio computacional DOMINIO 01.

En cada uno de los dominios de integración se ha introducido la batimetría mediante un modelo digital del terreno (MDT). La profundidad de cada uno de los nodos de la malla de elementos finitos se obtiene por interpolación lineal en el MDT triangulado.

Para los bordes cerrados tipo “playa de arena” de la línea costera se ha considerado un coeficiente de reflexión $R = 0$, mientras que los contornos tipo “dique de escollera” se ha tomado un valor $R = 0,4$, típico para este tipo de bordes según la bibliografía técnica ($R \approx 0,3-0,5$).

5. RESULTADOS DEL MODELO

En este apartado se presentan los resultados gráficos de propagación obtenidos del modelo de elementos finitos. Para cada una de las direcciones se representan un mapa de propagación de los frentes de onda con altura de ola normalizada a la unidad (referida a la altura de ola significativa H_0 en aguas profundas) y un plano de isolíneas de los coeficientes de propagación $K_{PROP} = K_S \cdot K_R \cdot K_D$ en cada punto del dominio.

Vuelve a reiterarse en este punto que el modelo MSE lineal no considera los fenómenos de rotura por fondo, por lo que la altura de ola de diseño empleada en los cálculos debe cumplir el siguiente criterio:

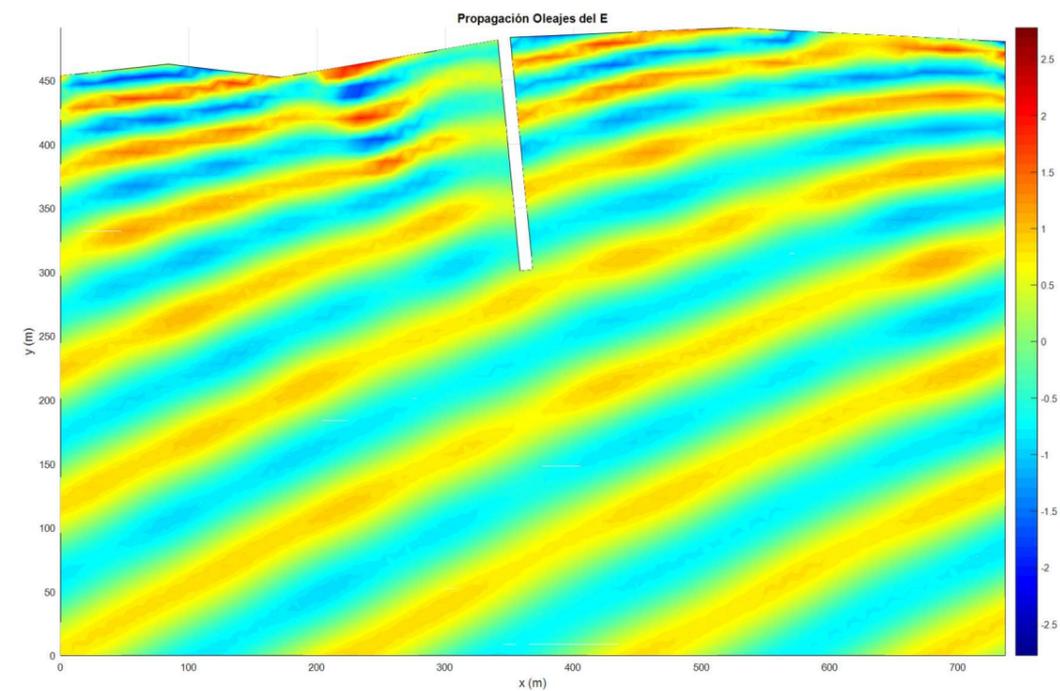
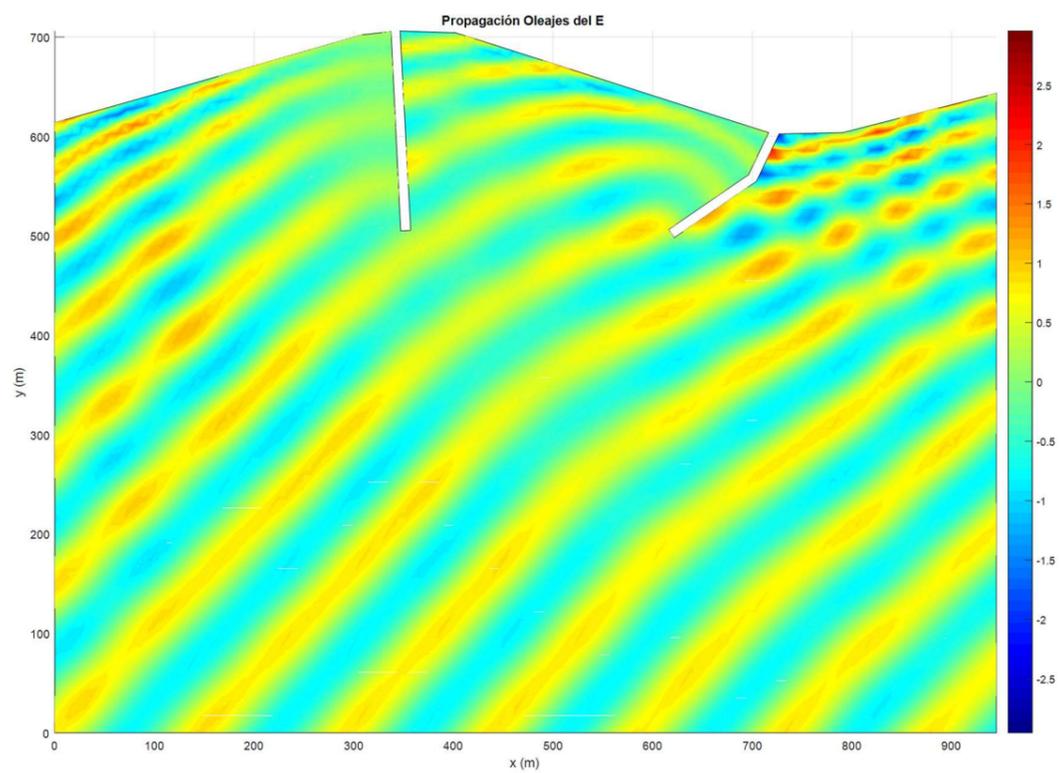
$$H_{diseño} = \min [K_{PROP} \cdot H_0 ; H_b]$$

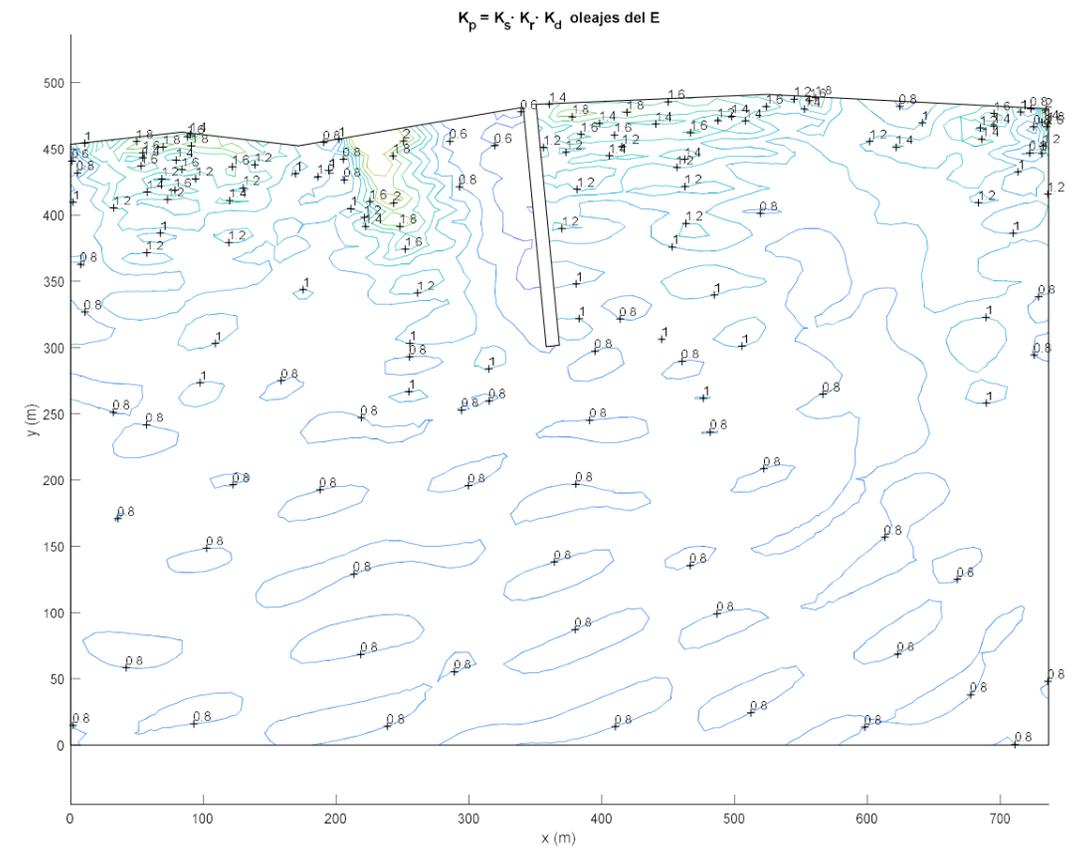
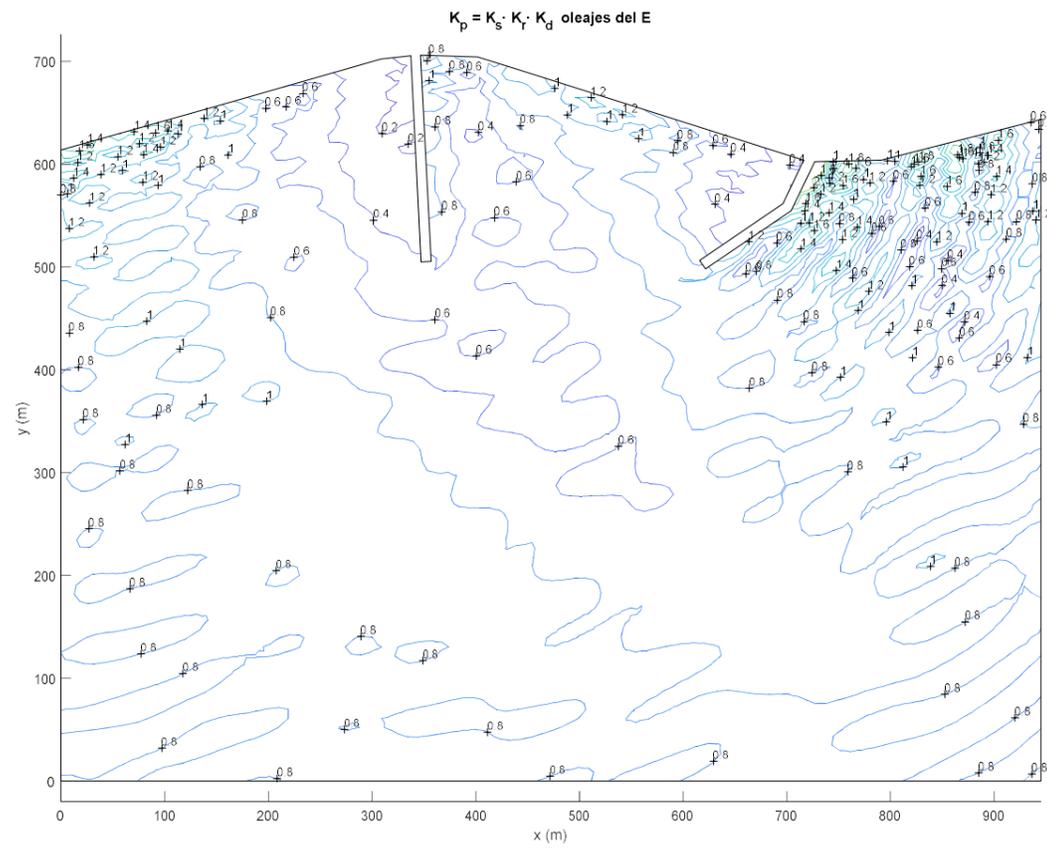
Siendo:

- $K_{PROP} \cdot H_0$ la altura de ola propagada obtenida del modelo
- H_b la altura de ola rota.

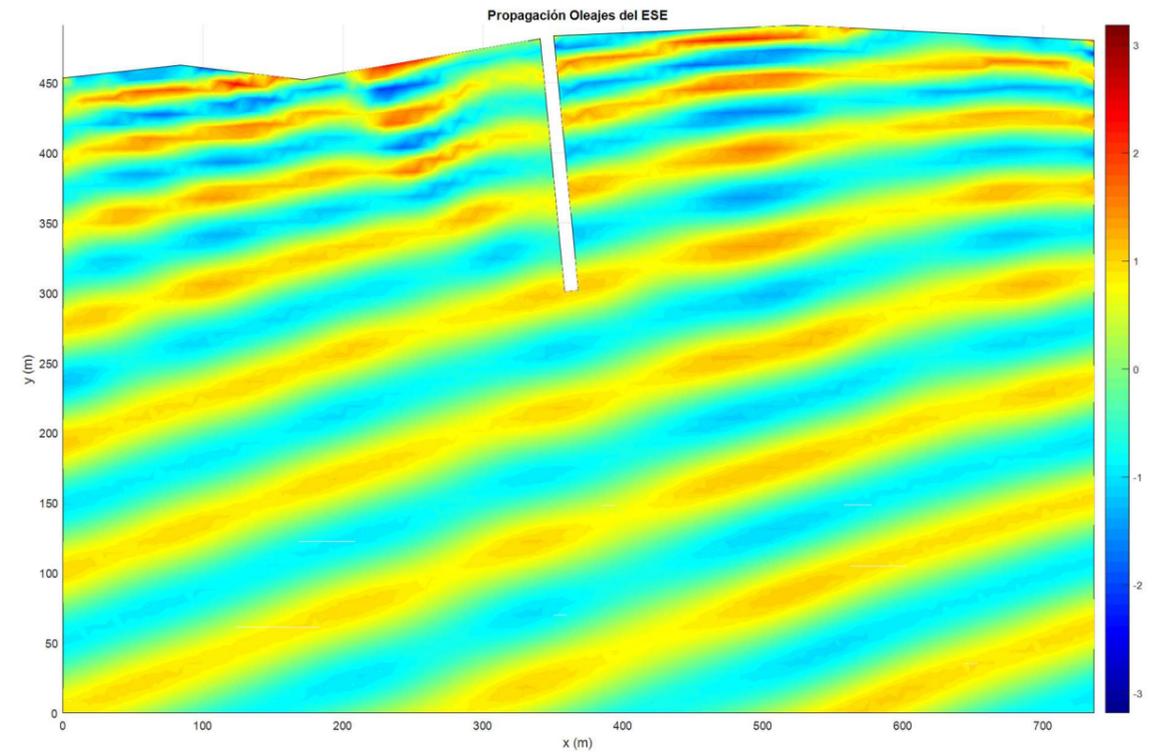
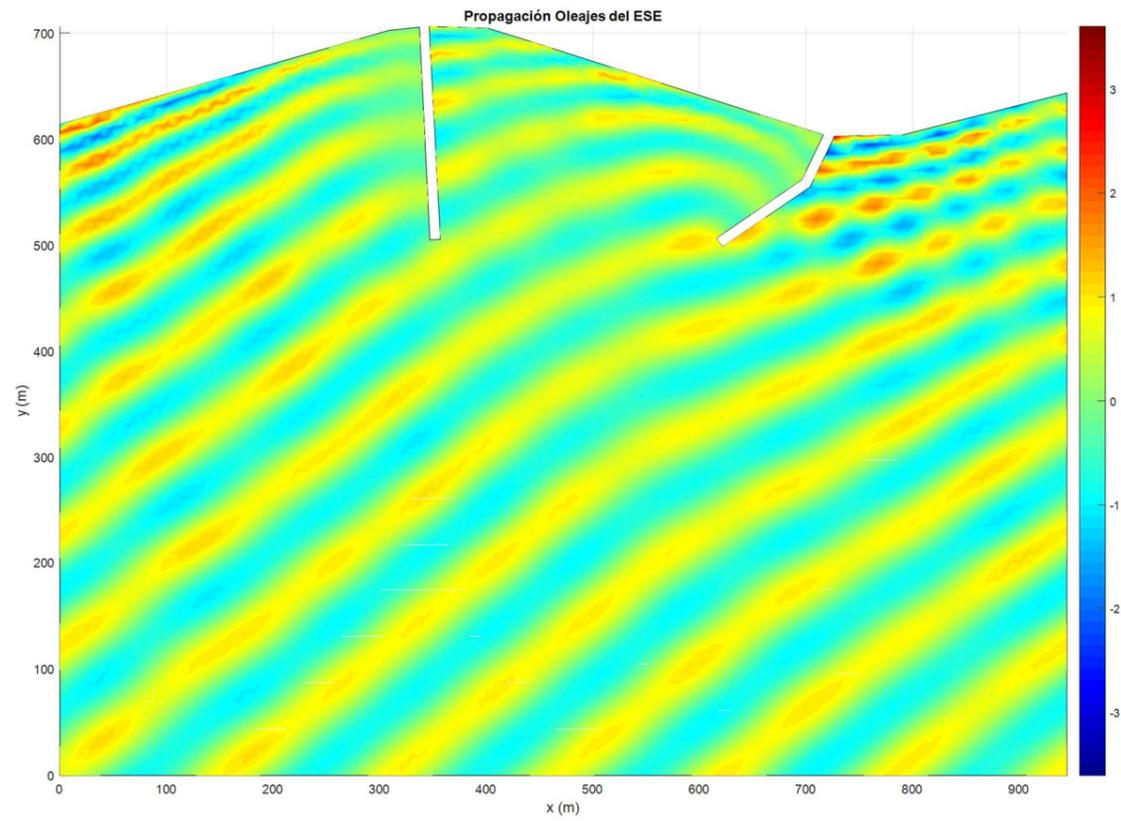
Esta comprobación del oleaje a rotura se realiza en el próximo apartado 6, donde se emplea el método de Goda para oleaje irregular (modelo PEGBIS). Se obtiene de esta forma la altura de ola de diseño que será empleada en la **formulación de Ahrens** para el cálculo de estabilidad de escolleras en los espigones.

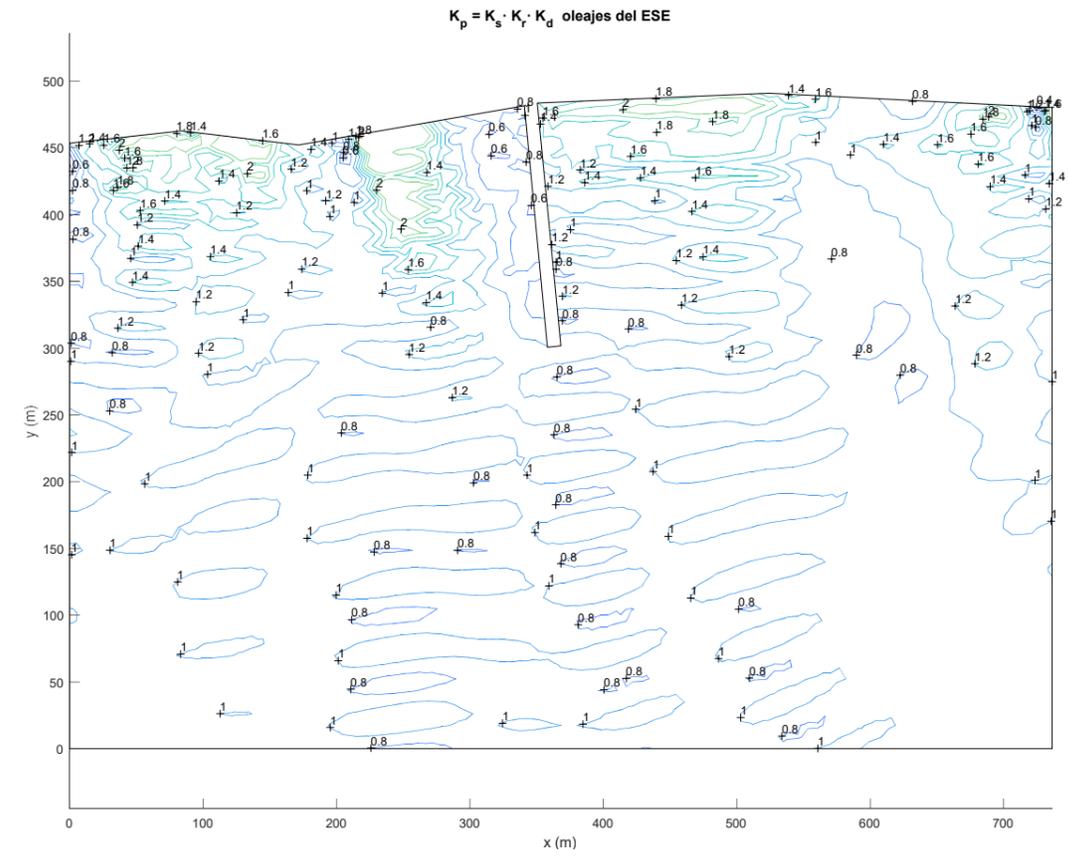
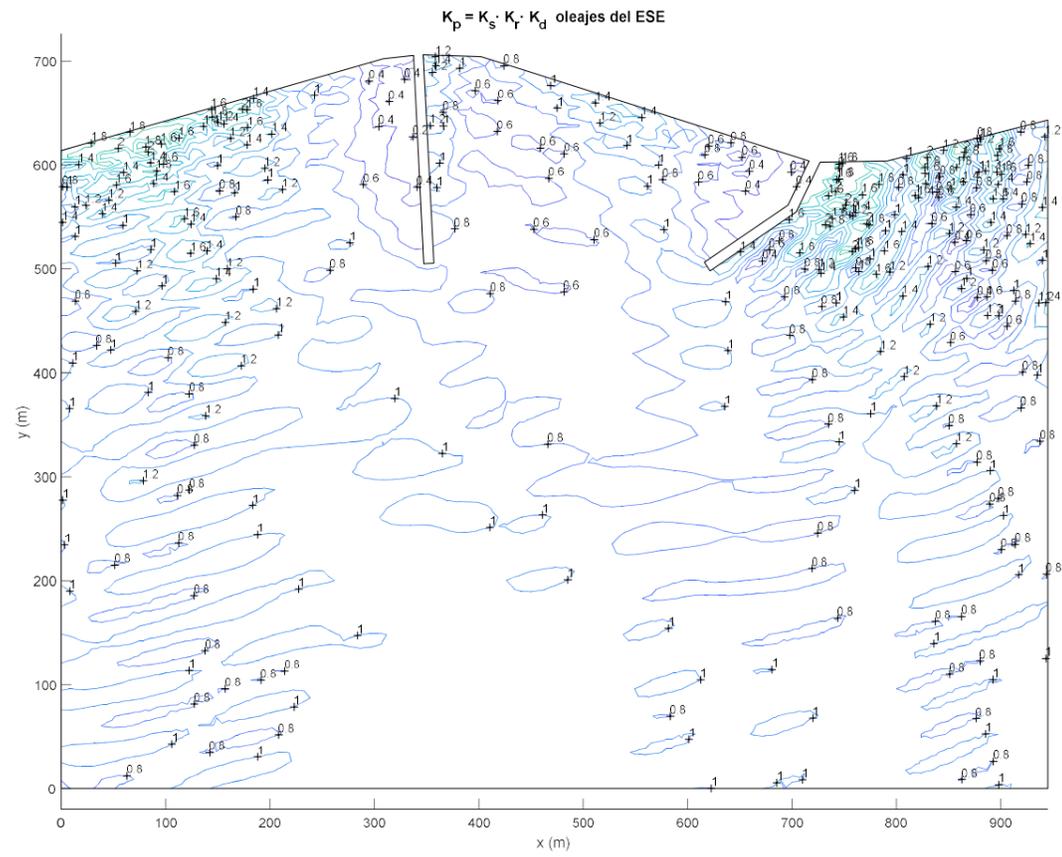
5.1 OLAJES DEL E.



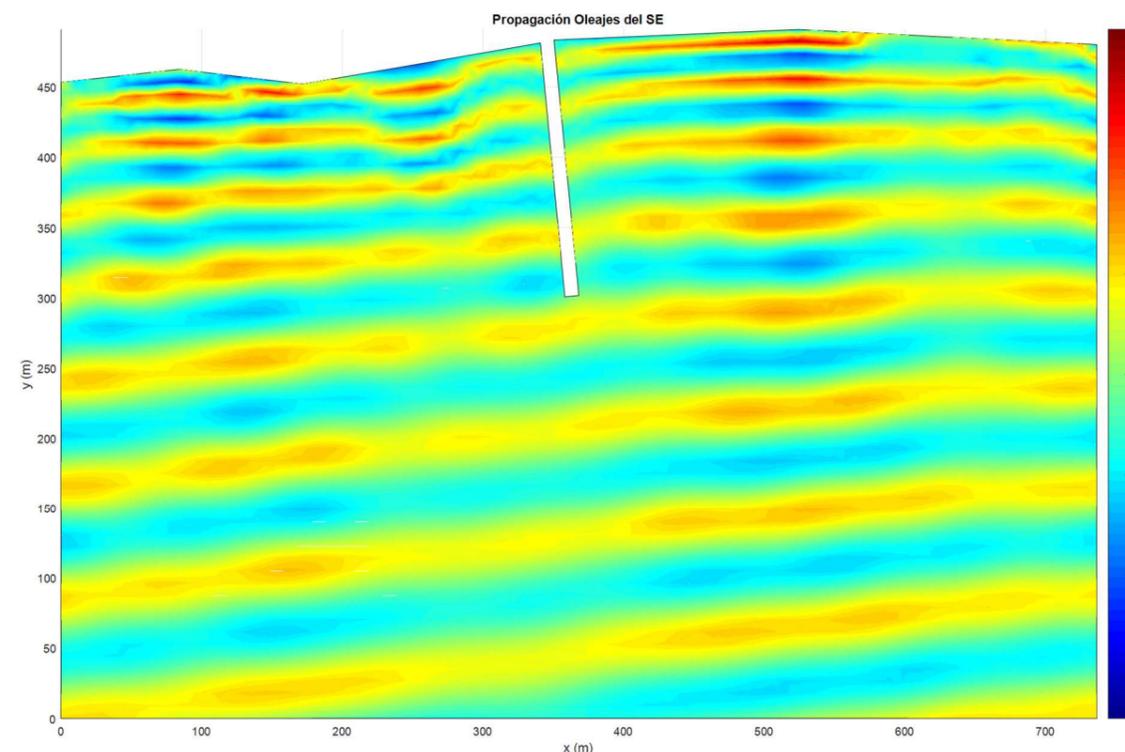
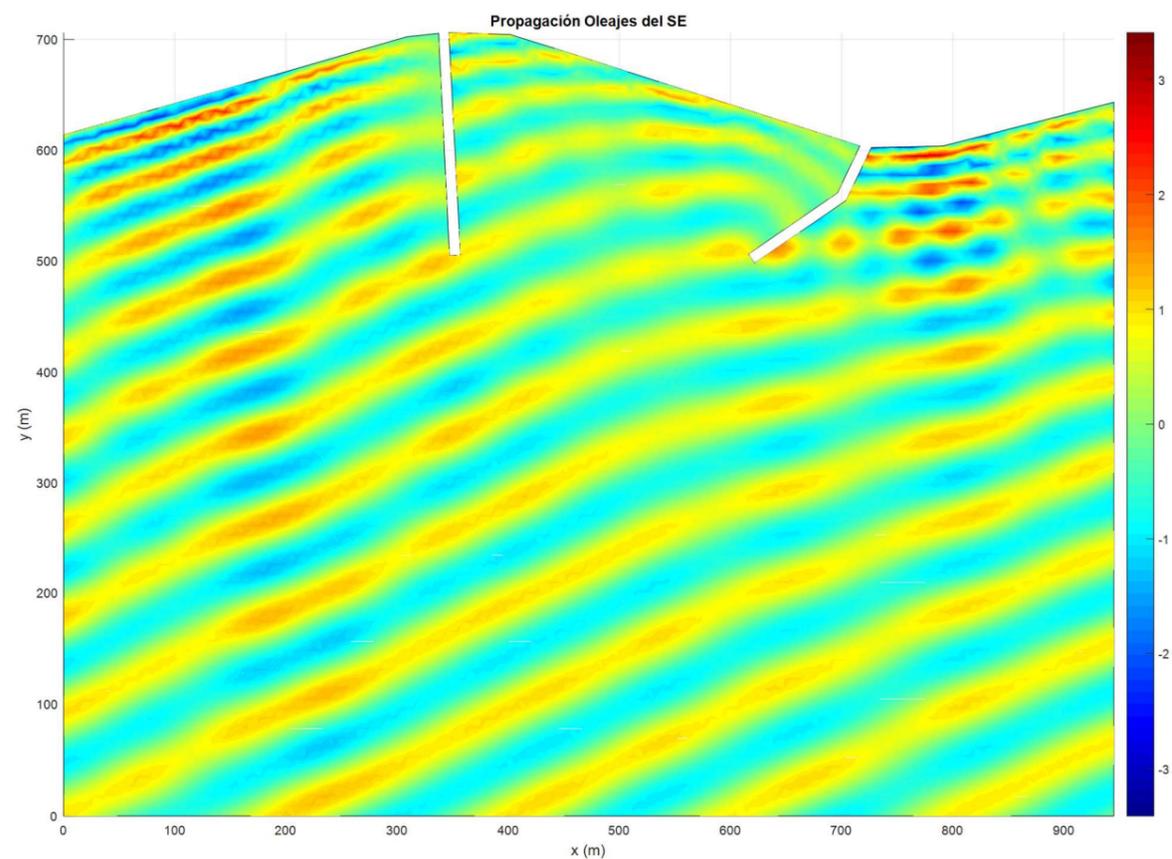


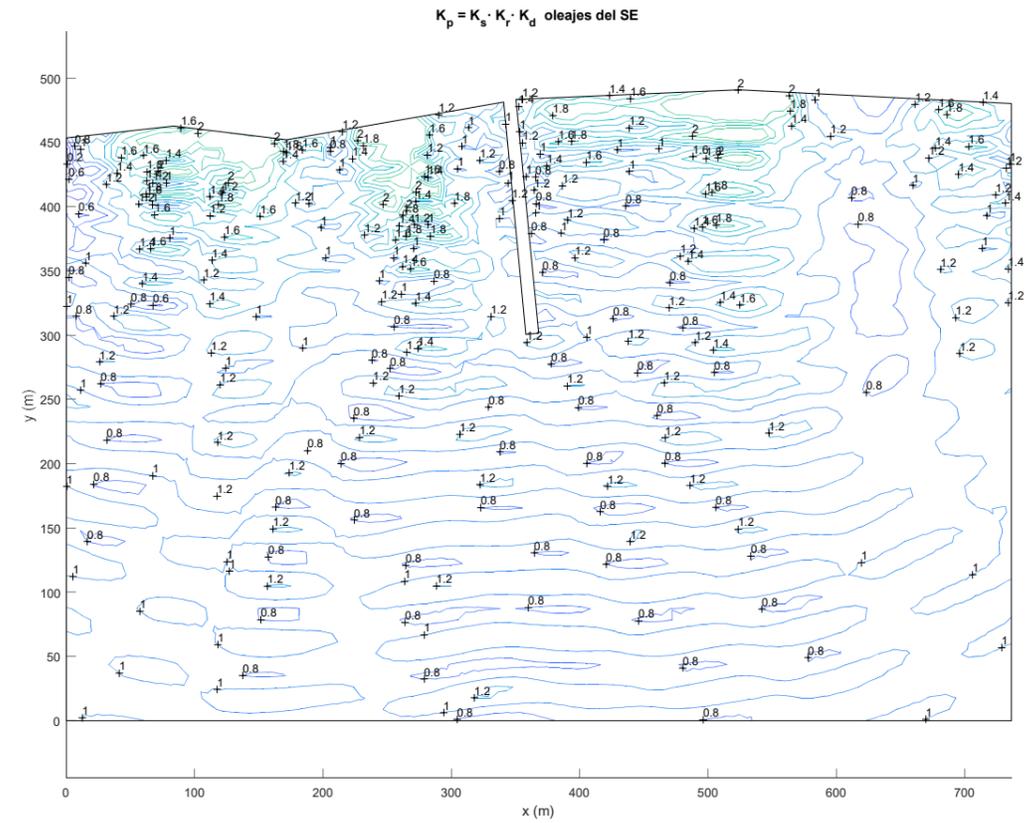
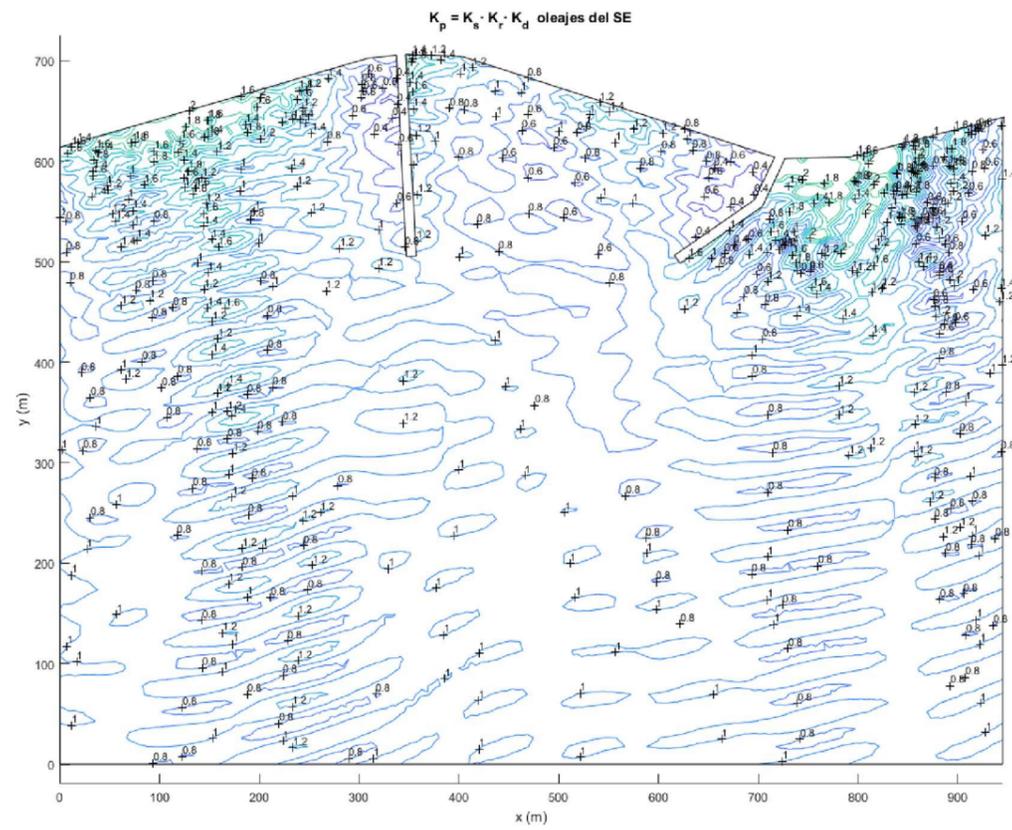
5.2 OLEAJES DEL ESE



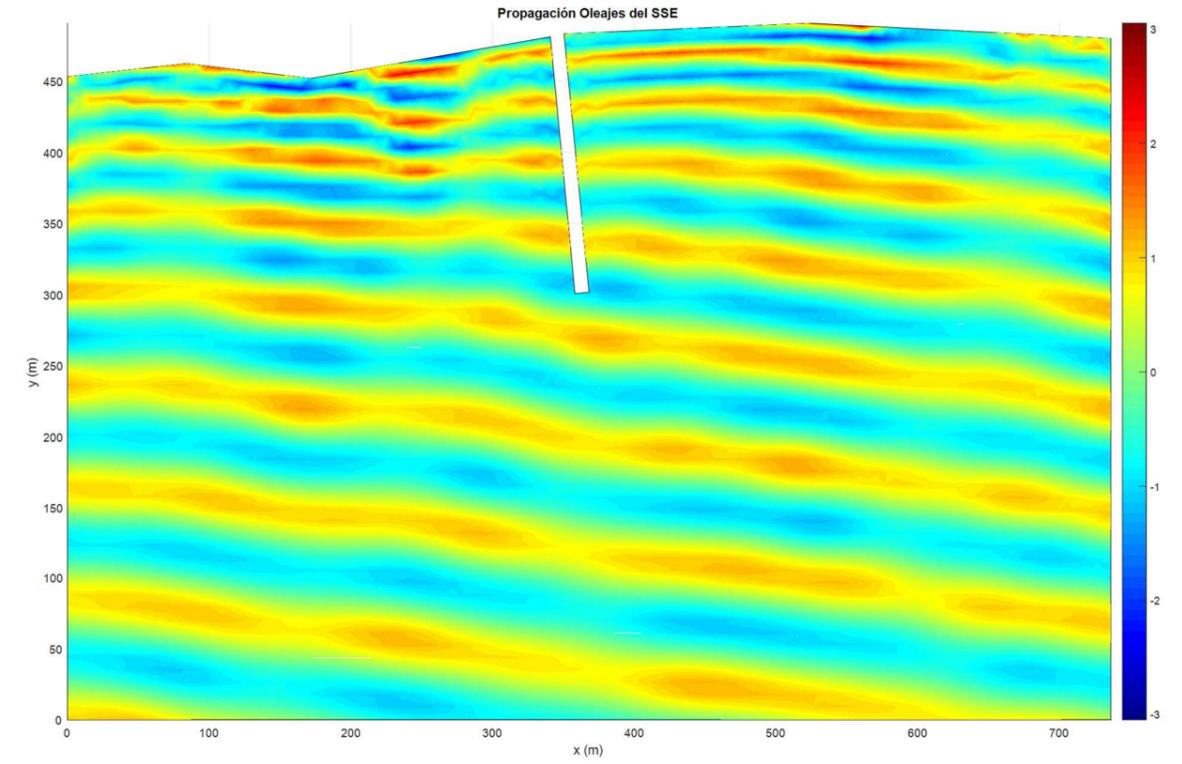
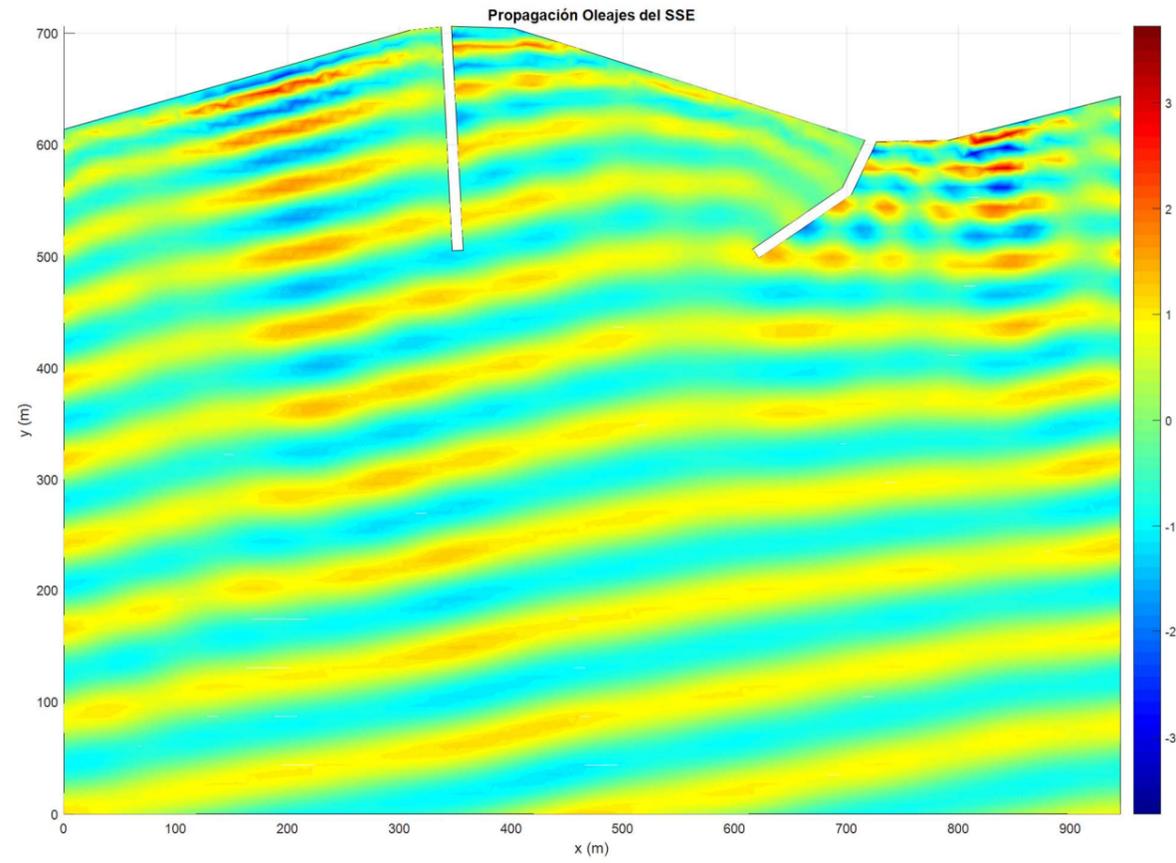


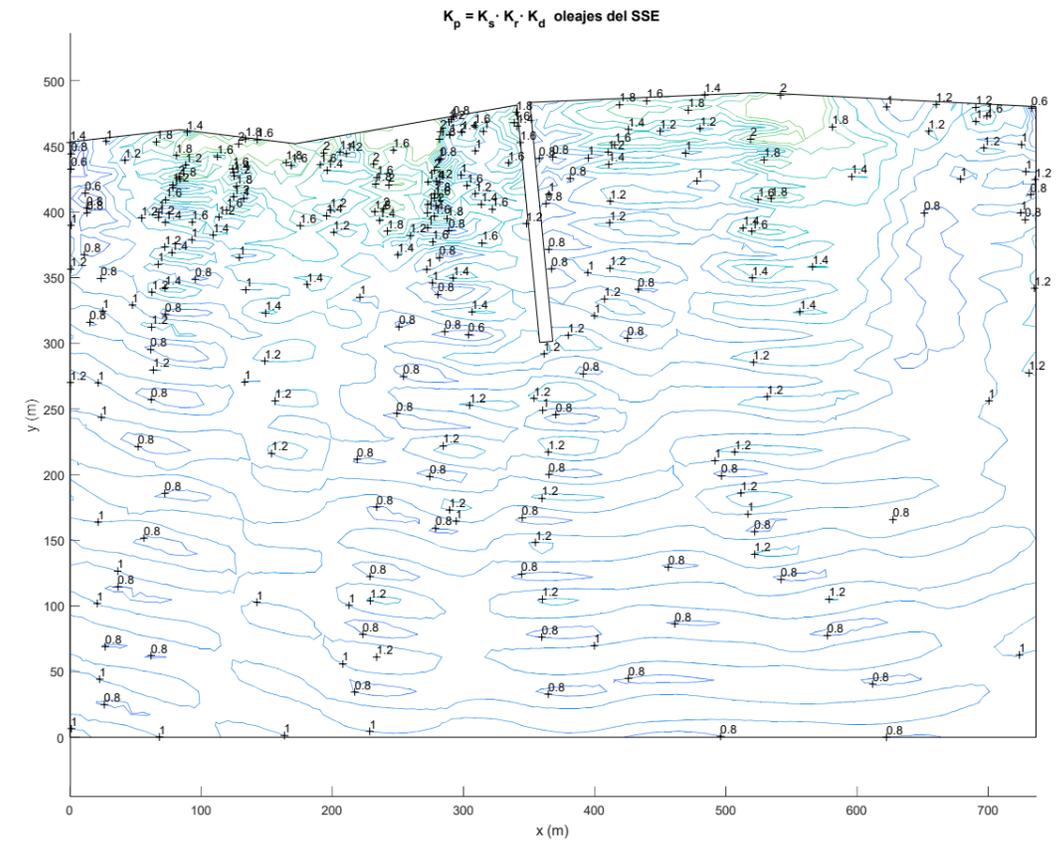
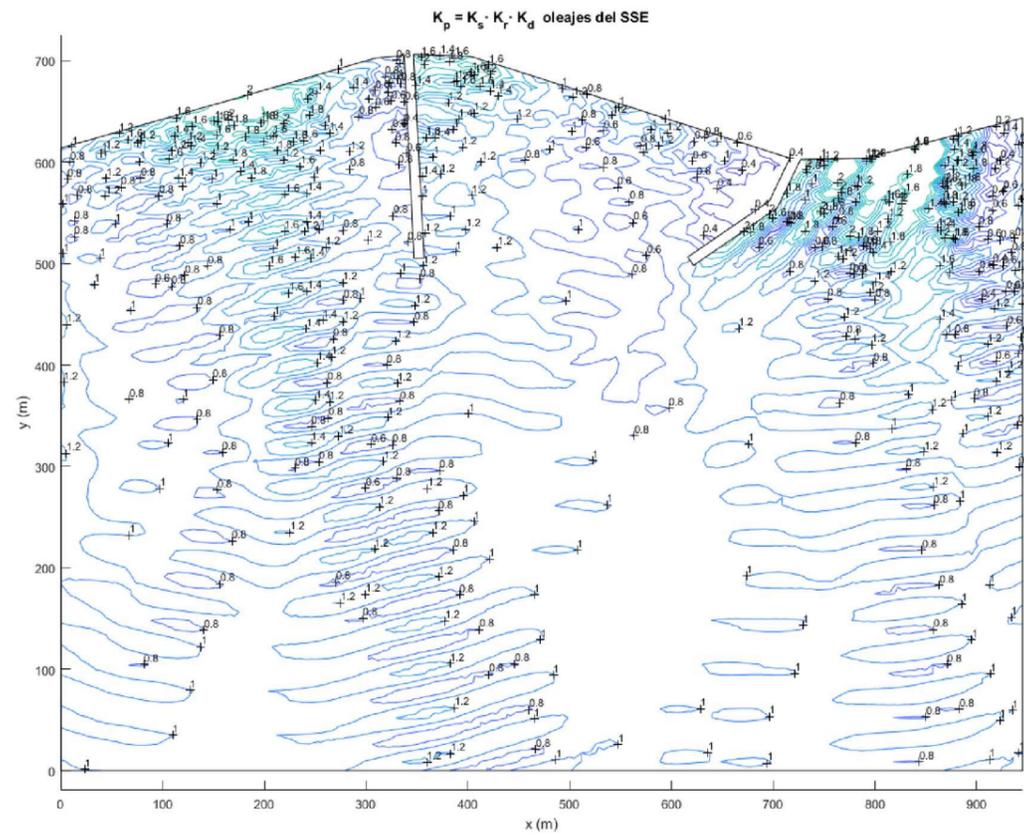
5.3 OLEAJES DEL SE.



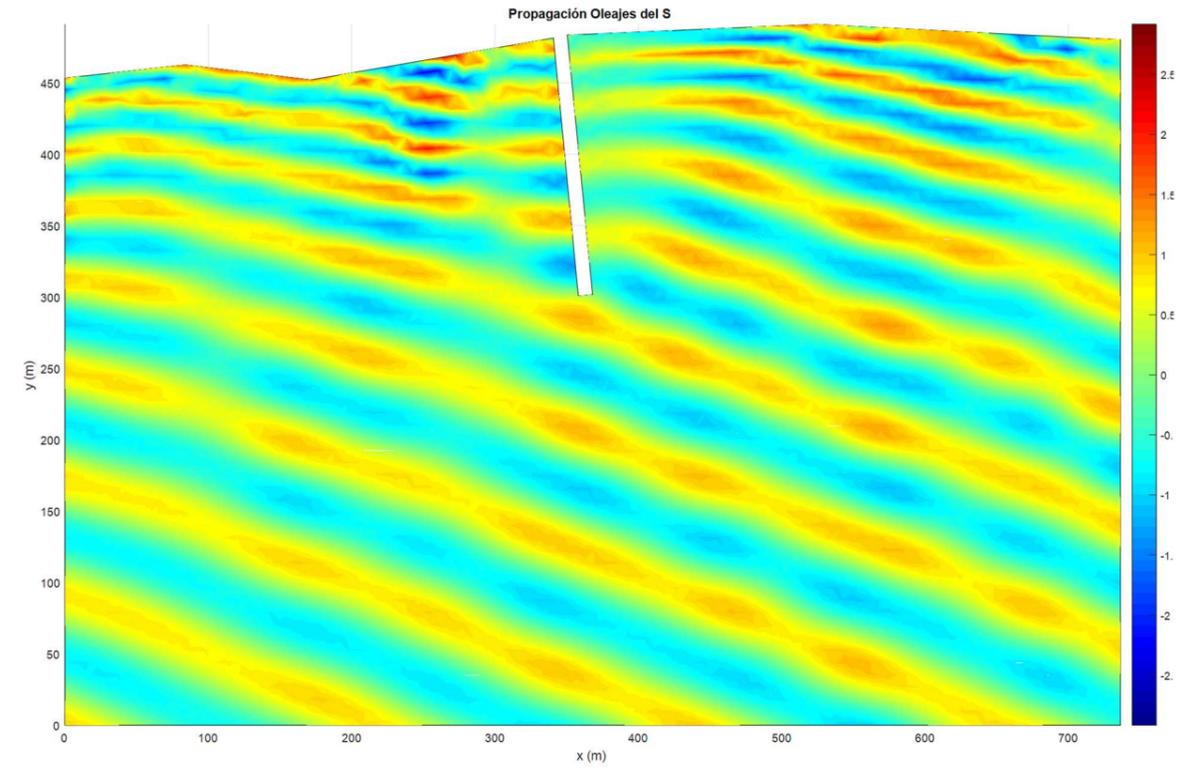
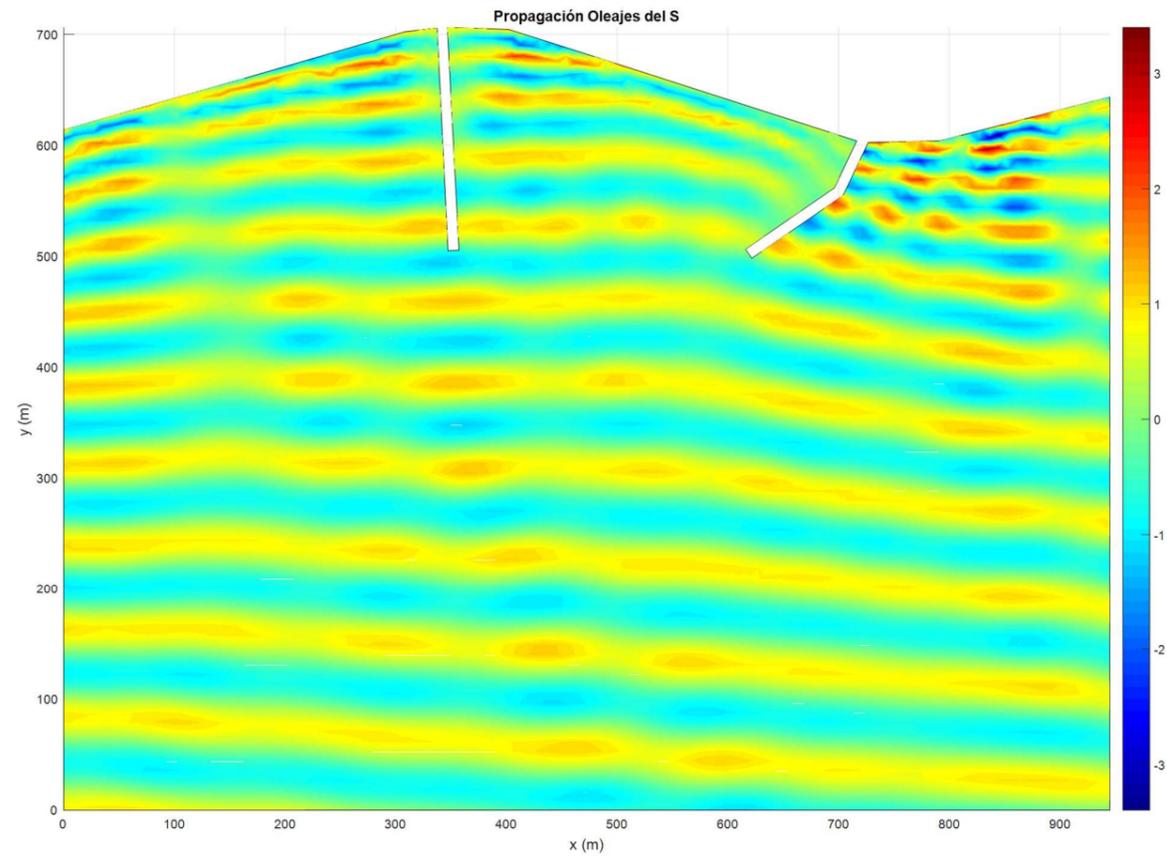


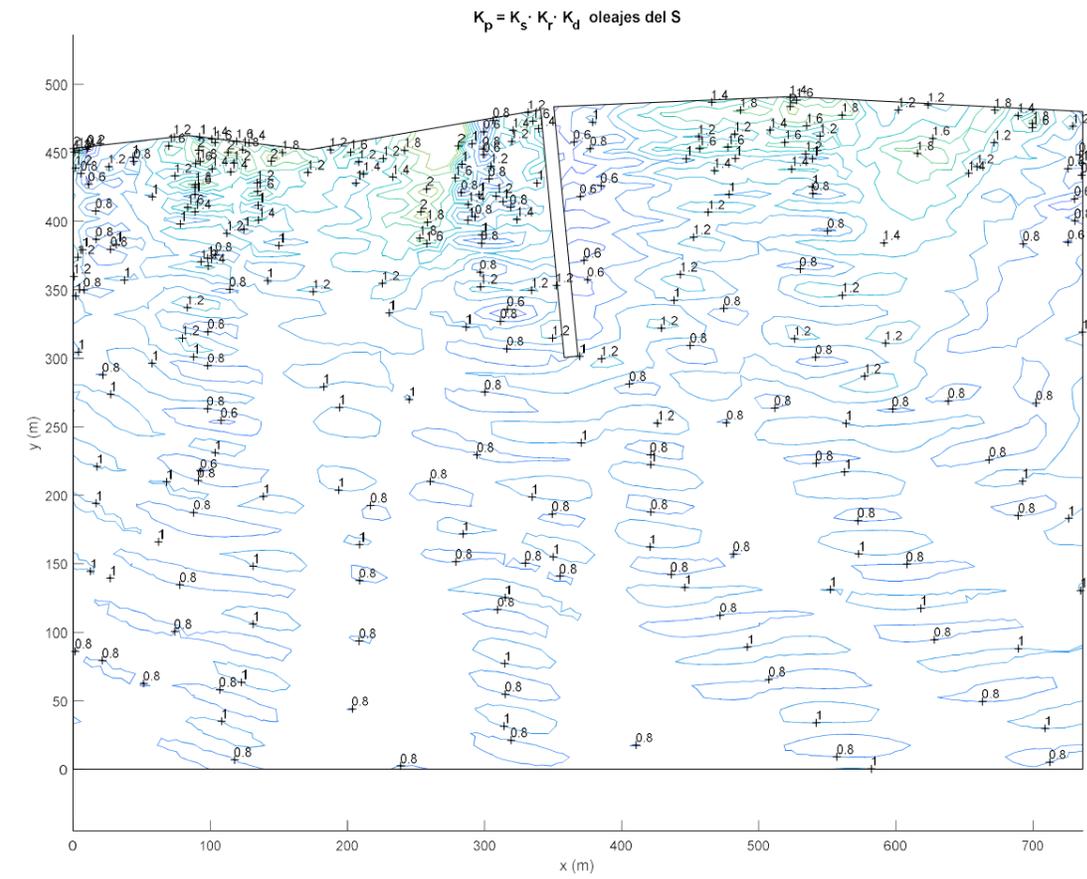
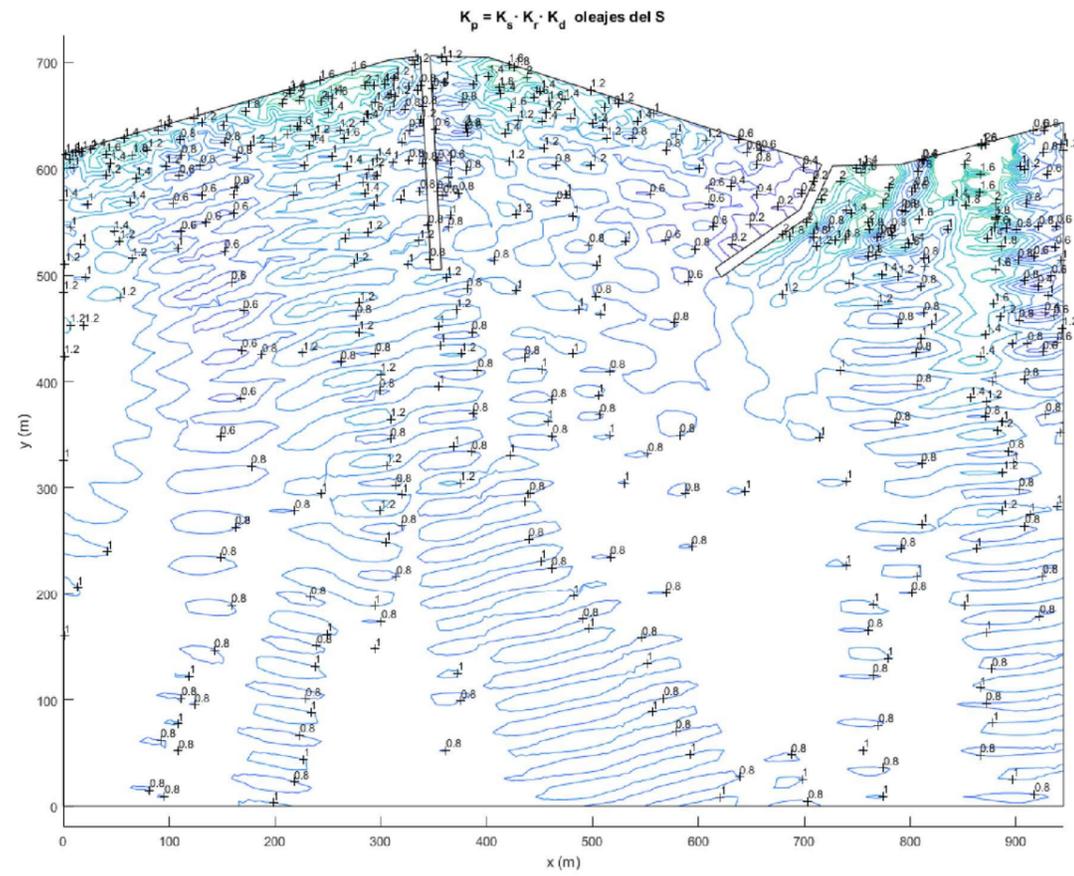
5.4 OLAJES DEL SSE



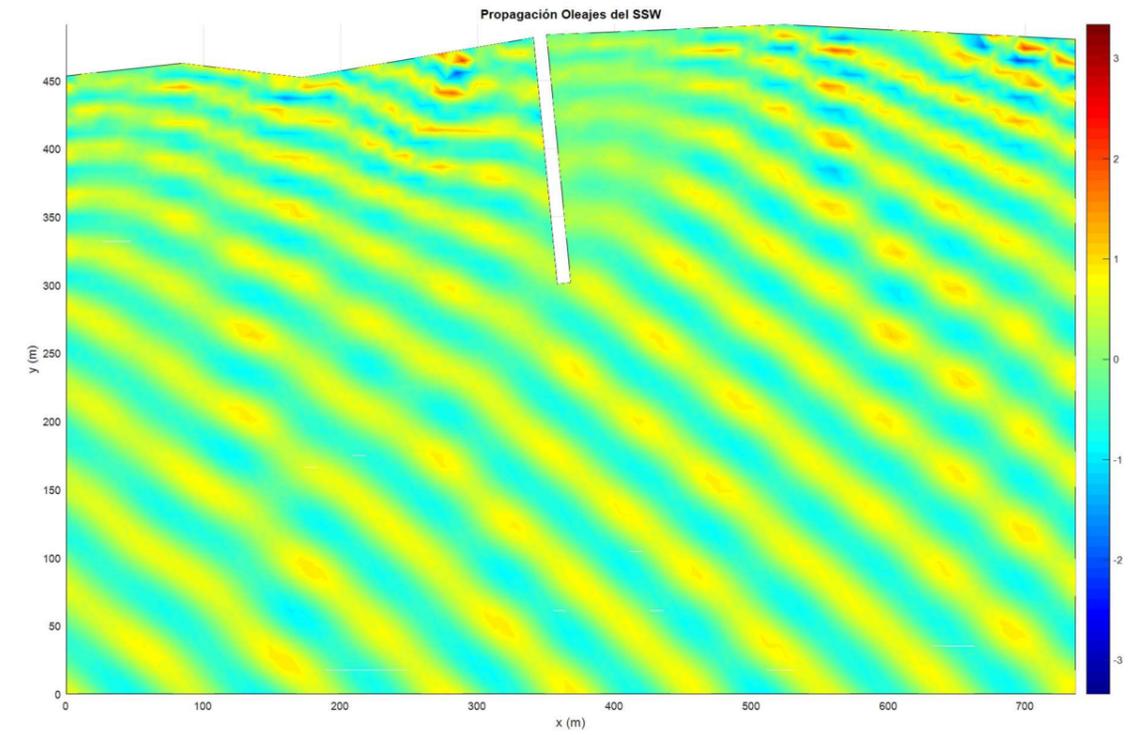
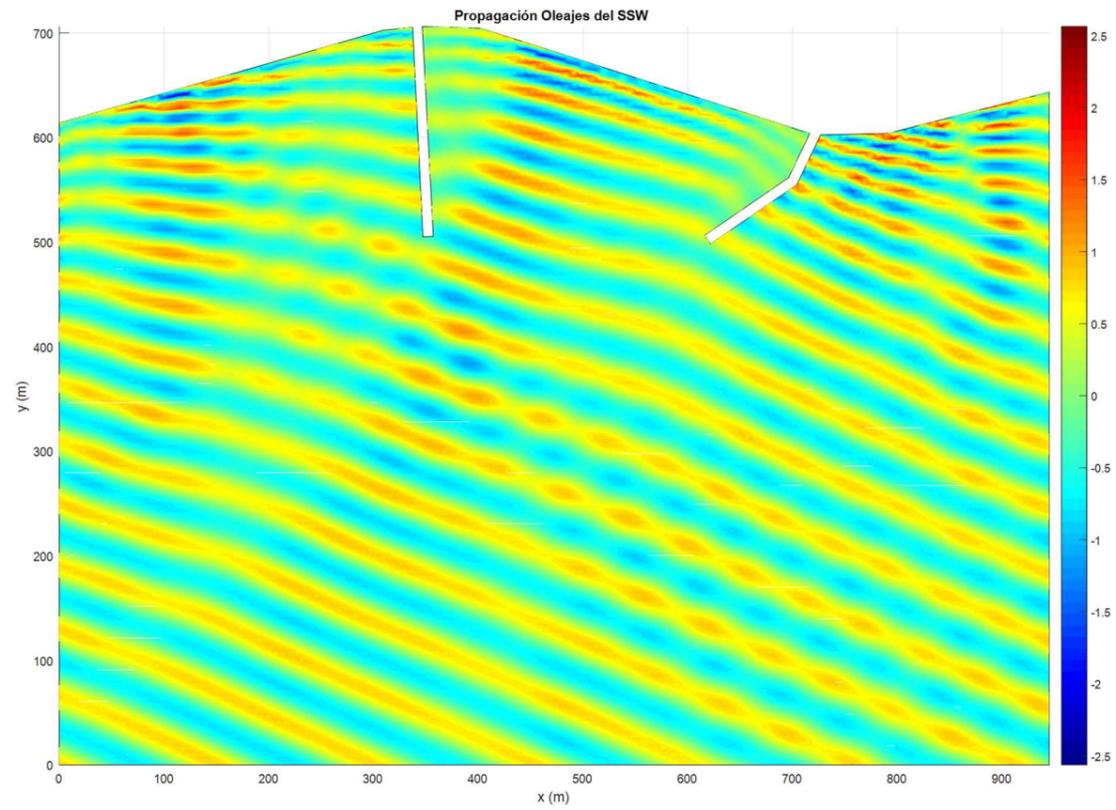


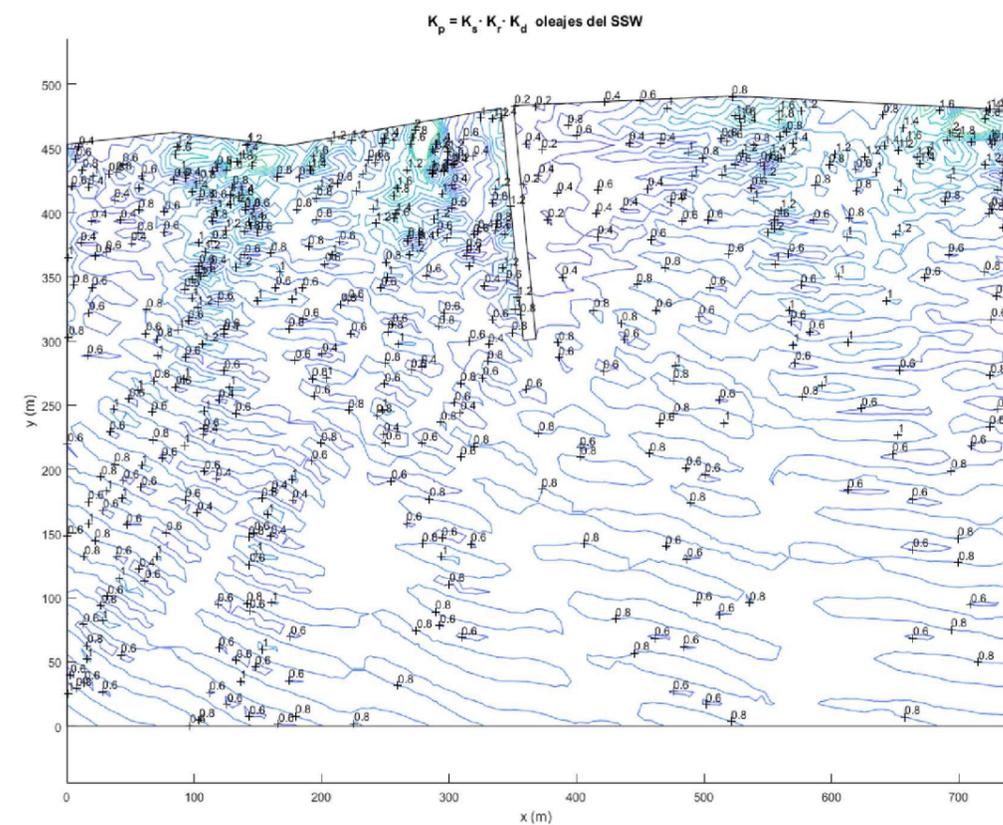
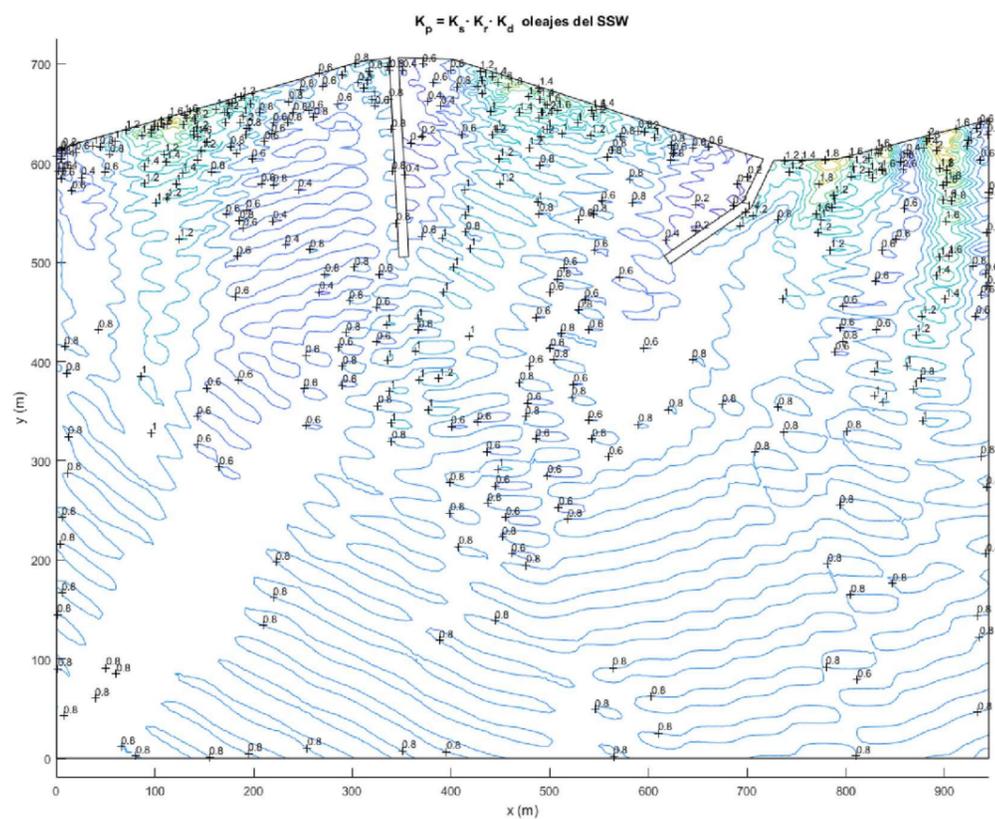
5.5 OLEAJES DEL S.





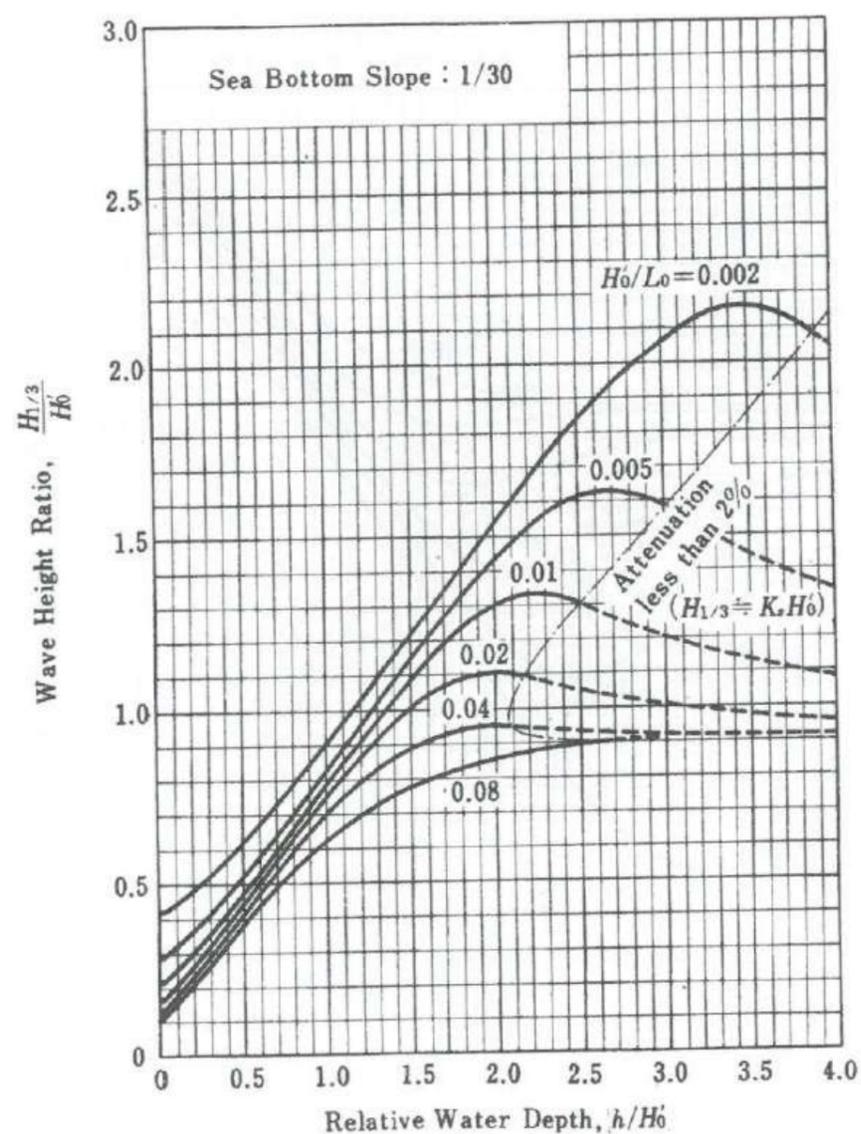
5.6 OLEAJES DEL SSW.





6. MODELO DE ROTURA DE OLAJES IRREGULARES DE GODA

El modelo PEGBIS de **rotura de oleajes irregulares** desarrollado por Y. Goda es una excelente herramienta de cálculo para la obtención de la altura significativa de ola propagada a cualquier punto contemplando la pérdida de energía de oleaje causada por el fenómeno de la rotura. Ha sido empleado con difusión en el ejercicio de la ingeniería marítima con resultados contrastados con medidas reales en dársenas portuarias y actuaciones de tipo costero.



Para el caso que nos ocupa puede emplearse el gráfico para pendiente del fondo 1/30, en vista de los datos de pendientes medias del fondo obtenidas de las batimetrías empleadas en las simulaciones. Conocido el representante estadístico de altura de ola significativa en aguas profundas H_0 y los coeficientes de propagación obtenidos del modelo K_{PROP} , el modelo PEGBIS permite obtener un valor de la altura de ola significativa en cualquier otro punto propagado incorporando en el modelo el carácter irregular y aleatorio del mar (random sea). El resultado de altura de ola significativa empleando este gráfico resulta más afinado que el obtenido con cualquiera de las formulaciones existentes en la bibliografía para oleaje regular y monocromático, por lo que será

empleado en la obtención de las alturas de ola de diseño propagadas, empleando para ello los coeficientes de propagación obtenidos del modelo MSE de elementos finitos.

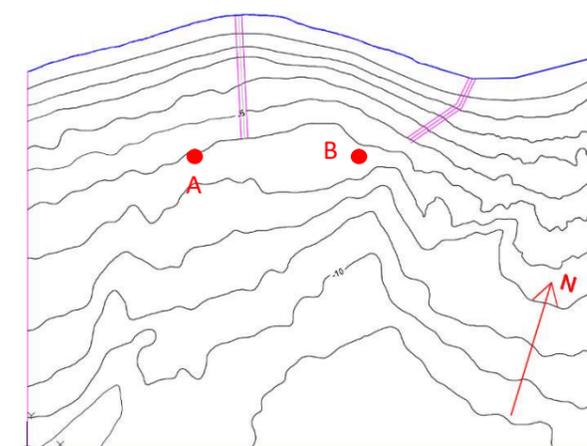
El valor de H_0' que aparece en los gráficos es la **altura equivalente en el punto de estudio de la obra marítima**, se define como:

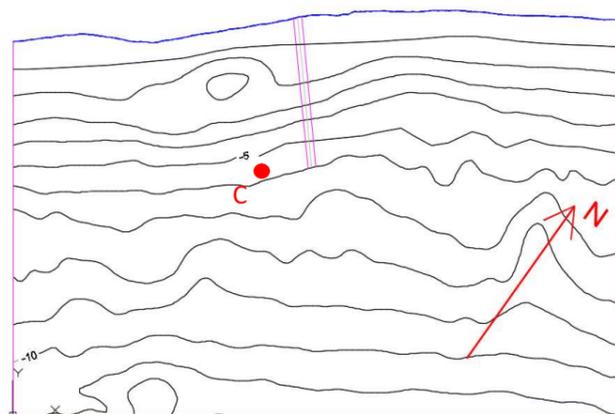
$$H_0' = K_R \cdot K_D \cdot H_0$$

Este valor de H_0' , por tanto, no incluye el coeficiente de shoaling. La zona del gráfico en la que se indica "Attenuation less than 2%" indica oleajes cuya pérdida de energía debida a la rotura es despreciable y por tanto el valor de altura de ola se obtiene como:

$$H_{1/3} = K_S \cdot H_0' = K_S \cdot K_R \cdot K_D \cdot H_0 = K_{PROP} \cdot H_0$$

Para la obtención de las alturas de ola de diseño de los espigones, se toman los puntos más desfavorables, correspondientes aproximadamente a la posición de los morros: A, B, C. Estos morros se sitúan en la batimétrica -6,00.





Se adjuntan a continuación los cálculos de la altura de ola de diseño de los distintos espigones aplicando el criterio de Goda para oleaje irregular. Se observa en los resultados que la altura máxima de diseño se obtiene en todos los casos estudiados con los oleajes procedentes del E en aguas profundas, **recomendándose un valor superior envolvente para diseño de $H_{1/3} = 4,50$ m y oleaje en rotura incipiente.**

MORRO A

DIRECCIÓN	h	T	L_0	H_0	K_{PROP}	K_S	H_0'	H_0'/L_0	h/H_0'	$H_{1/3}/H_0'$	$H_{1/3, DISEÑO}$
E	6,00	11	189	6,15	0,80	1,11	4,42	0,0234	1,357	0,95	4,20
ESE	6,00	10	156	4,65	0,80	1,07	3,47	0,0222	1,730	1,07	3,71
SE	6,00	9	126	4,29	1,20	1,03	4,99	0,0394	1,203	0,8	3,99
SSE	6,00	9	126	4,12	1,20	1,03	4,79	0,0379	1,253	0,82	3,93
S	6,00	9	126	4,55	1,20	1,03	5,29	0,0418	1,134	0,77	4,07
SSW	6,00	7	77	4,75	0,80	0,96	3,97	0,0519	1,511	0,85	3,38

MORRO B

DIRECCIÓN	h	T	L_0	H_0	K_{PROP}	K_S	H_0'	H_0'/L_0	h/H_0'	$H_{1/3}/H_0'$	$H_{1/3, DISEÑO}$
E	6,00	11	189	6,15	1,20	1,11	6,63	0,0351	0,905	0,67	4,44
ESE	6,00	10	156	4,65	1,40	1,07	6,07	0,0389	0,988	0,73	4,43
SE	6,00	9	126	4,29	1,60	1,03	6,65	0,0526	0,902	0,63	4,19
SSE	6,00	9	126	4,12	1,80	1,03	7,19	0,0568	0,835	0,56	4,02
S	6,00	9	126	4,55	1,80	1,03	7,94	0,0627	0,756	0,52	4,13
SSW	6,00	7	77	4,75	1,40	0,96	6,95	0,0908	0,863	0,55	3,82

MORRO C

DIRECCIÓN	h	T	L_0	H_0	K_{PROP}	K_S	H_0'	H_0'/L_0	h/H_0'	$H_{1/3}/H_0'$	$H_{1/3, DISEÑO}$
E	6,00	11	189	6,15	1,00	1,11	5,53	0,0293	1,085	0,77	4,26
ESE	6,00	10	156	4,65	1,20	1,07	5,20	0,0333	1,153	0,8	4,16
SE	6,00	9	126	4,29	1,20	1,03	4,99	0,0394	1,203	0,8	3,99
SSE	6,00	9	126	4,12	1,20	1,03	4,79	0,0379	1,253	0,82	3,93
S	6,00	9	126	4,55	1,20	1,03	5,29	0,0418	1,134	0,75	3,97
SSW	6,00	7	77	4,75	0,80	0,96	3,97	0,0519	1,511	0,87	3,45

La formulación de Ahrens requiere del valor de longitud de onda local en el punto de diseño. Este valor puede obtenerse directamente aplicando la ecuación de dispersión de la teoría lineal de ondas, conocidos los valores de profundidad y periodo de la onda.

$$L = L_0 \cdot \tanh(k \cdot h) ; \quad L_0 = gT^2 / 2\pi \approx 1,56 \cdot T^2$$

En el siguiente cuadro se calculan las longitudes de onda según la dirección para distintas profundidades:

LONGITUD DE ONDA LOCAL

$$L = L_0 \cdot \text{TANH}(k \cdot h)$$

DIRECCIÓN	T	h = 4,00 m	h = 5,00 m	h = 6,00 m
E	11	67	75	82
ESE	10	61	68	74
SE	9	55	60	66
SSE	9	55	60	66
S	9	55	60	66
SSW	7	41	46	49

OLEAJES DE CÁLCULO PARA LAS OBRAS MARÍTIMAS:

OLEAJES DE CÁLCULO PARA LAS OBRAS MARÍTIMAS:

En el apartado del cuadro anterior se ha calculado las alturas de ola de cálculo con la longitud asociada en cada caso para el uso en la formulación que se estima de la obra marítima que se considere. Como todas las obras marítimas tienen una profundidad similar máxima de alcance que no supera los cinco metros, estando todas entre la batimétrica -4,00 y -5,00 metros, y para homogeneizar el aporte de la escollera que sea similar en todas los espigones a construir, se tomará como datos de cálculo los más desfavorables de los obtenidos anteriormente para estar del lado de la seguridad.

Por tanto, estos datos son:

Altura de ola significativa → $H_s = 4,44$ metros.

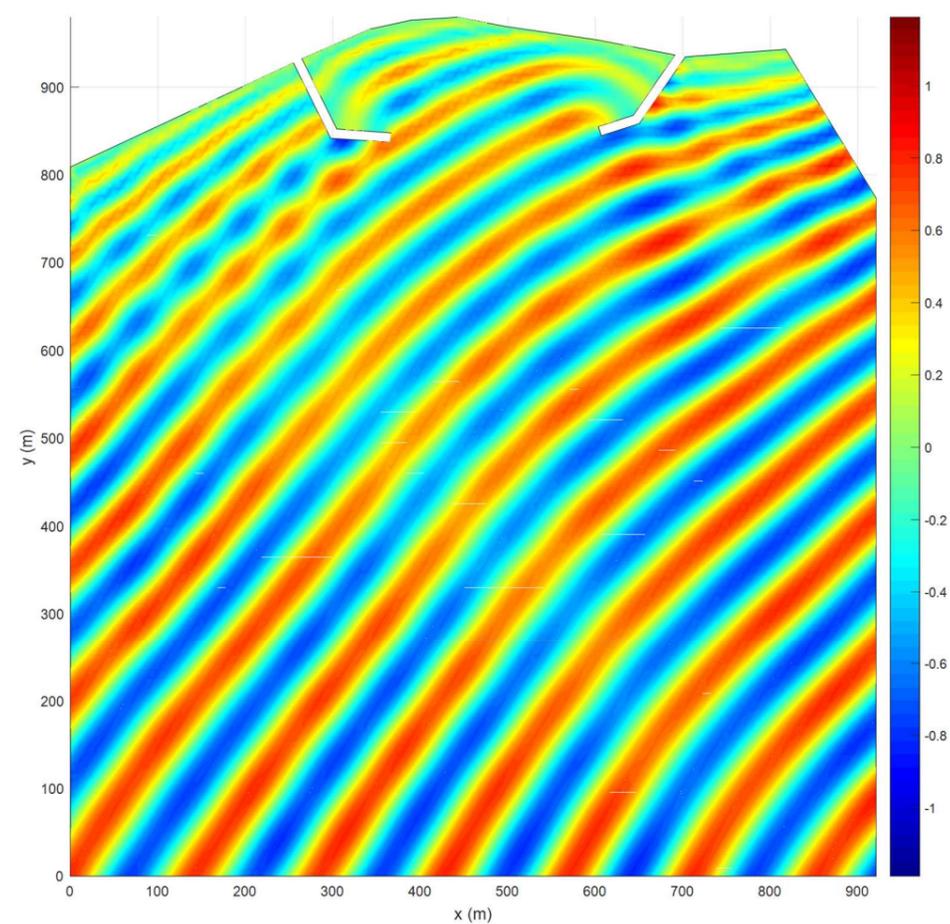
Longitud de onda → $L = 71,00$ metros (correspondiente a una altura de 4,50 metros, similar a la altura de ola de cálculo estimada de 4,44 metros).

ANEXO: OPTIMIZACIÓN DEL ESTUDIO PARA DISEÑO DE FASE 1º.

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO Y MODELIZACIÓN DE PROPAGACIÓN DE OLEAJES PARA CÁLCULO DE ESPIGONES EN MARBELLA (MÁLAGA).

(ADENDA DE CONFIGURACIÓN FINAL DE ESPIGONES)

Málaga, 19 de MARZO de 2018



INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO Y MODELIZACIÓN DE PROPAGACIÓN DE OLEAJES PARA CÁLCULO DE ESPIGONES EN MARBELLA (MÁLAGA).

(ADENDA DE CONFIGURACIÓN FINAL DE ESPIGONES)

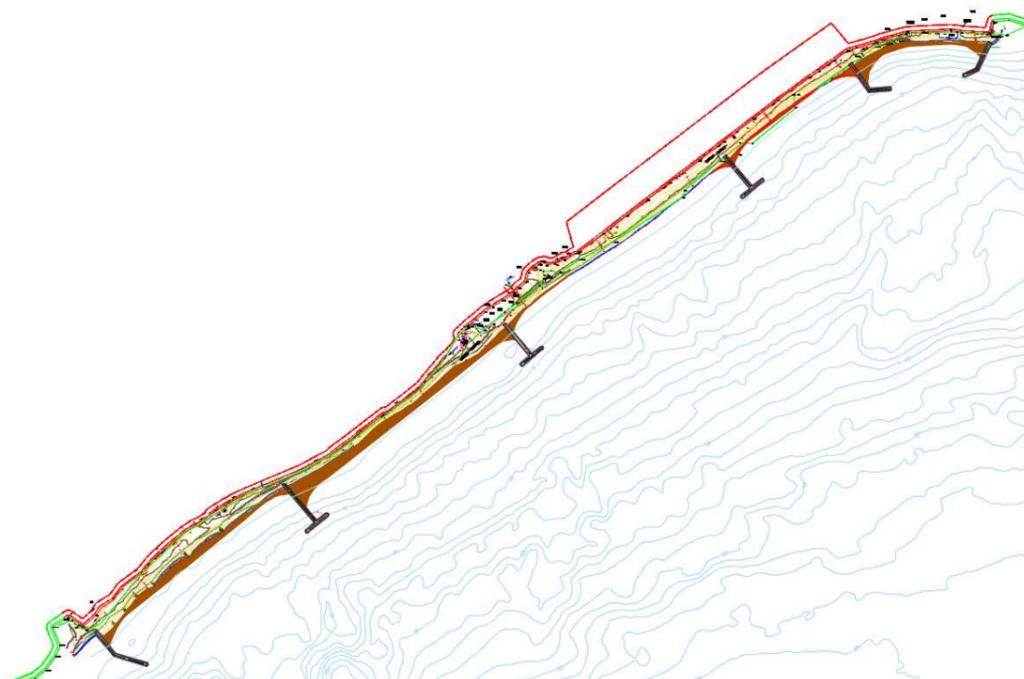
INDICE DEL INFORME:

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL INFORME.....	134
2. OLEAJE DE DISEÑO DE DIQUES	134
3. DEFINICIÓN DEL DOMINIO DE INTEGRACIÓN.....	135
4. RESULTADOS DEL MODELO.....	136
4.1 OLEAJES DEL E.....	137
5. MODELO DE ROTURA DE OLEAJES IRREGULARES DE GODA	141

7. INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL INFORME.

Con fecha de 23 de febrero de 2018 se hizo entrega de un primer informe de modelización de propagación de oleajes para el diseño de espigones de contención de arenas en Marbella (Málaga). Dicho informe contemplaba una configuración inicial de las alineaciones de espigones que posteriormente han sufrido algunas modificaciones, tanto en diseño de alineaciones en planta como en profundidades máximas de posición de los morros.

En este segundo informe se vuelve a realizar una modelización de los fenómenos de propagación, pero esta vez con la configuración final acordada con el cliente y centrándonos en la dirección de oleajes procedentes del Este; ya se comprobó en el anterior informe que esta dirección era la más desfavorable en todos los casos estudiados.



Configuración final en planta de los espigones de contención de arenas en Marbella (Málaga).

Para ello, partiendo de los datos de oleaje en aguas profundas, se realiza una primera propagación de aproximación hasta la costa mediante un modelo parabólico lineal, considerando una batimetría del fondo marino aproximadamente paralela a la alineación de costa del tramo considerado. En este caso, se aplica la ley de Snell, lo que nos permite aproximar el ángulo de aproximación de los frentes de onda cuando estos comienzan a propagarse en aguas intermedias, así como sus coeficientes de asomeramiento (K_S) y refracción (K_R)

en los bordes abiertos del dominio cerrado computacional con entrada de potencial de velocidad complejo conocido ϕ_0 .

El modelo matemático empleado en la propagación es el modelo lineal y elíptico de la pendiente suave (Mild-Slope Equation, Berkhoff, 1976). Este modelo es capaz de reproducir todos los fenómenos de propagación de oleajes: **shoaling, refracción, difracción y reflexión** para su empleo en proyectos de ingeniería marítima.

En esta ocasión se ha empleado un modelo matemático de la Mild-Slope Equation mejorado que mediante un proceso iterativo tiene en cuenta los procesos no lineales de atenuación de energía del oleaje por rozamiento con el fondo y rotura del oleaje.

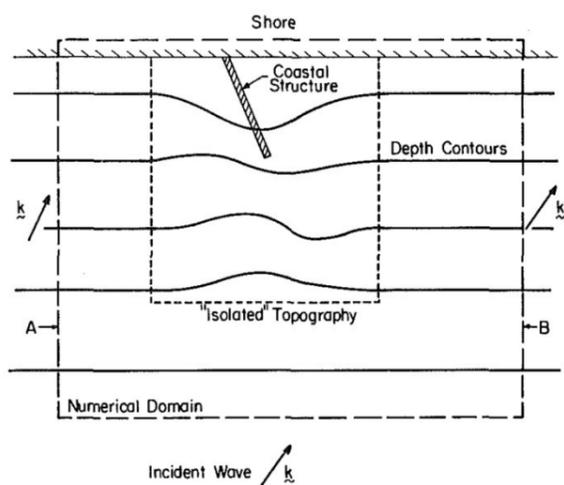
8. OLAJE DE DISEÑO DE DIQUES

Estudiados los oleajes en aguas profundas y considerando únicamente la dirección E, por ser la más desfavorable para los cálculos de los espigones de contención de arenas, obtenemos la altura de ola y periodo significativo que han sido implementados en las simulaciones realizadas.

Dirección	Periodos	$H_{s,0}$ (m)
E	$T_m = 11$ sg	6,15

Esta altura de ola y periodo se han medido en aguas profundas. Se considera el periodo constante durante la propagación.

Los oleajes de la boya son propagados inicialmente desde aguas profundas hasta los contornos abiertos del dominio de integración. Esta propagación se realiza de forma aproximada mediante la ley de Snell, considerando como hipótesis de partida una batimetría recta y paralela a la línea de costa (ver modelo de ejemplo en la figura adjunta). Los oleajes aproximados son introducidos en los bordes abiertos del dominio de integración como condición de contorno del problema.

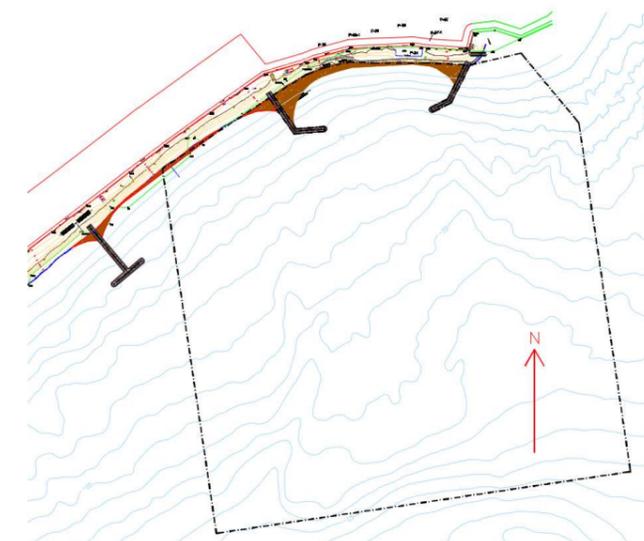


Hipótesis simplificativa de propagación desde aguas profundas hasta los contornos del dominio.

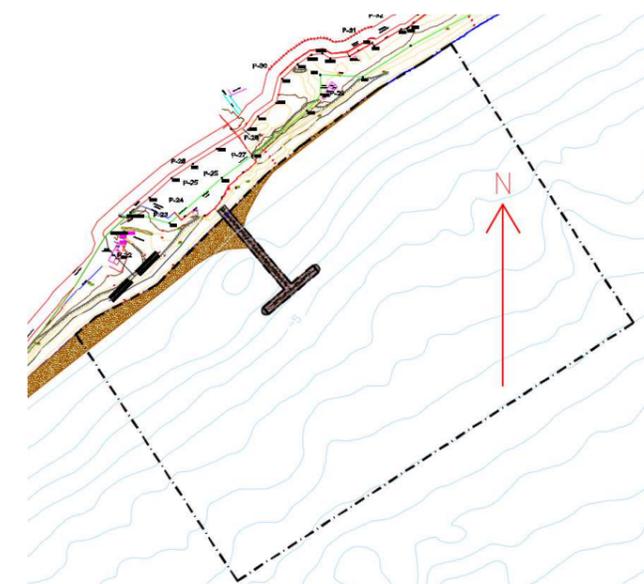
9. DEFINICIÓN DEL DOMINIO DE INTEGRACIÓN

Se han definido dos dominios de integración cerrados como se indica en las siguientes figuras. Estos dominios parciales se consideran representativos de los distintos espigones previstos en el proyecto. Dentro del dominio cerrado se introduce la batimetría no constante del fondo mediante un modelo digital del terreno, del cual el código obtiene los valores de h , C , C_g y k en cada nodo de la malla de elementos finitos.

Dentro del dominio se han modelizado la línea actual de costa y las nuevas alineaciones de diques (obstáculo artificial). Éstos perturbarán la propagación de los oleajes que llegan a la costa, teniéndose en cuenta su efecto en la determinación de la altura de ola de diseño

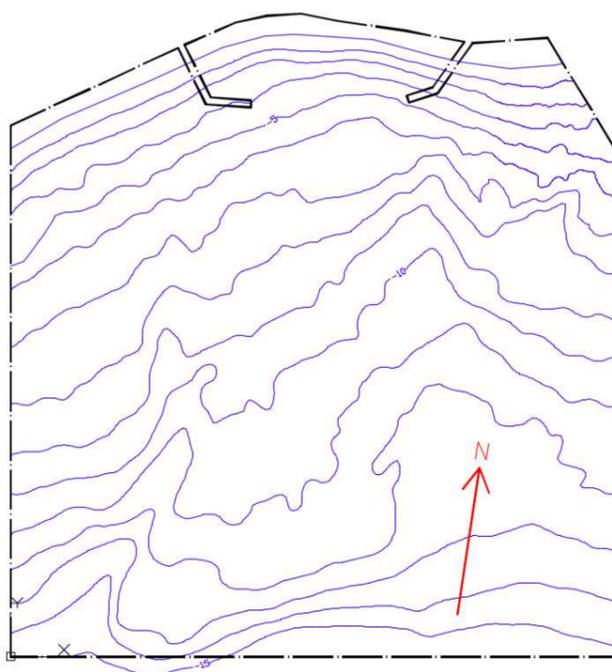


Definición del DOMINIO-01

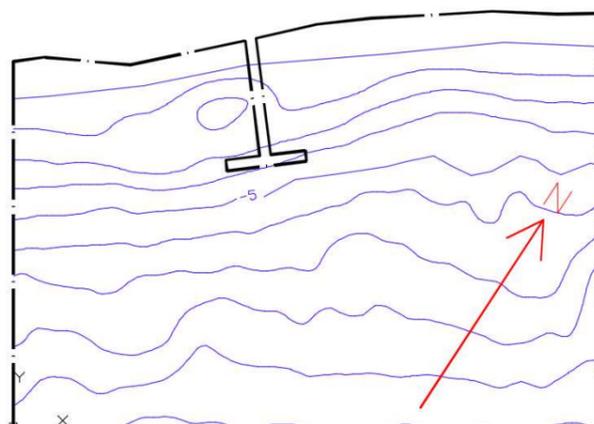


Definición del DOMINIO-02

Se definen los ejes globales X-Y. El contorno cerrado está formado por los bordes abiertos expuestos al mar por donde entran los potenciales conocidos y el resto son bordes de tipo cerrado con un determinado coeficiente de reflexión R .



Definición del dominio computacional DOMINIO 01.



Definición del dominio computacional DOMINIO 01.

En cada uno de los dominios de integración se ha introducido la batimetría mediante un modelo digital del terreno (MDT). La profundidad de cada uno de los nodos de la malla de elementos finitos se obtiene por interpolación lineal en el MDT triangulado.

Para los bordes cerrados tipo “playa de arena” de la línea costera se ha considerado un coeficiente de reflexión $R = 0,05$, mientras que los contornos tipo “dique de escollera” se ha tomado un valor $R = 0,5$, típico para este tipo de bordes según la bibliografía técnica ($R \approx 0,3-0,5$).

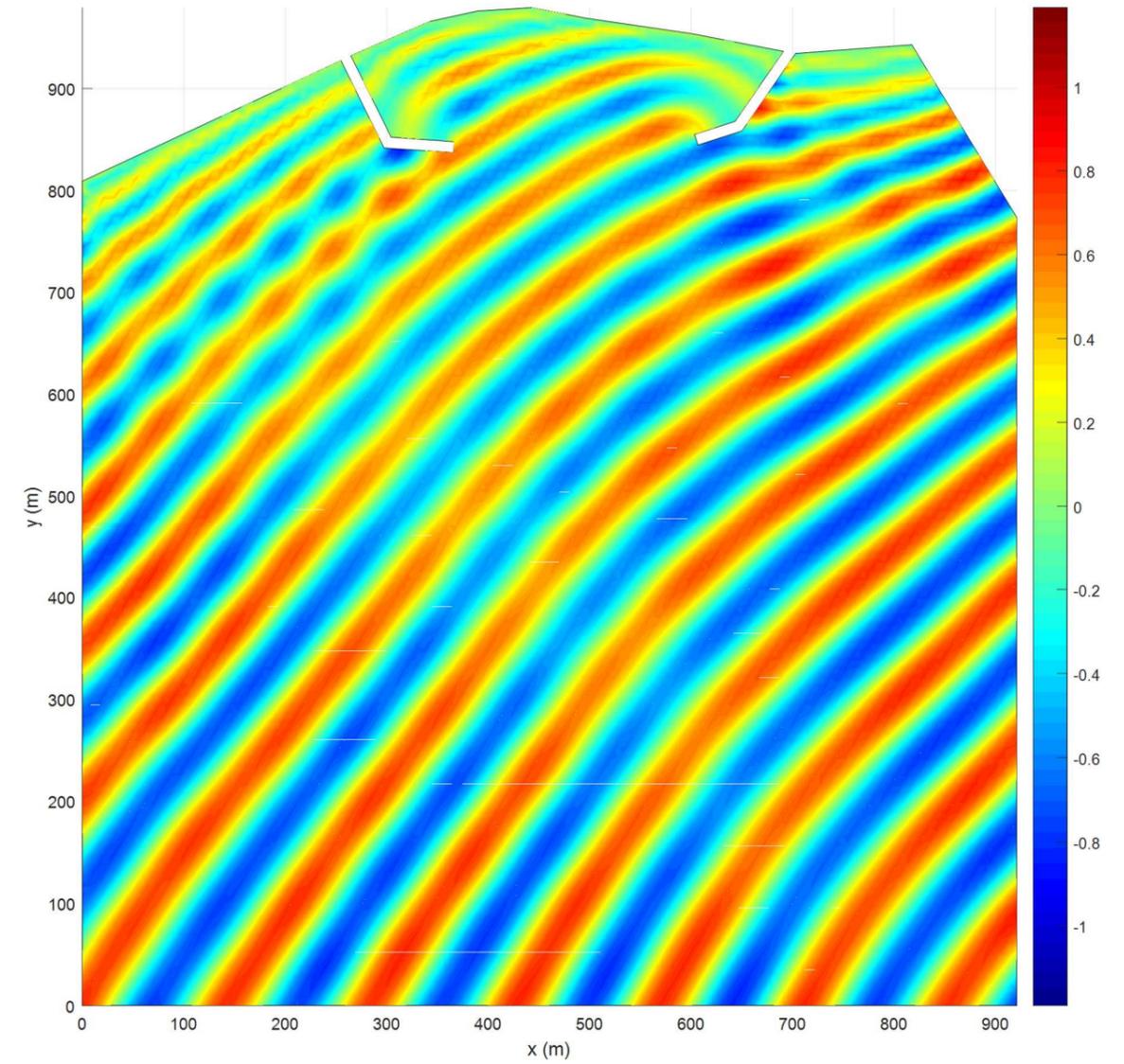
10. RESULTADOS DEL MODELO

En este apartado se presentan los resultados gráficos de propagación obtenidos del modelo de elementos finitos. Para la dirección de propagación de oleajes del E en aguas profundas se representa un mapa de propagación de los frentes de onda con altura de ola normalizada a la unidad (referida a la altura de ola significativa H_0 en aguas profundas) y un plano de isolíneas de los coeficientes de propagación $K_{PROP} = K_S \cdot K_R \cdot K_D$ en cada punto del dominio.

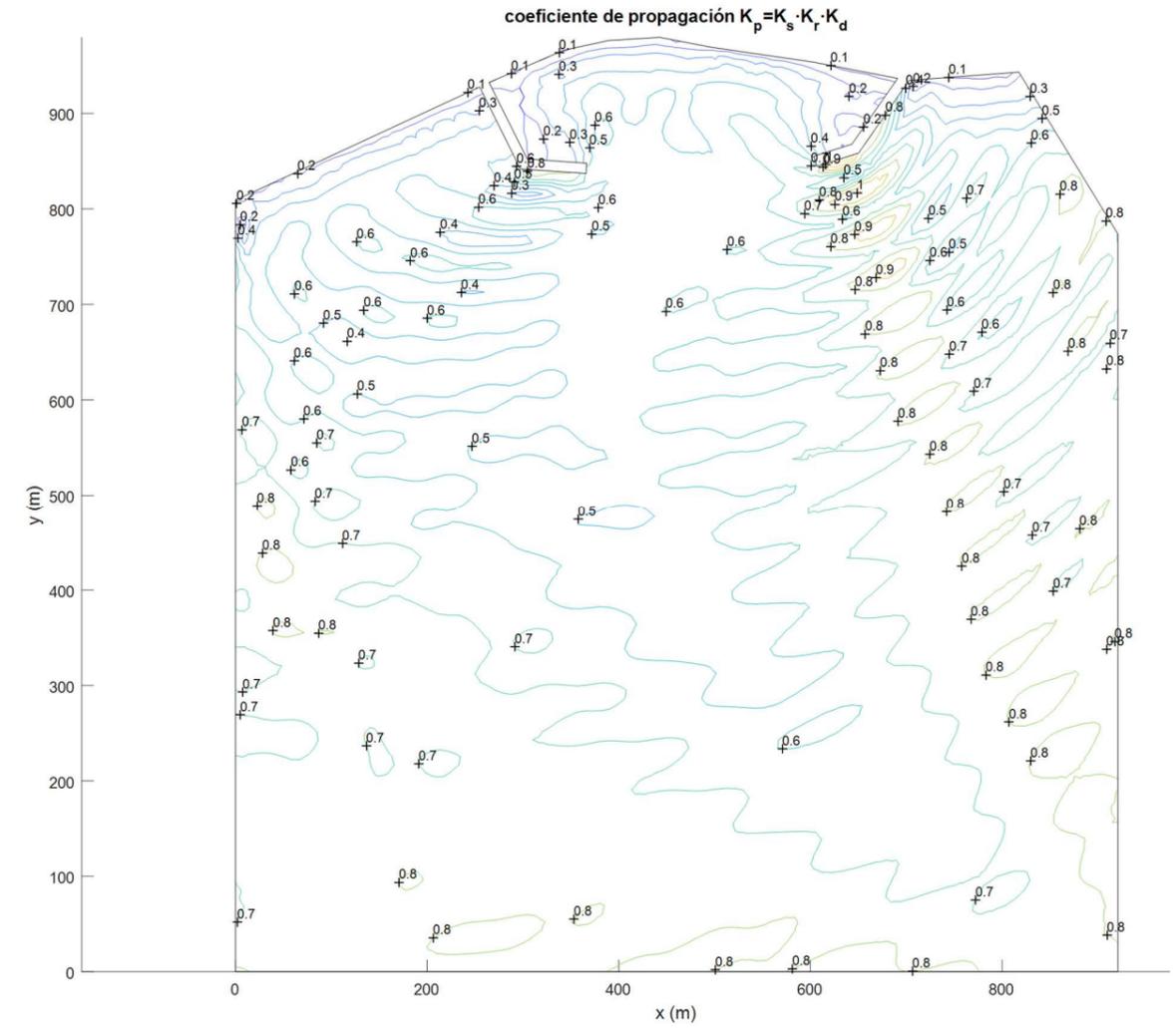
Aunque el modelo matemático mejorado MSE considera los fenómenos no lineales de rotura por fondo, se comprobará el cumplimiento a rotura (apartado 6), donde se emplea el método de Goda para oleaje irregular (modelo PEGBIS). Se obtiene de esta forma la altura de ola de diseño que será empleada en la **formulación de Ahrens** para el cálculo de estabilidad de escolleras en los espigones.

10.1 OLEAJES DEL E.

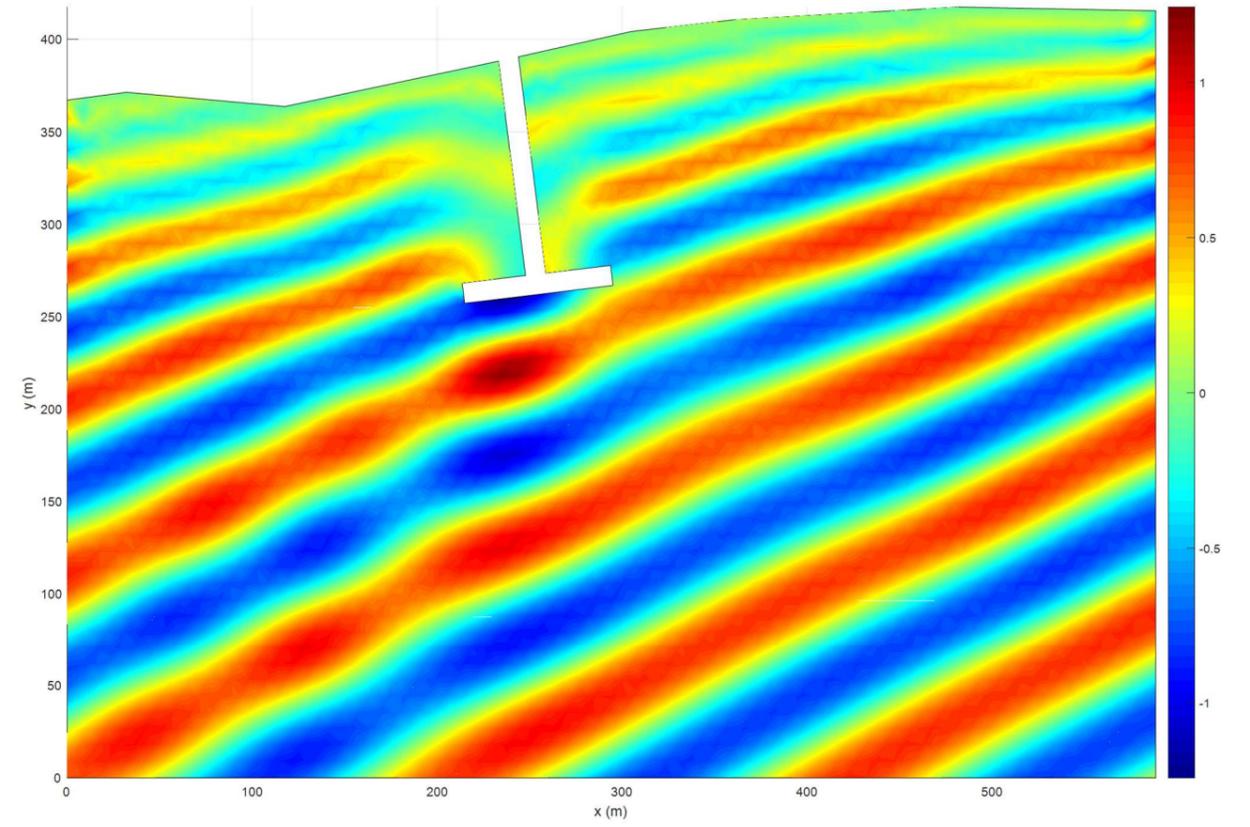
PLAYA ENCAJADA ENTRE ESPIGONES NORTE



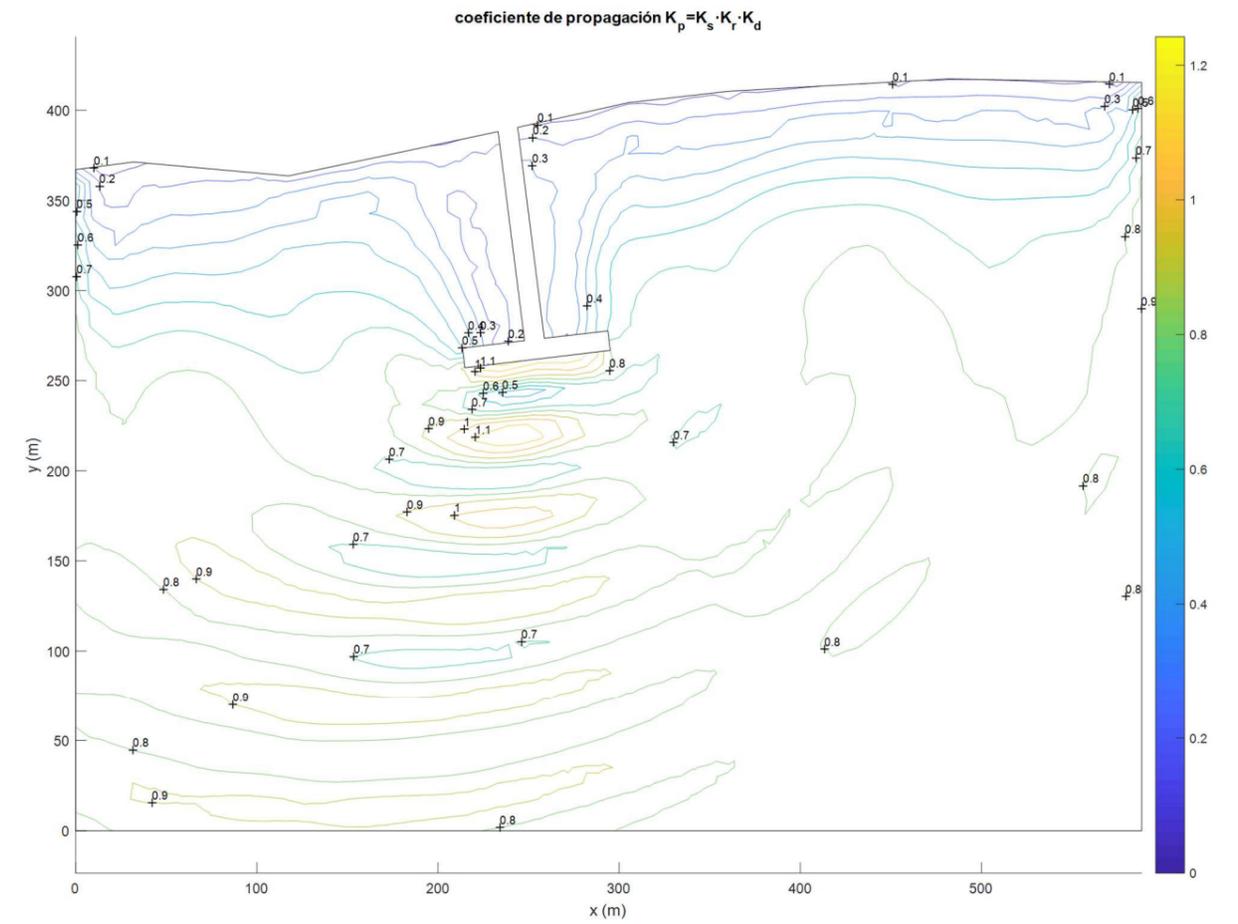
PLAYA ENCAJADA ENTRE ESPIGONES NORTE



ESPIGÓN CENTRAL TIPO EN T

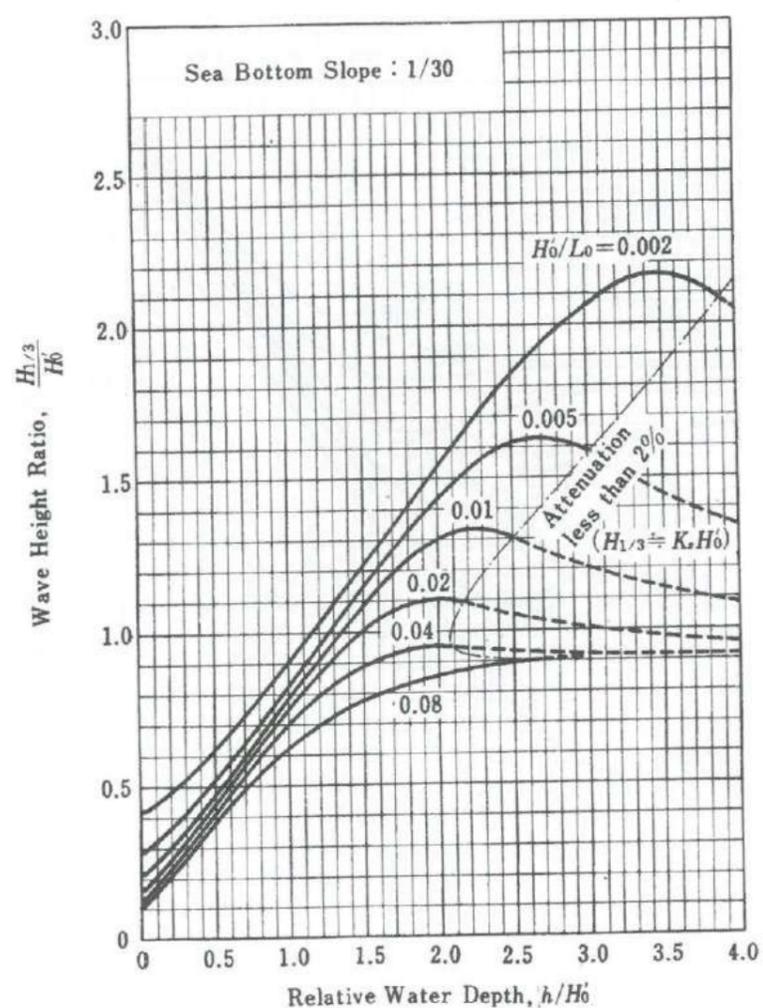


ESPIGÓN CENTRAL TIPO EN T



11. MODELO DE ROTURA DE OLAJES IRREGULARES DE GODA

El modelo PEGBIS de **rotura de oleajes irregulares** desarrollado por Y. Goda es una excelente herramienta de cálculo para la obtención de la altura significativa de ola propagada a cualquier punto contemplando la pérdida de energía de oleaje causada por el fenómeno de la rotura. Ha sido empleado con difusión en el ejercicio de la ingeniería marítima con resultados contrastados con medidas reales en dársenas portuarias y actuaciones de tipo costero.



Para el caso que nos ocupa, puede emplearse el gráfico para pendiente del fondo 1/30, en vista de los datos de pendientes medias del fondo obtenidas de las batimetrías empleadas en las simulaciones.

Conocido el representante estadístico de altura de ola significativa en aguas profundas H_0 y los coeficientes de propagación obtenidos del modelo K_{PROP} , el modelo PEGBIS de Goda permite obtener un valor de la altura de ola significativa en cualquier otro punto propagado incorporando en el cálculo el carácter irregular y aleatorio del mar (random sea).

El resultado de altura de ola significativa empleando este gráfico resulta más afinado que el obtenido con cualquiera de las formulaciones existentes en la bibliografía para oleaje regular y monocromático, por lo que será empleado en la obtención de las alturas de ola de diseño propagadas, empleando para ello los coeficientes de propagación obtenidos del modelo MSE de elementos finitos.

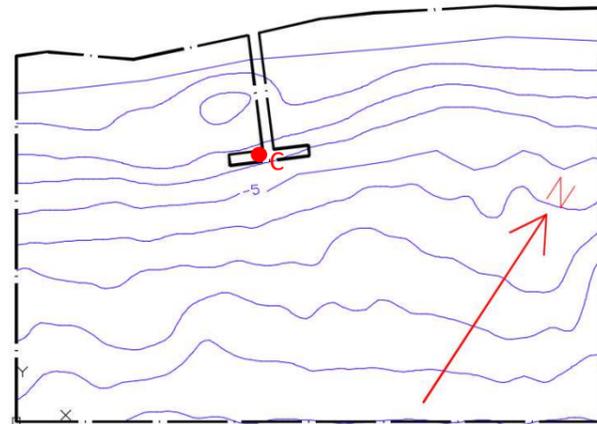
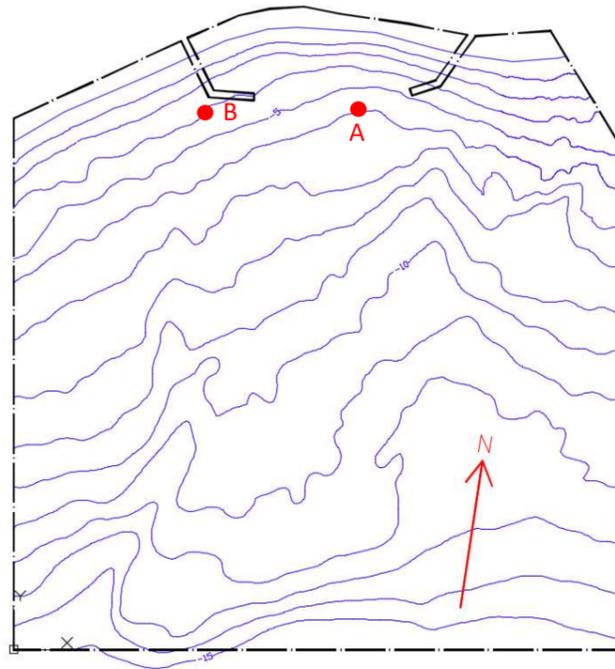
El valor de H_0' que aparece en los gráficos es la **altura en el punto de estudio de la obra marítima en cuestión**, y se define como:

$$H_0' = K_R \cdot K_D \cdot H_0$$

Este valor de H_0' , por tanto, no incluye el coeficiente de shoaling. La zona del gráfico en la que se indica "Attenuation less than 2%" indica oleajes cuya pérdida de energía debida a la rotura es despreciable y por tanto el valor de altura de ola se obtiene como:

$$H_{1/3} = K_S \cdot H_0' = K_S \cdot K_R \cdot K_D \cdot H_0 = K_{PROP} \cdot H_0$$

Para la obtención de las alturas de ola de diseño de los espigones, se toman los puntos más desfavorables, correspondientes aproximadamente a la posición de los morros: A, B, C. Estos morros se sitúan entre las batimétricas -4,00 y -5,00.



Se adjuntan a continuación los cálculos de la altura de ola de diseño de los distintos espigones aplicando el criterio de Goda para oleaje irregular, **recomendándose un valor superior envolvente para diseño de $H_{1/3} = 4,00$ m y oleaje en rotura incipiente.**

MORRO A	m	sg	m	m	MODELO	m	GODA					m
DIRECCIÓN	h	T	L_0	H_0	K_{PROP}	K_S	H_0'	H_0'/L_0	h/H_0'	$H_{1/3}/H_0'$	$H_{1/3, DISEÑO}$	
E	5.00	11	189	6.15	1.00	1.15	5.33	0.0282	0.939	0.70	3.73	

MORRO B	m	sg	m	m	MODELO	m	GODA					m
DIRECCIÓN	h	T	L_0	H_0	K_{PROP}	K_S	H_0'	H_0'/L_0	h/H_0'	$H_{1/3}/H_0'$	$H_{1/3, DISEÑO}$	
E	4.00	11	189	6.15	0.80	1.21	4.06	0.0215	0.984	0.75	3.05	

MORRO C	m	sg	m	m	MODELO	m	GODA					m
DIRECCIÓN	h	T	L_0	H_0	K_{PROP}	K_S	H_0'	H_0'/L_0	h/H_0'	$H_{1/3}/H_0'$	$H_{1/3, DISEÑO}$	
E	4.00	11	189	6.15	1.10	1.21	5.59	0.0296	0.716	0.57	3.18	

La formulación de Ahrens requiere del valor de longitud de onda local en el punto de diseño. Este valor puede obtenerse directamente aplicando la ecuación de dispersión de la teoría lineal de ondas, conocidos los valores de profundidad y periodo de la onda.

$$L = L_0 \cdot \tanh(k \cdot h) ; \quad L_0 = gT^2 / 2\pi \approx 1,56 \cdot T^2$$

En el siguiente cuadro se calculan las longitudes de onda según la dirección para distintas profundidades:

LONGITUD DE ONDA LOCAL

$$L = L_0 \cdot \text{TANH}(k \cdot h)$$

DIRECCIÓN	T	h = 4,00 m	h = 5,00 m	h = 6,00 m
E	11	67	75	82

Anejo nº8: Estudio de dinámica litoral.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº8: ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL:

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	2
2	UNIDAD FISIAGRÁFICA	2
3	EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA.....	3
3.1	<i>ESTUDIO CUALITATIVO DE EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA</i>	<i>3</i>
3.2	<i>ESTUDIO CUANTITATIVO DE EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA</i>	<i>9</i>
3.3	<i>PROFUNDIDAD DE CIERRE DEL PERFIL DE PLAYA.....</i>	<i>16</i>
3.4	<i>TRANSPORTE DE SEDIMENTOS.....</i>	<i>16</i>

ANEJO Nº8: ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL:

1 INTRODUCCIÓN

El contacto de la corteza terrestre con el mar, la acción continuada de los diversos agentes climáticos, el movimiento de sedimentos aportados por los ríos o por la erosión costera, la actividad biológica marina, la estructura geológica del terreno y la acción humana, constituyen un conjunto de agentes que, actuando a lo largo del tiempo, determinan el aspecto que tiene la costa.

De entre todos ellos, los agentes físicos climáticos marinos, son los que tienen efectos directos más activos sobre las estructuras costeras y dan lugar a los fenómenos y procesos físicos conocidos en su conjunto como dinámica litoral.

Dentro de este grupo, la acción remodeladora del litoral originada por la combinación oleaje-corrientes-nivel de marea es la que resulta más efectiva, redistribuyendo los materiales del frente costero, eliminando salientes y rellenando huecos, tendiendo a crear líneas suaves en formas que varían según el contenido energético, la dirección de los oleajes y las cantidades de sedimento disponibles.

Así pues, el conocimiento de la dinámica litoral y sedimentaria existente y resultante como consecuencia de la intervención en la costa, constituye un elemento de estudio fundamental para el diseño de la actuación.

El presente *Anejo* recoge un estudio de los aspectos relacionados con la dinámica litoral de la situación actual: la caracterización de la unidad fisiográfica en la que se encuadra la zona de actuación, la evolución histórica de la línea de costa, el análisis del sistema circulatorio, el cálculo de la dirección del flujo medio de energía del oleaje y de la profundidad de cierre del perfil de playa, y la estimación del transporte sólido litoral potencial.

2 UNIDAD FISIAGRÁFICA

Se entiende por unidad fisiográfica el sector de costa en el cual los sedimentos disponibles tienen su fuente y sumidero en el tramo, por lo que se puede considerar nulo el flujo de sedimento a

través de las secciones transversales de la unidad y su funcionamiento dinámico independiente del exterior.

Atendiendo a esta definición, los límites entre unidades, en que es nulo el transporte litoral de sedimentos, pueden estar constituidos por barreras naturales y artificiales a la dinámica litoral, o por cambios de orientación de la costa en que se invierte el sentido del transporte, y por tanto éste se anula.

Así, el borde litoral objeto de estudio se emplaza dentro de la unidad fisiográfica comprendida entre el Puerto de Málaga, al NE, cuyo dique de abrigo, con morro a 20 m de profundidad, actúa como barrera artificial total al transporte de sedimentos, y el saliente natural de Punta Europa al SW, extremo meridional del Peñón de Gibraltar de carácter rocoso que cierra por el este la bahía de Algeciras.

La deriva litoral a lo largo de la unidad presenta, en términos netos, sentido NE-SW, como resultado de la interacción entre la dirección promedio de los oleajes incidentes y la orientación de la costa. En la 0 se muestra la dirección del flujo medio de energía del oleaje (obtenida para aguas intermedias del Visor C3E del IH Cantabria¹) para distintos tramos de la costa, que en relación a la perpendicular a ésta, indica el sentido de la dinámica litoral dentro de la unidad.

Dentro de esta unidad, el tramo litoral entre las desembocaduras de los ríos Guadaiza (al NE) y Guadalmina (al SW) objeto de Proyecto, forma parte de la subunidad fisiográfica enmarcada entre el puerto deportivo de José Banús (límite NE), considerado como una barrera parcial al transporte de sedimentos, y la Punta de Los Baños (contorno SW). Esta subunidad tiene su principal fuente de sedimentos en las descargas aportadas por el río Guadaiza.

¹ Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria.



Configuración de la unidad fisiográfica y dirección de la dinámica litoral dentro de la misma. Fuente: elaboración propia sobre Carta Náutica 45A del Instituto Hidrográfico de la Marina.

3 EVOLUCIÓN HISTÓRICA DE LA LÍNEA DE COSTA

En este apartado del estudio, se lleva a cabo el análisis de la evolución que ha sufrido la costa marbellí de San Pedro de Alcántara a lo largo de los años, desde cuando se tienen indicios hasta el presente, con el fin identificar las causas que han dado lugar a su estado actual y su tendencia evolutiva reciente.

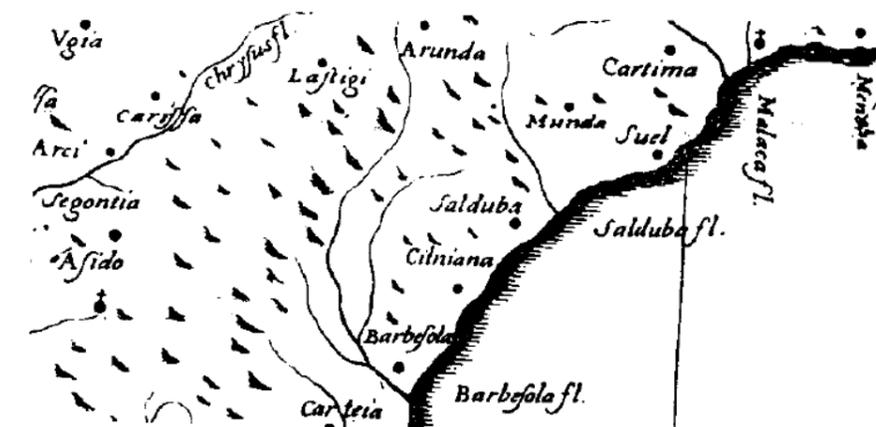
La metodología a seguir para su estudio va a depender de la época a analizar, pues las fuentes de información, tanto documental como geográfica, han mejorado con el paso del tiempo y los avances en las tecnologías.

Así, para la caracterización de la evolución histórica de la costa previa al siglo XX, se ha efectuado un estudio cualitativo de los fenómenos acaecidos y las actuaciones llevadas a cabo en la misma, basado en la información proporcionada por la documentación existente, mapas antiguos, ilustraciones y yacimientos arqueológicos.

La obtención de fotografías aéreas de vuelos litorales a partir de 1956, ha permitido la realización de un estudio cuantitativo de las variaciones sufridas por el borde costero en estudio en el último medio siglo, a partir de dicho año y hasta la actualidad, y de forma más detallada en los últimos 10 años, mediante la restitución de las líneas de orilla y su comparación en épocas sucesivas, la cual permite mensurar los avances y retrocesos en todo el tramo.

3.1 ESTUDIO CUALITATIVO DE EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

Los restos arqueológicos hallados en el tramo atestiguan la presencia en la zona de un antiguo poblamiento romano que, según autores, podría tratarse de la antigua ciudad romana de Cilniana² del Itinerario de Antonino (0). Estas ruinas, presentes a ambos lados del arroyo del Chopo (ver 0) contienen las termas de “Las Bóvedas” y la basílica paleocristiana de “Vega de Mar” con su necrópolis, además de diversos restos hallados en sus inmediaciones como acueductos, hornos o factorías de salazón, en una secuencia que abarca quinientos años de ocupación.



Detalle del plano “Betica antigua, con sus montes, ríos y pueblos conocidos”. Fuente: José Luis Casado Bellagarza. “Cilniana, ciudad romana”.

² Cilniana fue una ciudad romana del *Conventus Gaditanus* de la provincia Baetica, en Hispania. Estaba situada en la Vía Aurelia que comunicaba Malaga (Málaga) con Gades (Cádiz) siguiendo la línea de la costa a través de Carteia (yacimiento arqueológico de origen púnico en el T.M. de San Roque, Cádiz), en el Estrecho de Gibraltar.

La dificultad para el transporte de la caña de azúcar, sumado a la necesidad de que se moliera pronto para que perdiera el menos jugo posible, hizo que el marqués del Duero se planteara la construcción de un complejo fabril para completar el proceso agroindustrial, fábrica de “El Ángel” que se inauguró en 1871 pese a la crisis económica del momento.

Ante la imposibilidad de acometer los pagos de las deudas, la colonia se vendió en 1873 a Joaquín de la Gándara Navarro (marqués de La Gándara desde 1878) y Luis de la Cuadra y González de la Rasilla (marqués de Guadalmina desde 1875), los cuales constituyeron una sociedad anónima para su gestión. La superficie total se estimó entonces en 4,829 hectáreas, clasificada en 603 de riego, 2,415 de secano y 1,811 de arbolado y pastos.

La Sociedad de la Colonia, vendió en 1891, la fábrica de azúcar y destilación de alcohol a la empresa denominada *Societé Sucrière* de la Colonia de San Pedro Alcántara, por 300,000 pesetas, que invirtió 500,000 pesetas para modernizar la maquinaria y adaptarla a la molienda de la remolacha, siguiendo el ejemplo de la vega granadina, cuyo cultivo se extendía rápidamente por España y el resto de Europa.

En esta etapa se construyeron embalses para aumentar el número de hectáreas de tierra de regadío, el embalse de Las Medranas, el de La Leche y el de Cancelada, otro en La Fuente del Espanto reventó, es el conocido como Pantano Roto.

Desde el año 1891 hasta 1898 la fábrica sólo molió remolacha. En los años siguientes, hasta 1902 coexisten remolacha y caña, y a partir de 1903 sólo se molerá caña en el ingenio sampedreño, pues los propietarios vieron que les resultaba más rentable el cultivo de la caña dulce.

En 1910 la colonia es vendida a la Sociedad General Azucarera que, además de la producción de caña y remolacha, diversifica los cultivos, plantando cereales, leguminosas, viñas, o experimentando con tabaco o algodón. A partir de entonces se inicia el desmantelamiento del complejo agroindustrial creado por el marqués del Duero, que cerró en 1915, la fábrica de alcohol le sobrevivió algo más de quince años.



Figura 6. Extracto de la zona entre los ríos Verde y Gudalmansa del plano cartográfico de 1917, hoja 1072, Instituto Geográfico Nacional.

En las décadas siguientes la Sociedad General Azucarera fue parcelando y vendiendo los terrenos, un proceso que se incrementó tras la Guerra Civil. A partir de los años cuarenta, el Ayuntamiento de Marbella, asumió los servicios públicos de la antigua colonia, como el cementerio, el abastecimiento de agua o los locales de las escuelas.

En los años cincuenta el panorama económico comenzó a cambiar, en las playas cercanas al río Guadaiza se fundó un establecimiento pionero de la naciente Costa del Sol: la Venta y Albergue del Rodeo, de Ricardo Soriano, y en la finca Guadalmina se abrió el Hotel del mismo nombre en 1959, con el primer campo de golf de la comarca. El turismo reemplazó a uno de los proyectos más innovadores que tuvo el sector agrario de la Andalucía contemporánea.³

Tanto en el plano cartográfico de 1954 (0), como en la fotografía aérea de 1956 (0), puede apreciarse la pequeña cuadrícula urbana que era entonces la colonia, rodeada de campos de cultivo, el trazado de lo que hoy en día es la Autovía del Mediterráneo, y cómo permanecía ausente de construcciones el sector costero entre ésta y la línea de costa, a excepción de una finca ubicada junto a la playa de Guadalmina, al SW del Arroyo del Chopo, y los edificios adosados a las parcelas agrarias posiblemente dedicados a su gestión.

³ José Luis Casado Bellagarza. “La colonia de San Pedro de Alcántara”. *Iluana*.

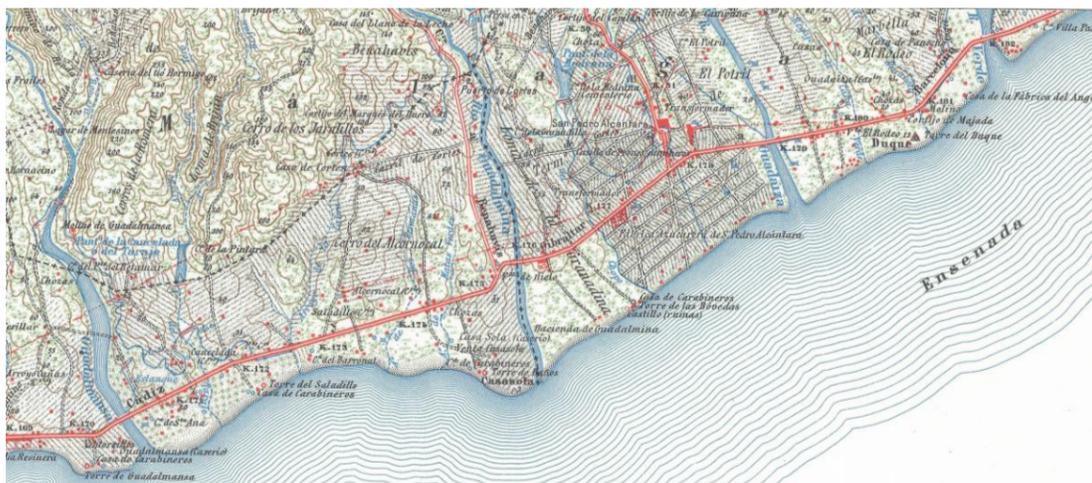


Figura 7. Extracto de la zona entre los ríos Verde y Gudalmanza del plano cartográfico de 1954, hoja 1072, Instituto Geográfico Nacional.

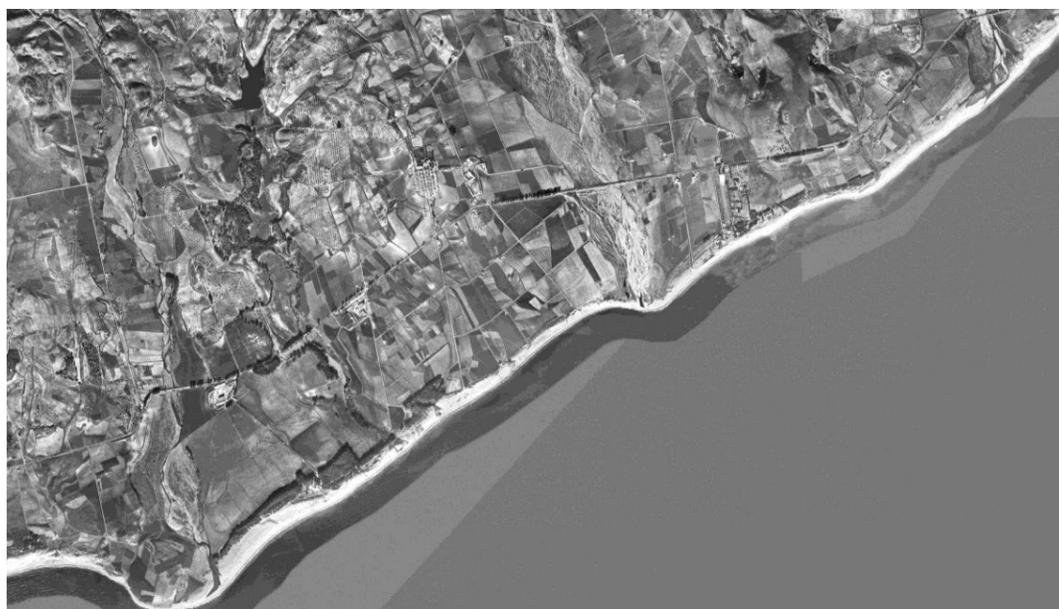


Figura 8. Ortofoto entre los ríos Verde y Guadalmina de 1956. Fuente: Instituto Cartográfico de Andalucía.

Es a partir de la fotografía aérea de 1977 cuando se observa el verdadero desarrollo urbanístico del litoral en estudio (véase 0), con la construcción de urbanizaciones en primera línea de playa de forma diseminada a lo largo de todo el frente, e invasión de la misma en las playas de Linda Vista y Guadalmina, especialmente acusada en la zona de chalets al SW de los restos arqueológicos de Las Bóvedas (ver 0).

En las playas, la construcción del Puerto deportivo de José Banús, inaugurado en mayo de 1970, llevó asociada la necesidad de implantar un sistema de diques exentos aguas abajo del mismo con objeto de frenar la erosión producida por la interrupción del transporte litoral de sedimentos (0). Las aportaciones sedimentarias del río verde hacia el SW, ubicado aguas arriba de la dinámica litoral, quedaron así aisladas.

En esta misma época, entre 1956 y 1977, se construyen además 3 espigones transversales a costa en el extremo meridional de la playa de San Pedro de Alcántara, junto a la desembocadura del río Guadaiza (véase 0).



Figura 9. Fotografía aérea del vuelo de 1977. Fuente: Visor del Litoral Andaluz, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Junta de Andalucía.



Figura 10. Fotografía aérea de 1977. Detalle de la playa de San Pedro de Alcántara.



Figura 11. Fotografía aérea de 1977. Detalle de la playa de Linda Vista.



Figura 12. Fotografía aérea de 1977. Detalle de la playa de Guadalmina.



Figura 13. Fotografía aérea de 1984. Playas de San Pedro de Alcántara y Linda Vista.



Figura 14. Fotografía aérea de 1984. Playa de Guadalmina.

Entre 1977 y 1984 continúa el desarrollo urbanístico y la mayor parte de los terrenos agrarios pasan a ser residenciales, hoteles, y restaurantes o chiringuitos de primera línea de playa, manteniéndose únicamente los cultivos de la mitad meridional de la playa de San Pedro de Alcántara (ver ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.). La estrechez de la playa seca en el extremo SW de la playa de Guadalmina da lugar en este periodo a la implantación de una batería de 7 espigones perpendiculares a la costa, los 3 primeros al NE de mayor envergadura, y los 4 restantes de escasa longitud (0). Se construye también entre estos años, al NE de esta playa, un pantalán para el amarre de embarcaciones deportivas.

En la segunda mitad de los años 80 se modifica la configuración de los espigones del sector septentrional de la playa de San Pedro de Alcántara, junto al río Guadaiza, que pasan a ser semisumergidos. Dicha característica puede observarse en la fotografía aérea de 1990 de la 0. En las fotografías de este año, se tiene además una mejor resolución para visualizar la evolución del frente litoral en estudio, así como las obras de ingeniería costera efectuadas. La acumulación de sedimentos al NE de las estructuras de rigidización costera, y el desarrollo hacia el SW de la flecha litoral de la desembocadura del Guadaiza, evidencian un transporte de sedimentos en el tramo en sentido NE-SW.



Figura 15. Fotografía aérea de 1990. Desembocadura del río Guadaiza y extremo septentrional de la playa de San Pedro de Alcántara.



Figura 16. Fotografía aérea de 1990. Playa de S. Pedro de Alcántara.



Figura 17. Fotografía aérea de 1990. Playa de Linda Vista.



Figura 18. Fotografía aérea de 1990. Pantalán y espigones en la playa de Guadalmina.



Figura 19. Fotografía aérea de 1990. Sector meridional de la playa de Guadalmina.

A principios de los años 90 se construye en el trasdós de la playa de San Pedro de Alcántara el actual paseo marítimo de “Fernando Moreno”, finalizando la transformación de los terrenos agrarios. En esta misma década e inicios de la siguiente, los 3 espigones de la playa de S. Pedro de Alcántara son sustituidos por sólo 1 y un tramo de escollerado longitudinal frente al chiringuito “Kala kalua”; también se lleva a cabo la desmantelación de parte de los 3 primeros espigones de la playa de Guadalmina, que pasan a adoptar la configuración de espigones de escaso desarrollo de tipología similar a los 4 ubicados al sur. Ver ortofotos de los años 1998 y 2001 expuestas en el apartado siguiente del presente Anejo. A partir del año 2003, se observa la presencia, en el sector este de la

playa de San Pedro de Alcántara, de una batería de 6 espigones transversales a la costa que se encuentran semisumergidos, actualmente conformados por módulos de gravas recubiertos de geotextil en precario estado de conservación; y a partir de 2004, los 7 espigones de la playa de Guadalmina pasan a ser los 6 actuales. Finalmente, cabe mencionar, que el pantalán de la playa de Guadalmina fue desmontado entre los años 2004 y 2007.

3.2 ESTUDIO CUANTITATIVO DE EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

3.2.1 Información de partida

La obtención de líneas de costa mediante su restitución a partir de fotografías aéreas y su posterior comparación permite el conocimiento indirecto de las variaciones en la posición de la costa a través de escalas temporales largas (periodo entre 1956 y 2010) y amplias zonas, resultando útil para estimar tendencias generales de evolución.

Las fotografías aéreas se toman desde aviones siguiendo bandas o pasadas, con una superposición de alrededor del 25% entre bandas consecutivas y del 60% entre fotografías contiguas, con distinta escala según el vuelo.

La toma de las fotografías y su representación en un documento bidimensional supone una proyección cónica de la superficie tridimensional del terreno, lo cual introduce una cierta distorsión o desplazamiento hacia el exterior, más acusado en los objetos que tienen mayor desnivel. Por otro lado, los balanceos del avión, sus cambios de altitud o las imperfecciones de la lente fotográfica introducen otras deformaciones adicionales en la imagen que hacen que la escala de ésta varíe de un punto a otro en el fotograma.

Para corregir las distorsiones de las fotografías aéreas se realiza una ortorrectificación o restitución fotogramétrica de las imágenes, mediante *software* especializado, que consiste en corregir las fotografías para transformar la proyección cónica en una proyección cilíndrica ortogonal (en la que los rayos proyectantes paralelos entre sí y perpendiculares al plano de proyección, que es la fotografía). Esta transformación elimina los efectos del desplazamiento del relieve, de la inclinación

del avión, etc., haciendo que la fotografía pueda ser utilizada como un mapa.⁴ Este tipo de fotografías en las que todos los puntos tienen proyección ortogonal se denominan ortofotografías (comúnmente ortofotos), y, por los motivos expuestos, son la base para el desarrollo del presente estudio.

Las series de ortofotos utilizadas para la restitución de la línea de costa de las playas de San Pedro de Alcántara (que conforman la subunidad fisiográfica en estudio), todas ellas digitales y georreferenciadas, pertenecen a los vuelos siguientes:

Año	Vuelo	Fuente	Escala/Resolución	Georreferenciación
1956	Americano	CNIG (IGN) ⁵	Blanco y negro (pancromática); 1m/píxel	ED50, 30N
1998	Fotogramétrico de Andalucía	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía	1:60,000; color; 1m/píxel	ED50, 30N
2001	Fotogramétrico de Andalucía	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía	1:20,000; pancromática; 0.5m/píxel	ED50, 30N
2003	Costero	ECOMÁLAGA	1:5,000; color	ED50, 30N
2004	Fotogramétrico de Andalucía	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía	1:60,000; color; 1m/píxel	ED50, 30N
2007	Fotogramétrico	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía	Color; 1m/píxel	ED50, 30N
2009	Proyecto PNOA ⁶	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía	Color; 0.5m/píxel	ED50, 30N
2010	Proyecto PNOA	Instituto de Estadística y Cartografía de Andalucía	Color; 0.5m/píxel	ED50, 30N

Tabla 1. Información disponible para el estudio de evolución de la línea de costa del presente estudio.

Asimismo, se ha incorporado al análisis la línea de orilla de 2004-2005 levantada mediante campaña de campo como parte del estudio ECOMÁLAGA (descrito en *Anejo 2. - Estudios previos*).

⁴ Del Río Rodríguez, L., Gracia Prieto, F.J. 2008. "Fotointerpretación aplicada al análisis dinámico de la línea de costa". Actas de las Jornadas Técnicas *Las nuevas técnicas de información geográfica al servicio de la gestión de zonas costeras: análisis de evolución de playas y dunas*.

⁵ Centro Nacional de Información Geográfica, Instituto Geográfico Nacional. Ministerio de Fomento.

⁶ Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. Instituto Geográfico Nacional, Ministerio de Fomento.

3.2.2 Metodología

Una vez posicionadas todas las ortofotos en un plano georreferenciado mediante la aplicación informática AutoCAD Civil 3D (de Autodesk), especializado para diseño de ingeniería civil, y comprobada su correcta georreferenciación y sistema de coordenadas planimétrico, a través de su comparación con cartografía oficial (parcelas de la Sede del Catastro) y vértices geodésicos de coordenadas fijas (IGN), se ha procedido a la restitución de la línea de orilla de cada uno de los vuelos considerados.

Para ello, es necesario establecer en primer lugar, qué se entiende por línea de costa.

El contacto mar-tierra, cuya expresión más inmediata sería el nivel del mar instantáneo en el momento en que se toma la fotografía, es extremadamente cambiante y dinámico y está sujeto a oscilaciones de muy diversa naturaleza (cambios a escala de segundos debidos al vaivén del oleaje, cambios horarios debidos a la marea, cambios diarios debidos a las condiciones meteorológicas, cambios mensuales debidos a las variaciones del perfil de playa, etc). Por todo ello, generalmente se hace necesario emplear un indicador de la posición de la línea de costa que refleje adecuadamente las tendencias del litoral, y que garantice que sus posibles variaciones son consecuencia de cambios costeros reales. Las características geomorfológicas locales influyen mucho en la elección del identificador idóneo para una determinada zona. En este sentido, existe una gran variedad de elementos que han sido empleados como indicadores de la línea de costa: escalón de playa, línea de *runup* del oleaje, línea de pleamares, escarpe erosivo, cresta de la berma, línea de vegetación estable, pie o cresta de duna, pie o borde superior del acantilado, etc. El indicador más empleado para aproximar la posición de la línea de costa sobre fotografías aéreas es la línea de pleamares, considerada como equivalente al alcance medio de la pleamar sobre la playa e identificable por el cambio de tono que corresponde a la huella dejada en el sedimento por la pleamar anterior a la toma de la fotografía (consultable en anuarios de marea), llamada marca de agua. No obstante, el asumir la posición de la marca de agua como equivalente a la línea de pleamares medias presenta limitaciones, como la sobreelevación por tormentas, por representar en realidad la suma de la pleamar y el efecto del ascenso de las rompientes sobre el frente de playa (*runup*), por el efecto de la pendiente de la playa, que varía a lo largo del año, etc. En ocasiones la marca de agua correspondiente a la última pleamar apenas es apreciable, y el elemento que destaca es el *runup* del oleaje más reciente, aspecto especialmente problemático en playas de baja pendiente intermareal.⁴

Se ha establecido como criterio identificador de la línea de costa, constante para la restitución de todos los vuelos, la marca de agua en la playa por encima de la rotura del oleaje.

En las siguientes figuras se presentan las ortofotos de los distintos vuelos mencionados entre 1956 y 2010, con la línea de costa restituida de cada año:



Figura 20. Ortofoto de 1956 con línea de costa (LC) restituida.



Figura 21. Ortofoto de 1998 con línea de costa (LC) restituida.



Figura 22. Ortofoto de 2001 con línea de costa (LC) restituida.



Figura 23. Ortofoto de 2003 con línea de costa (LC) restituida.



Figura 24. Ortofoto de 2004 con línea de costa (LC) restituida.

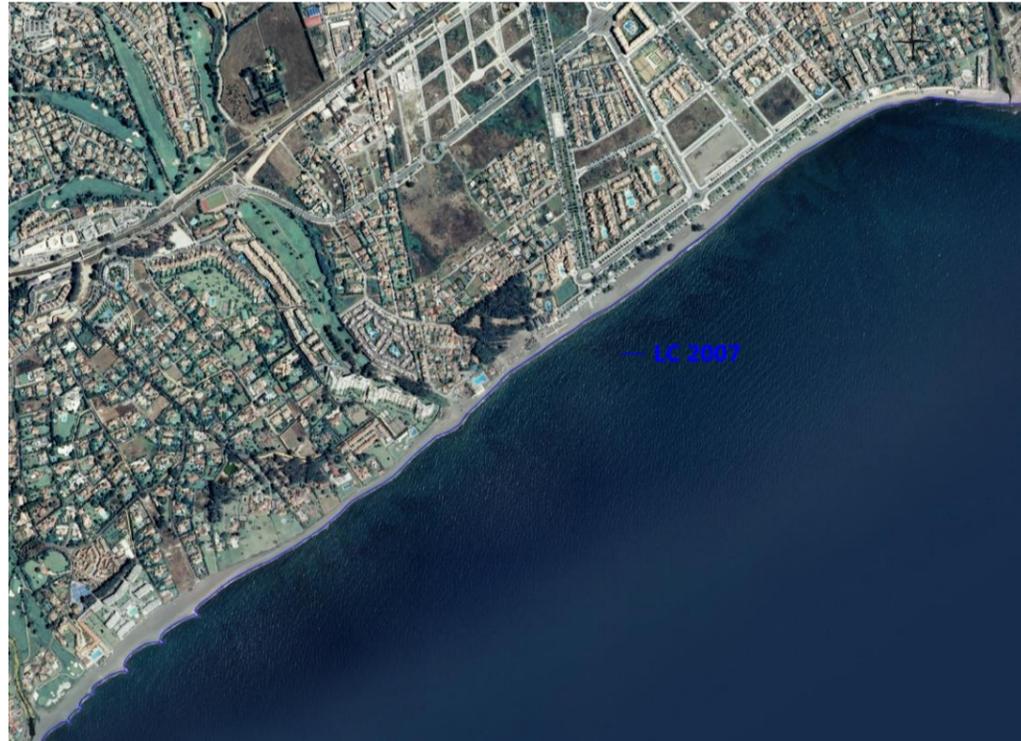


Figura 25. Ortofoto de 2007 con línea de costa (LC) restituida.



Figura 26. Ortofoto de 2009 con línea de costa (LC) restituida.



Figura 27. Ortofoto de 2010 con línea de costa (LC) restituida.

Para cuantificar las variaciones sufridas en la costa entre los años considerados, se ha diseñado una cuadrícula de referencia fija que divide el borde litoral entre las desembocaduras de los ríos Guadalmina (al SW) y Guadaiza (al NE), de unos 2850 m de longitud, en 7 tramos de 407 m, separados por líneas equidistantes orientadas al norte (ver 0).

A partir de estas referencias fijas, se ha medido la superficie asociada a cada tramo y LC, cuya resta entre años consecutivos permite obtener la evolución de la costa en términos de superficies de acreción (+) y erosión (-).



Figura 28. Tramificación del litoral en estudio para el análisis de la evolución de la línea de costa (ELC). Ortofoto de 2009.

Los resultados obtenidos se presentan en forma de:

- Tablas de: superficies de acreción-erosión, tasas de variación, y avances y retrocesos, por tramo y comparativa realizada.
- Gráficas de la evolución temporal y espacial de las variaciones de superficies de erosión/acreción y avance/retroceso de la LC a lo largo de los 5 tramos especificados anteriormente.

3.2.3 Limitaciones del estudio

A la hora de analizar los resultados, cabe tener en cuenta que el método presenta ciertas limitaciones, como consecuencia de:

- La dificultad para establecer con seguridad un elemento o rasgo geomorfológico representativo de la posición de la orilla, sobre todo en zonas con marea. Esta oscilación de la línea de orilla de cada restitución, consecuencia de la marea, se estima para el tramo en estudio en ± 9 m, dada una carrera de marea astronómica de 0.8 m y una pendiente de playa media de 1/23.

- La dificultad para diferenciar entre los cambios a corto y largo plazo a partir de los registros tomados en unas pocas fotografías en momentos distintos. La posición de la orilla puede verse afectada por factores estacionales y/o meteorológicos que pueden producir variaciones significativas en la posición de la costa.

- La exactitud de los datos según la escala y la propia naturaleza de la fotografía original, que dan lugar a errores de precisión a la hora de restituir las líneas de costa. Comparando la posición de puntos fijos en la restitución de diferentes vuelos se ha estimado un error de ± 6 m.

Éstas desembocan en un factor de error total en la posición exacta de las líneas restituidas de en torno a ± 15 m, a tener en cuenta a la hora de interpretar los resultados obtenidos.

3.2.4 Resultados

La Tabla 2 recoge las mediciones realizadas por tramo litoral para cada LC restituida, desde referencia constante en trasdós hasta orilla.

SUPERFICIES MEDIDAS (m ²)							
AÑO	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	TRAMO 6	TRAMO 7
1956	710,013	592,059	486,108	353,382	241,999	108,445	25,522
1998	715,603	599,246	485,484	353,333	233,384	99,483	25,771
2001	718,599	598,276	485,278	351,351	230,783	98,040	24,963
2003	718,867	598,608	484,304	349,337	230,787	100,187	25,178
2004	717,957	597,793	483,902	348,645	229,712	98,771	23,521
2005	722,585	600,727	484,990	351,877	235,904	104,211	27,958
2007	722,081	599,524	484,184	349,493	230,723	98,574	25,686
2009	722,392	598,464	483,535	349,628	231,531	99,612	25,180
2010	723,217	598,236	484,407	350,762	233,070	100,731	26,788

Tabla 2. Superficies medidas desde contorno fijo hasta LC para cada tramo y año analizado.

Las diferencias de superficie entre distintos años evidencian la evolución del frente para un periodo de tiempo determinado en términos de acreción (valores positivos, +) o erosión (valores negativos, -), ver Tabla 3. Las comparaciones se han realizado tanto en momentos consecutivos, LC de años sucesivos, como globalmente, variaciones brutas (año final-año inicial) y netas (promedio de variaciones).

EVOLUCIÓN DE LA COSTA		VARIACIÓN DE SUPERFICIES (m ²)						
INTERVALOS DE TIEMPO		TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	TRAMO 6	TRAMO 7
Consecutivos	1956-1998	5,590	7,187	-623	-50	-8,615	-8,961	249
	1998-2001	2,996	-970	-206	-1,981	-2,601	-1,444	-809
	2001-2003	268	332	-975	-2,014	4	2,147	215
	2003-2004	-910	-815	-402	-692	-1,075	-1,416	-1,657
	2004-2005	4,627	2,934	1,088	3,233	6,192	5,441	4,437
	2005-2007	-504	-1,203	-807	-2,384	-5,180	-5,637	-2,272
	2004-2007	4,124	1,731	282	849	1,011	-197	2,165
	2007-2009	311	-1,060	-649	135	808	1,038	-507
	2009-2010	826	-227	872	1,134	1,539	1,119	1,608
Globales	1956-2010	13,205	6,177	-1,701	-2,620	-8,928	-7,714	1,266
	1998-2010	7,614	-1,010	-1,077	-2,570	-313	1,247	1,016
	Promedio 1956-2010	1,651	772	-213	-328	-1,116	-964	158
	Promedio 1998-2010	1,088	-144	-154	-367	-45	178	145
Globales (obviando LC de 2005)	Promedio 1956-2010	1,886	882	-243	-374	-1,275	-1,102	181
	Promedio 1998-2010	1,269	-168	-180	-428	-52	208	169

Tabla 3. Evolución de la costa entre 1956 y 2010 en términos de superficies de acreción (verde) y erosión (rojo).

Ante las anomalías observadas al comparar la línea de costa de 2005 procedente de EcoMálaga con sus contiguas en el tiempo, y la distorsión en los resultados que puede conllevar el emplear esta línea obtenida mediante levantamiento de campo, a diferencia de las restantes restituidas de ortofotos, se ha decidido descartar su empleo en los pasos siguientes.

Para un análisis adimensional de los fenómenos acaecidos, se han independizado las variaciones de superficie de playa, obtenidas para los distintos periodos comparados, del tiempo transcurrido entre mediciones, y expresado los resultados en términos de avances y/o retrocesos por metro lineal de costa, obteniéndose las tasas de cambio de cada tramo y periodo estudiados. Véanse Tabla 4 y 0.

INTERVALOS DE TIEMPO	TASA VARIACIÓN LC (m ² /m.l./año)							TIEMPO TRANSCURRIDO (años)
	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	TRAMO 6	TRAMO 7	
1956-1998	0.33	0.42	-0.04	0.00	-0.50	-0.52	0.01	42
1998-2001	2.45	-0.79	-0.17	-1.62	-2.13	-1.18	-0.66	3
2001-2003	0.33	0.41	-1.20	-2.47	0.00	2.64	0.26	2
2003-2004	-2.24	-2.00	-0.99	-1.70	-2.64	-3.48	-4.07	1
2004-2007	3.38	1.42	0.23	0.69	0.83	-0.16	1.77	3
2007-2009	0.38	-1.30	-0.80	0.17	0.99	1.27	-0.62	2
2009-2010	2.03	-0.56	2.14	2.79	3.78	2.75	3.95	1
Variación absoluta 1956-2010	0.60	0.28	-0.08	-0.12	-0.41	-0.35	0.06	54
Variación absoluta 1998-2010	1.56	-0.21	-0.22	-0.53	-0.06	0.26	0.21	12
Promedio 1956-2010	0.95	-0.34	-0.12	-0.31	0.05	0.19	0.09	54
Promedio 1998-2010	1.06	-0.47	-0.13	-0.36	0.14	0.31	0.11	12
Mín. (máximo retroceso)	-2.24	-2.00	-1.20	-2.47	-2.64	-3.48	-4.07	
Máx. (máximo avance)	3.38	1.42	2.14	2.79	3.78	2.75	3.95	
Promedio retrocesos	-2.24	-1.16	-0.79	-1.93	-1.76	-1.34	-1.79	
Promedio avances	1.48	0.75	1.19	0.91	1.40	2.22	1.50	

Tabla 4. Tasas de evolución de la línea de costa entre 1956 y 2010.

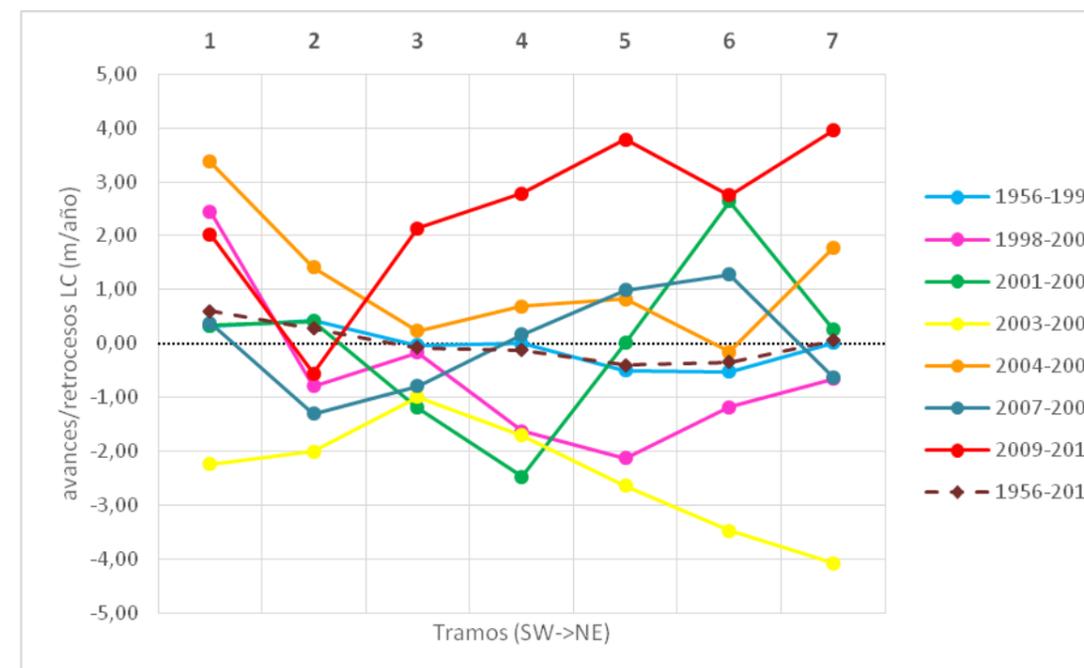


Figura 29. Tasas de avance y retroceso de la línea de costa por tramo y periodo analizado. Eje de abscisas punteado en negro para facilitar su mejor visualización.

3.3 PROFUNDIDAD DE CIERRE DEL PERFIL DE PLAYA (h*)

Se entiende por profundidad de cierre (h*), la profundidad hasta la cual se produce el movimiento longitudinal de sedimentos, y a partir de la cual las variaciones verticales del perfil a lo largo del tiempo se estabilizan.

Las formulaciones teóricas empleadas para el cálculo analítico de la profundidad de cierre son las siguientes:

$$h_* = 2.28 \cdot H_{s12} - 68.5 \cdot \left(\frac{H_{s12}^2}{g \cdot T_s^2} \right) \quad \text{Hallermeier (1981)}$$

$$h_* = 1.75 \cdot H_{s12} - 57.9 \cdot \left(\frac{H_{s12}^2}{g \cdot T_s^2} \right) \quad \text{Birkemeier (1985)}$$

En las expresiones presentadas, esta profundidad h* es dependiente de las condiciones energéticas del oleaje incidente en la zona de estudio, concretamente de la altura de ola significativa que es superada 12 horas al año, H_{s12}, y su periodo asociado (T_s).

La determinación de dicha altura de ola se ha llevado a cabo a partir de la interpolación, mediante la técnica del Hipercubo, de la serie de oleaje WANA (1996-2013) de aguas profundas, en los 4 nodos de profundidad reducida frente a la costa objeto de estudio.

La profundidad a la que se han posicionado estos nodos se ha llevado a cabo por un procedimiento de tanteo, hasta hacer converger la profundidad hasta la que se ha propagado la H_{s12} con la profundidad de cierre obtenida. Habiéndose tomado como referencia inicial para su localización la h*=-4.5 m, recomendada para la fachada litoral malagueña por la ROM 0.3-91 en el “Documento temático de Regeneración de playas” del GIOC y el Ministerio de Medio Ambiente, fueron finalmente situados a una profundidad de -5 m respecto al NMMA (-4.653 m respecto al cero hidrográfico o bajamar, BM).

Las profundidades resultantes del cálculo oscilan entre los -3.6 m y los -5.3 m (ver Tabla 5), siendo mayores las obtenidas con la formulación de Hallermeier que con la de Birkemeier.

NODO	UBICACIÓN		PARÁMETROS OLAJE		PROFUNDIDAD DE CIERRE, h* (m BM)	
	Playa	Zona	H _{s12} (m)	T _s (s)	Hallermeier	Birkemeier
1	San Pedro de Alcántara	Tramo rigidizado con espigones en el delta del Río Guadaiza	2.2	10.7	4.67	3.56
2		Playa frente al Paseo Marítimo	2.3	10.6	4.86	3.71
3	Guadalmina	Zona arqueológica de "Las Bóvedas"	2.5	10.6	5.32	4.06
4	Guadalmina	Tramo rigidizado con espigones en el extremo SW de la playa	2.5	10.7	5.24	4.00

Tabla 5. Profundidad de cierre (h*) del perfil de playa en nodos de control.

3.4 TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

De entre los mecanismos de transporte litoral de sedimentos, se considera al transporte longitudinal, el principal responsable de los cambios acaecidos en la línea de costa, capaz de trasladar los sedimentos presentes en un tramo a grandes distancias de su lugar de origen, determinando en gran parte los periodos de erosión, acreción, o estabilización de la costa.

El transporte longitudinal de sedimentos es el resultado del efecto conjunto de la rotura del oleaje, responsable de su movimiento del fondo, y el transporte del mismo por las corrientes costeras, fundamentalmente dadas por la formación de gradientes de la altura de ola en rotura a lo largo de la costa y la incidencia oblicua del oleaje sobre la misma.

Una de las formulaciones más empleadas para su cálculo en la práctica de la ingeniería costera es la presentada por el CERC (*Coastal Engineering Research Center*) en 1984, y posteriormente actualizada en *Coastal Engineering Manual* (CEM) 2002, basada en el principio de que el volumen de arena transportado es directamente proporcional a la potencia longitudinal o componente paralela a la costa del flujo de energía en la zona de rompientes, obtenida mediante la expresión:

$$Pl = (E.C_g)_b \cdot \text{sen}(\alpha_b) \cdot \cos(\alpha_b)$$

Donde el término (E.C_g)_b es el flujo de energía del oleaje evaluado en la zona de rotura y α_b el ángulo entre la línea de costa y el frente de ondas en la zona de rompientes.

Para el cálculo de la potencia y dirección medias del oleaje que moviliza los sedimentos del litoral en estudio, se han posicionado, frente al mismo, 4 nodos de control ubicados en la zona de

rompientes de los oleajes propagados, a 2 m de profundidad. La posición de dichos nodos y los resultados obtenidos pueden consultarse en la tabla y figura adjuntas a continuación.

NODO	POSICIÓN			Dirección del flujo medio de energía, θ_{FME} (°)		Flujo Medio de Energía del oleaje
	X (m)	Y (m)	Z (m NMMA)			
1	323091.0277	4038770.7682	-2	S17.2E	162.8	672
2	322367.5420	4038317.9585	-2	S45.5E	134.5	801
3	321459.4363	4037604.1657	-2	S42.2E	137.8	843
4	320745.1554	4037148.7760	-2	S50.1E	129.9	921

Tabla 6. Dirección y magnitud del flujo medio de energía del oleaje en la zona de rompientes. Coordenadas de los nodos en proyección UTM referidas al sistema ETRS89, huso 30 N.

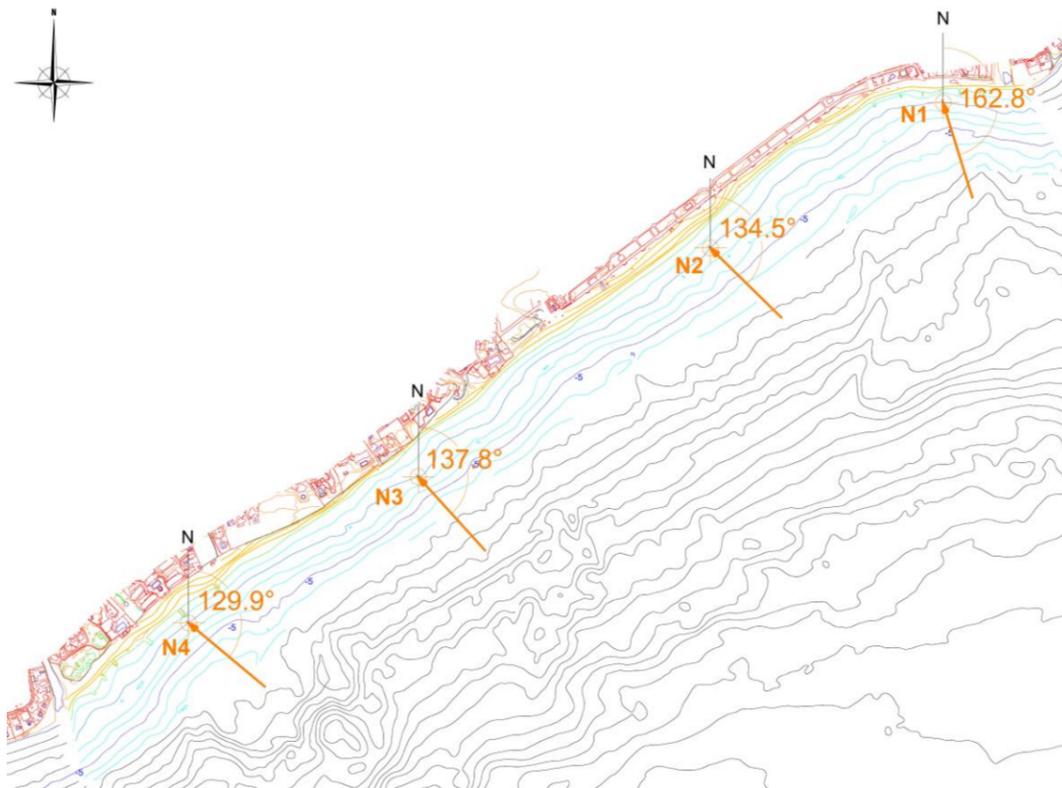


Figura 30. Dirección del flujo medio de energía del oleaje en nodos de control a -2 m de profundidad.

La orientación de la línea de costa asociada a estas 4 zonas del frente litoral objeto de proyecto, necesaria para el cálculo, queda reflejada en la siguiente figura;

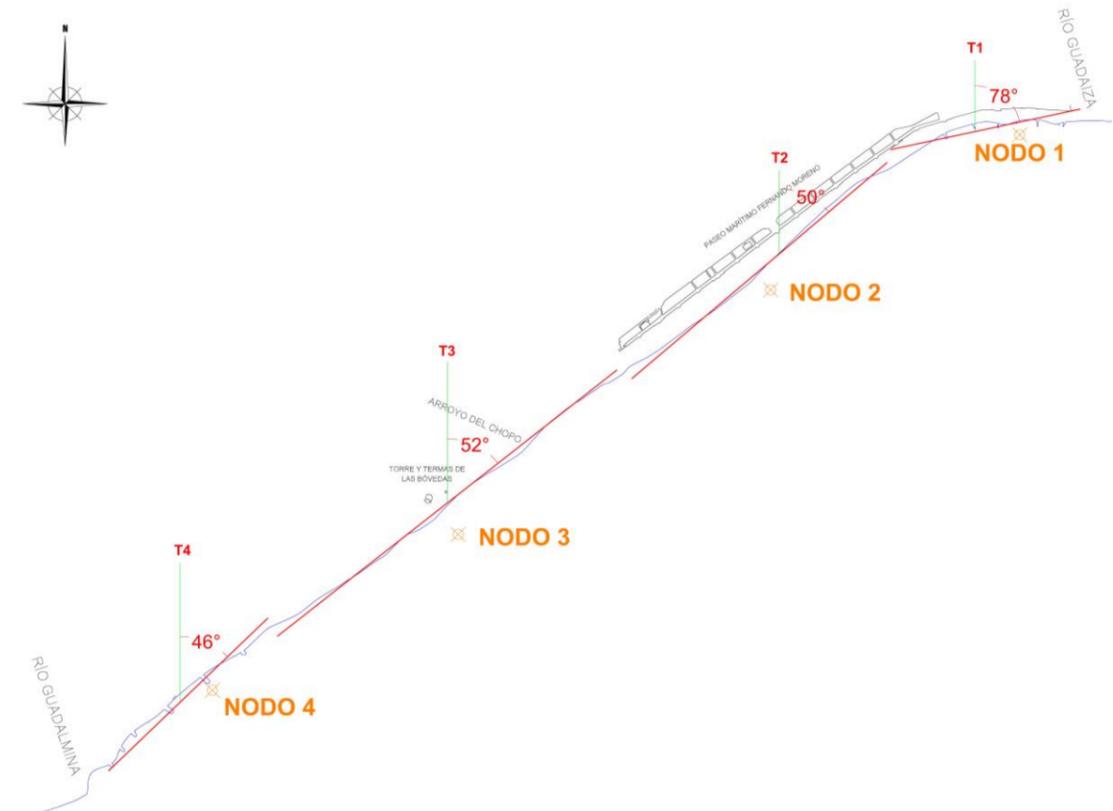


Figura 31. Orientación de la costa por tramo litoral asociado a los nodos de control.

De esta manera, el transporte queda determinado una vez establecido, por una parte, el valor escalar y dirección de la energía global anual media, y por otra parte, la orientación de la batimétrica donde se sitúan los nodos de control, mediante la expresión:

$$Ql = \frac{K}{(\rho_s - \rho) \cdot g \cdot (1 - n)} \cdot Pl$$

Siendo K un coeficiente adimensional dependiente del D_{50} del sedimento, 0.8 mm, estimado a través de la relación propuesta por *Del Valle y Losada (1993)*:

$$K = 1.4 \cdot e^{(-2.5 \cdot D_{50})}$$

La tasa potencial de transporte por unidad longitudinal de costa, Q_l , para cada uno de los nodos de control, se incluye en la Tabla 7.

NODO	UBICACIÓN		Longitud del tramo (m)	Transporte Potencial de Sedimentos	
	Playa	Zona		QI (m ³ /h)	QI (m ³ /año)
1	San Pedro de Alcántara	Tramo rigidizado con espigones en el delta del Río Guadaiza	550	4.32	37,834
2		Playa frente al Paseo Marítimo	1,200	5.91	51,732
3	Guadalmina	Zona arqueológica de "Las Bóvedas"	1,000	4.39	38,465
4	Guadalmina	Tramo rigidizado con espigones en el extremo SW de la playa	700	6.94	60,793

Tabla 7. Transporte longitudinal potencial de sedimentos en nodos de control a la -2 m (NMMA).

Anejo nº9: Metodología y diseño de la nueva planta de actuación.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº9: METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA NUEVA PLANTA DE REGENERACIÓN DE PLAYA

ÍNDICE

1	TRAMO LITORAL DE ACTUACIÓN	2
2	CARACTERIZACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL TRAMO LITORAL.....	2
3	SITUACIÓN ACTUAL	2
4	PARÁMETROS DE DISEÑO	3
4.1	<i>CRITERIOS DE ACTUACIÓN</i>	3
4.2	<i>PROFUNDIDAD DE CIERRE</i>	3
4.3	<i>DESCRIPCIÓN GENERAL ALTERNATIVA A DESARROLLAR</i>	4
4.4	<i>GEOMETRÍA DEFINITIVA DE LOS ESPIGONES</i>	5
4.5	<i>DIRECCIÓN DEL FLUJO MEDIO DE ENERGÍA</i>	6
4.6	<i>PERFIL Y PLANTA PROYECTADA</i>	7

ANEJO Nº9: METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA NUEVA PLANTA DE REGENERACIÓN DE PLAYA

1 TRAMO LITORAL DE ACTUACIÓN

El tramo litoral de actuación tiene una longitud aproximada de 3500 m y engloba las playas de Gualdamina, Linda Vista y San Pedro de Alcántara localizadas entre las desembocaduras de los ríos Guadalmina (al Oeste) y Guadaiza (al Este).



Localización de la zona de actuación.

2 CARACTERIZACIÓN Y ZONIFICACIÓN DEL TRAMO LITORAL

La zona de actuación abarca una extensión de 3.5 Km. Atendiendo a las características ambientales, geomorfológicas, sedimentológicas y arqueológicas, se propone dividir el tramo objeto de actuación en tres zonas:

- **Tramo 1:** este tramo se extiende desde la desembocadura del río Guadaiza hasta el límite oriental del subsuelo urbano de Guadalmina. En este tramo se encuentra la playa de San Pedro de Alcántara, compuesta por arenas medias, gravas y presencia de bolos e incluye parcialmente el LIC ES6170020 Río Guadaiza.

- **Tramo 2:** está comprendido por la extensión del subsuelo urbano de Guadalmina, englobando la playa Linda Vista. En este tramo se encuentran las termas romanas de las Bóvedas y la Torre de las Bóvedas, la basílica paleocristiana Vega de Mar y la desembocadura del arroyo del Chopo. En este tramo litoral, la sedimentología de la playa está caracterizada por arenas gruesas, gravas y presencia de bolos, aunque tanto estos, como el D₅₀ del sedimento nativo, tiende a disminuir respecto al anterior tramo.

- **Tramo 3:** comprendido entre la desembocadura del río Guadalmina y el inicio del subsuelo urbano de Guadalmina, englobando la playa Guadalmina en su totalidad. En este tramo se localizan parcialmente el LIC ES6170037 El Saladillo-Punta de Baños, la montaña submarina y los restos arqueológicos de El Placer de las Bóvedas, la desembocadura del río Guadalmina y parcialmente el LIC ES6170021 desembocadura del río Guadalmina.



Zonificación del tramo de objeto de actuación indicando los elementos más característicos de cada tramo

3 SITUACIÓN ACTUAL

El estado actual del tramo de costa objeto del proyecto ha sido estudiado con distintos procedimientos. Por una parte, partiendo de los resultados del estudio de evolución de la línea de costa (ELC), se concluye que en situación actual se producen tasas de retroceso medio de la línea de costa

de entre 1 y 3 m, dependiendo del tramo considerado y teniendo en cuenta que en el periodo de estudio se han producido numerosos aportes de material de forma artificial (ver Tabla 21).

INTERVALOS DE TIEMPO	TASA VARIACIÓN LC (m ² /m.l./año)						
	TRAMO 1	TRAMO 2	TRAMO 3	TRAMO 4	TRAMO 5	TRAMO 6	TRAMO 7
1956-1998	0.33	0.42	-0.04	0.00	-0.50	-0.52	0.01
1998-2001	2.45	-0.79	-0.17	-1.62	-2.13	-1.18	-0.66
2001-2003	0.33	0.41	-1.20	-2.47	0.00	2.64	0.26
2003-2004	-2.24	-2.00	-0.99	-1.70	-2.64	-3.48	-4.07
2004-2007	3.38	1.42	0.23	0.69	0.83	-0.16	1.77
2007-2009	0.38	-1.30	-0.80	0.17	0.99	1.27	-0.62
2009-2010	2.03	-0.56	2.14	2.79	3.78	2.75	3.95
Promedio 1956-2010	0.95	-0.34	-0.12	-0.31	0.05	0.19	0.09
Promedio 1998-2010	1.06	-0.47	-0.13	-0.36	0.14	0.31	0.11
Mín. (máximo retroceso)	-2.24	-2.00	-1.20	-2.47	-2.64	-3.48	-4.07
Máx. (máximo avance)	3.38	1.42	2.14	2.79	3.78	2.75	3.95
Promedio retrocesos	-2.24	-1.16	-0.79	-1.93	-1.76	-1.34	-1.79
Promedio avances	1.48	0.75	1.19	0.91	1.40	2.22	1.50

Tabla 1. Tasas de evolución de la línea de costa entre 1956 y 2010.

Por otro lado, a partir de los resultados de las propagaciones en la zona considerada de rompientes (en torno a la profundidad -2,0 m), y para cada tramo de la costa considerada, el caudal de transporte es:

TRAMOS	Ql (m ³ /año)	L, tramo (m)	Retroceso (m)
1	38,000	550	9
2	50,000	1,200	5
3	50,000	1,200	5
4	38,500	1,000	5
5	61,000	700	11

Tabla 2. Transporte potencial por tramos

Según estos resultados, se puede concluir que la costa objeto de proyecto sufre un proceso de erosión global, no cumpliendo ya en la actualidad con el ancho mínimo de playa seca de 50 m desde la línea de dominio público marítimo-terrestre (LDMT) en casi la mitad del tramo.

A tenor de los resultados, se plantean las siguientes alternativas para reducir procesos de erosión en diferentes grados, según criterios concretos que se detallan en siguiente capítulo.

4 PARÁMETROS DE DISEÑO

4.1 CRITERIOS DE ACTUACIÓN

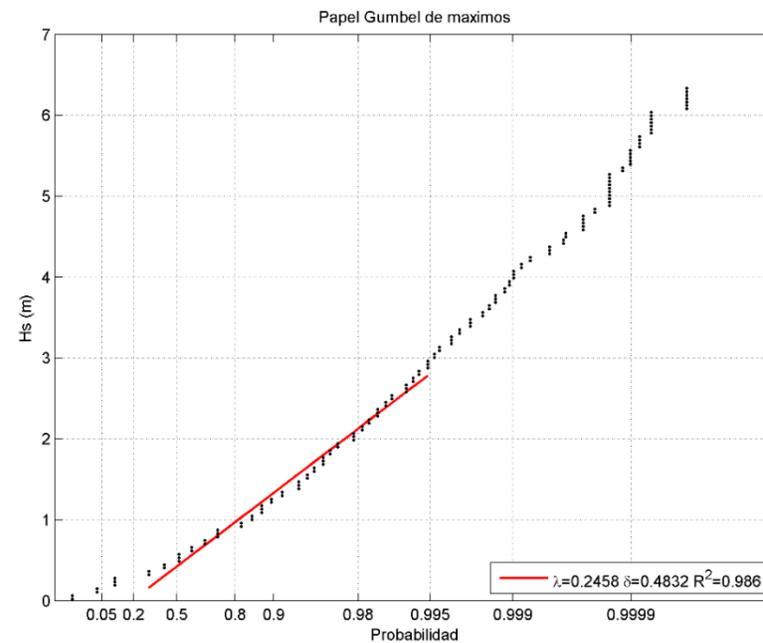
Los criterios de actuación pasan por los siguientes puntos:

1. Anchura mínima de playa de entre 40 y 50 m (desde la LDMT), teniendo en cuenta las anchuras de playa de la zona más estable (Tramos 1 y 2, Guadalmina), que son actualmente de entre 40 y 60 m.
2. Consideración de retroceso de la línea de costa debido al efecto del cambio climático (entre 1 y 3 m para 15 años de vida útil de la obra, consultar el anejo 6 de bases de diseño y el anejo 11 de incidencia del cambio climático).
3. Considerar un diseño de espigones que no interrumpa totalmente el transporte sólido litoral entre los tramos que separa, para poder facilitar la continuidad del flujo de sedimentos que permitirá al estabilizar la playa según una planta de equilibrio evitar situaciones de erosión concretas.
4. Disminuir en la medida de lo posible la presencia de bolos en superficie, especialmente en el tramo adjunto a la desembocadura del río Guadaiza y el tramo del paseo marítimo de San Pedro, en la playa seca. De esta forma, se podrá realizar además un reperfilado adecuado con el material de aportación de arena que se utilice.
5. Recuperar para la playa el espacio ocupado detrás de la LDMT.

4.2 PROFUNDIDAD DE CIERRE

La longitud de espigones perpendiculares a la costa queda determinado por la profundidad de cierre, que a su vez es calculada a partir de la ola significativa superada 12 horas al año en régimen medio ($p=0.9986$).

Partiendo de los datos obtenidos en anejo de clima marítimo Régimen Medio de altura de ola significativa (H_s), el valor obtenido para $H_{s12} = 3,38$ m.



Régimen medio de oleaje en aguas profundas. Ajuste de la variable altura de ola significativa a la función Gumbel de máximos.

La formulación teórica empleada para el cálculo analítico de la profundidad de cierre es la siguiente:

$$h_* = 1.75 \cdot H_{s12} - 57.9 \cdot \left(\frac{H_{s12}^2}{g \cdot T_s^2} \right) \quad \text{Birkemeier (1985)}$$

donde:

H_{s12} = altura de ola significativa que es excedida doce horas al año, medida en la playa a una profundidad h , tal que $h^* < h < 2h^*$.

T_s = periodo de pico.

La expresión de Birkemeier ha sido verificada en las costas españolas con resultados satisfactorios. Si se adopta un valor medio de $T_s = 5.7H_{s12}^{0.5}$ (ROM 03-91) el valor de la profundidad de cierre puede expresarse como: $1.57 \cdot H_{s12}$.

El resultado de $h^* = 5.30$, partiendo de valores de oleaje en aguas profundas, y considerando que la transformación del oleaje hasta la zona próxima a la playa no será significativa.

Este valor en las proximidades de la costa pasa a ser, según se indica en el Anejo nº 7 de *Dinámica litoral* del orden de $h^*,_{5,0 m} = 4.5$ m como máximo, dependiendo del tramo.

Z (m BM)	H_{s12} (m)	T_s (s)	h^* Birkemeier
-4.65	2.2	10.7	3.7
-4.65	2.3	10.6	3.8
-4.65	2.5	10.6	4.1
-4.65	2.5	10.7	4.2

Tabla 3. Profundidad de cierre del perfil de playa calculada en nodos de profundidad reducida (profundidad de los nodos referida a la bajamar).

4.3 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA ALTERNATIVA DESARROLLADA Y PROPUESTA EN LA TRAMITACIÓN AMBIENTAL

Para la redacción del documento de tramitación ambiental se redactó por parte de la asistencia técnica encargada de dichos trabajos un estudio de alternativa para su inclusión y tramitación en el documento de ambiental. La alternativa que finalmente se eligió como la más adecuada era la denominada Alternativa nº4. Dicha alternativa se basaba en la división de la playa con los espigones diseñados en 5 celdas, con una anchura mínima de la playa de 40 metros, admitiéndose una erosión de 10 m. de retroceso con respecto a la situación de proyecto, al objeto de mantener una anchura de playa mínima de 30 metros:

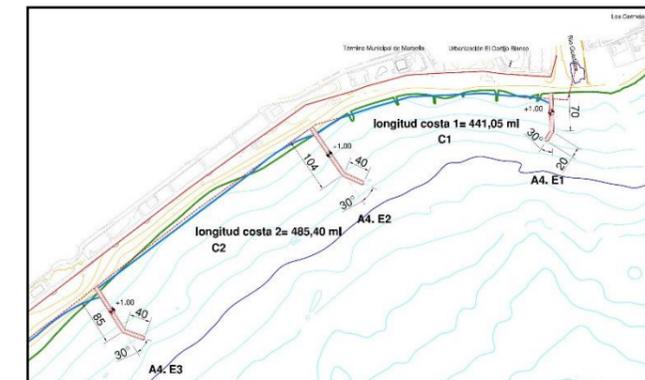


Figura 4. Planta Alternativa 4. C1-C2. Cotas referidas al NMMA.

LEYENDA	
—	L.D.M.T.
---	L.D.M.T. + 40 m.
—	Línea 0 actual.
—	Nueva línea de costa de proyecto.

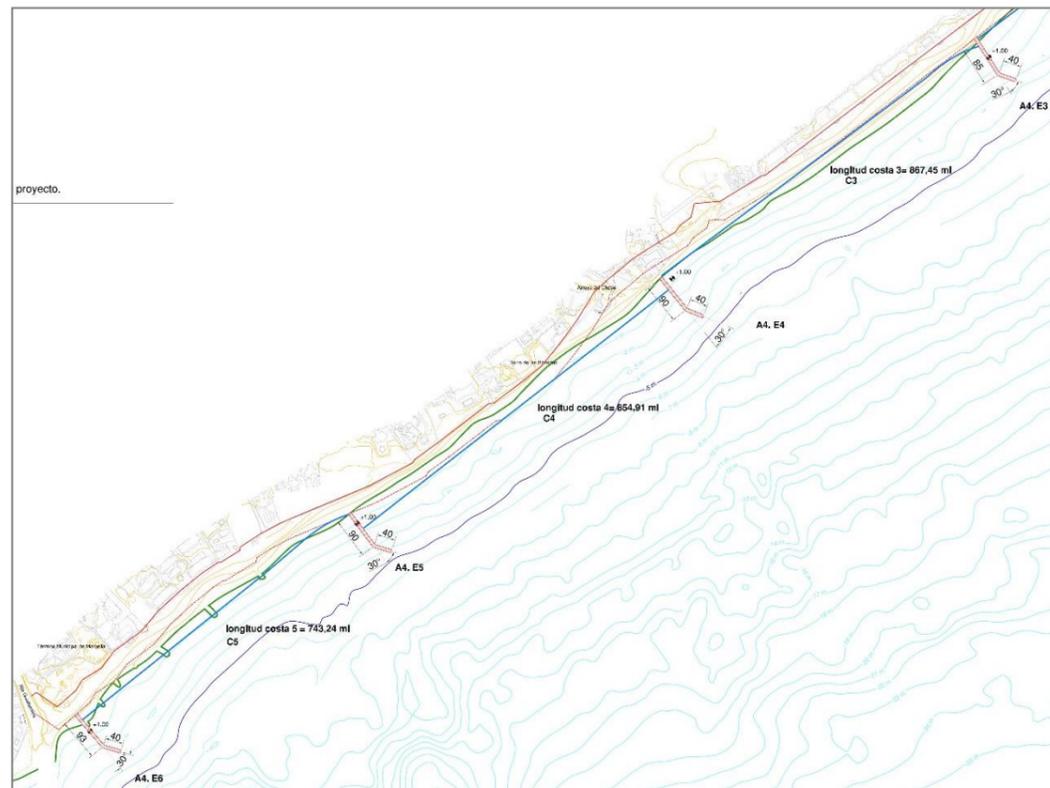


Figura 5. Planta Alternativa 3. C3-C5. Cotas referidas al NMMA.

LEYENDA	
—	L.D.M.T.
- - -	L.D.M.T. + 40 m.
—	Línea 0 actual.
—	Nueva línea de costa de proyecto.

4.4 GEOMETRÍA DEFINITIVA DE LOS ESPIGONES.

Atendiendo a la batimetría de la zona, la profundidad a partir de la cual no se esperan movimientos significativos de sedimento ($h^*_{-5,0\text{ m}} = 4.5\text{ m}$), queda situada a una distancia de entre 100 y 150 m de la línea de costa, por lo que la longitud de los mismos será de ese orden o hasta alcanzar el pie del perfil de playa como máximo. El ancho en coronación se establece en 6,50 metros a una cota de +1,50 metros sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante (N.M.M.A.).

Se diferenciará dos tipos de espigones en relación a su longitud:

- Que el espigón sea una barrera total al flujo del Transporte Sólido Litoral (TSL), para lo cual deberá englobar o contener todo el perfil de llenado de playa y además alcanzar la profundidad de cierre en torno a los 4 - 5 metros, lo cual determinará su longitud final.
- Que sea el espigón una barrera parcial al flujo del TSL, para lo cual deberá englobar o contener todo el perfil de llenado de la playa, pero no tiene por qué alcanzar la profundidad de cierre, diseñándose en torno a profundidades máximas entre 3 - 4 metros, que será la que determine su longitud.

Dado que la idea principal de la alternativa elegida se basa en un control mediante la profundidad que alcanzan los espigones de controlar el flujo del transporte sólido litoral para alcanzar la planta de equilibrio, pero ello puede implicar en una erosión motivada precisamente por la utilización de dichos espigones que no dejan de ser barreras a ese transporte, se recomienda fasear la actuación prevista, de la siguiente manera:

1. Realizar una primera fase que contemple prácticamente el 70%-80% del diseño previsto, y poder monitorizar posteriormente el seguimiento de las líneas de orillas que se producen. El sedimento nativo de la playa es muy grueso, bien sea por la misma arena de diámetro medio muy elevado, o por la presencia de bolos, material aun más pesado. Toda la estimación de diseño de la alternativa nº4 se basa en suponer movimientos dinámicos del sedimento dentro de las celdas que se crean, lo cual no es controlable en el tiempo que se produzca tan rápidamente como se supone, y ello precisamente por el elevado peso medio de los materiales sedimentarios de la playa. Por ello es aconsejable dividir la actuación en dos fases separadas en el tiempo, que permitan monitorizar y realizar un seguimiento de la primera fase y así confirmar los resultados previstos antes de realizar la obra marítima completa.
2. Poder controlar el comportamiento estable de la playa al evacuar los bolos que actualmente existen, aunque sea en parte. No hay que dejar de tener presente que dicho material es consecuencia de la hidrodinámica actual de la playa, que siempre busca el equilibrio, entre otras cosas, modificando el material de la playa para hacerlo compatible con la energía transmitida, teniendo siempre en cuenta la naturaleza de fondos. El fasear la solución marítima de la alternativa nº4 permitirá poder evaluar la evacuación de bolos por ejemplo en una zona controlable

fácilmente, antes de realizarlo en todo el tramo de playa. Se propone para ello utilizar la celda situada más cercana de la desembocadura del río Guadaiza para realizar en la primera fase esta eliminación de bolos, y estudiar por tanto cómo evoluciona la aportación de un material tipo arena gruesa en lugar del bolo retirado.

4.5 DIRECCIÓN DEL FLUJO MEDIO DE ENERGÍA

Se ha calculado el flujo medio de energía a lo largo de un total de 19 puntos de control, tomados del programa iOLE, que entre otra información disponible, aporta diferentes características de clima marítimo en puntos de la costa tomados cada 200 metros para todo el litoral español, siendo un total de 19 puntos los que contiene en el tramo de estudio, y por tanto, siendo 19 nodos o puntos de control los que se estiman para evaluar la dirección del flujo medio de energía en todo el tramo de actuación, que queda perfectamente determinado en todo su recorrido. Es muy importante este dato puesto que la perpendicular a esta dirección determina la forma media de equilibrio de una alineación de la orilla en una forma en planta de equilibrio para una playa abierta, situación que se producirá en los tramos medios entre espigones.

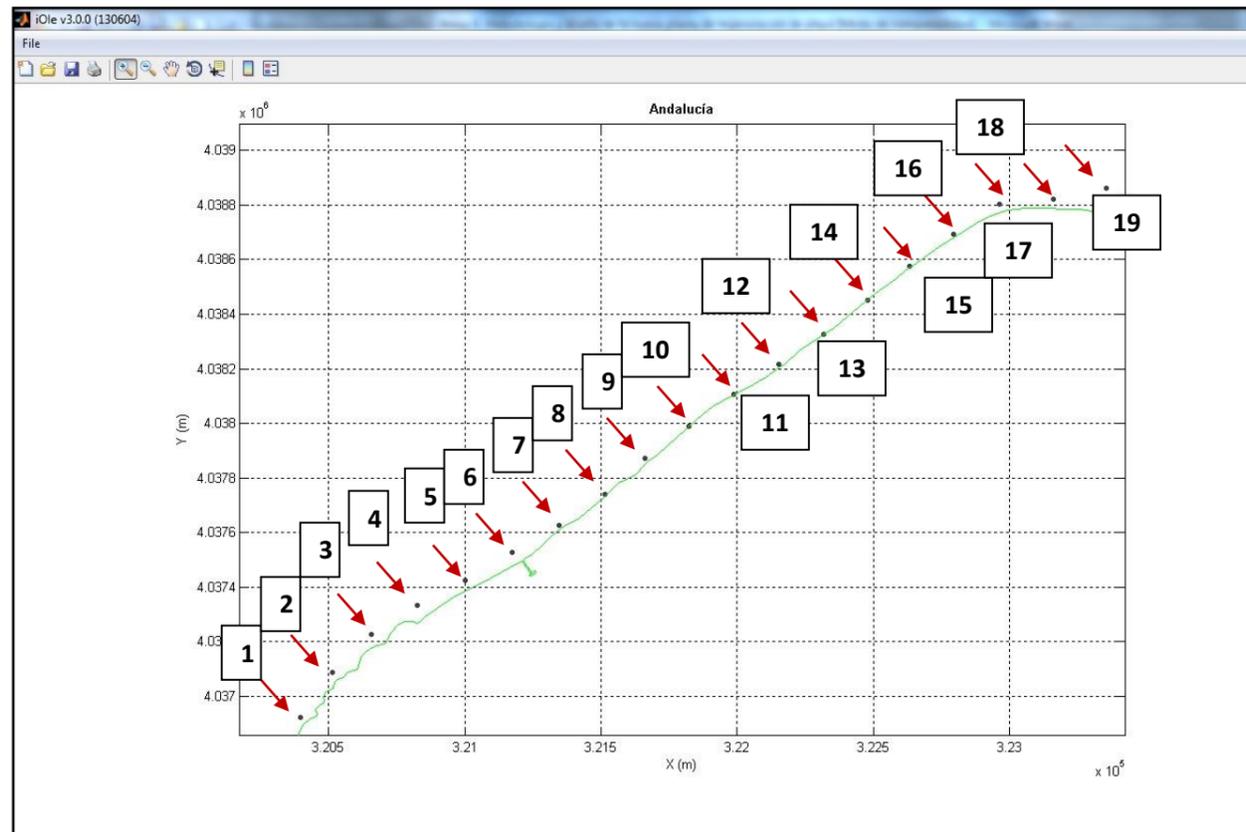


Figura 6. Captura de pantalla del programa iOLE. Puntos de control del tramo de actuación (19)

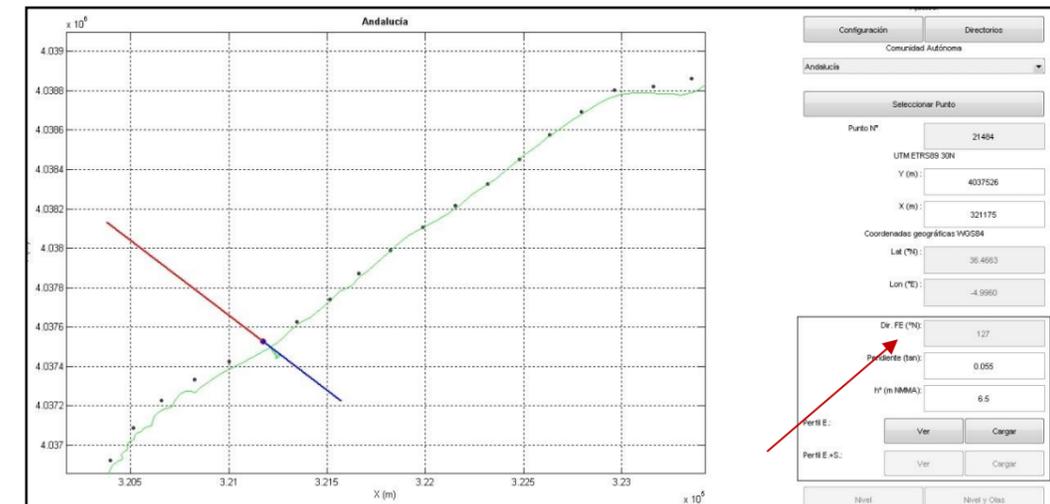
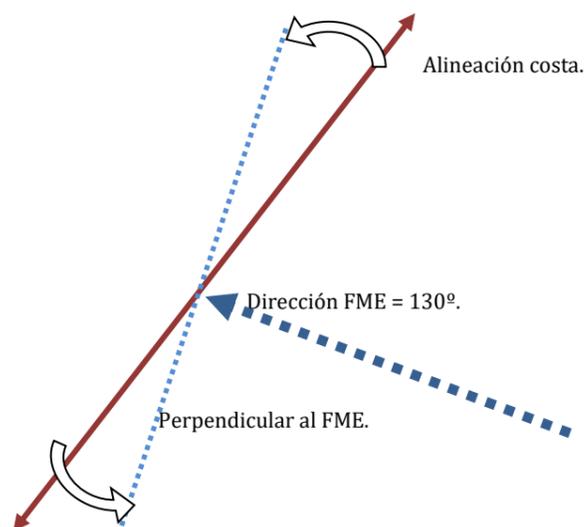


Figura 7. Ejemplo de toma de datos de FME para nodo 6. Se señala además la dirección.

NODO	DIRECCIÓN FME
1	126°
2	126°
3	122°
4	122°
5	122°
6	127°
7	129°
8	129°
9	125°
10	124°
11	124°
12	130°
13	127°
14	131°
15	131°
16	128°
17	130°
18	133°
19	130°

Tabla 4. Dirección del Flujo medio de energía (FME). *Angulo respecto al norte (azimut).

Como conclusión de los datos anteriores, la dirección del Flujo Medio de Energía varía entre los 122° y los 133°, y por tanto, se fija un valor en torno a 125° - 130° como dirección de la alineación de equilibrio de la playa abierta. Como la alineación en general del tramo de orilla entre la playa de San Pedro y la desembocadura del río Guadalmina tiene un desfase de unos 15°, ante cualquier obra marítima, y con suficiente recorrido para desarrollar el basculamiento, ese fenómeno bascular tenderá a realizarlo la línea de orilla:



Esquema de basculamiento al que tiende la alineación de la orilla buscando alinearse perpendicular a dirección FME.

4.6 PERFIL Y PLANTA DE PROYECTADA

4.6.1. PERFIL DE EQUILIBRIO

Se ha realizado un ajuste del perfil de equilibrio a la batimetría real existente, trazando perfiles con una separación de 100 metros.

El perfil de la arena de aportación se ajustará a un perfil monoparabólico medio, normal para el Mediterráneo en el entorno de la costa del sol (mares con poca marea), siendo el modelo de Dean el escogido, en base a los diámetros propuestos de la arena de aportación propuestos en el Anejo 5 de caracterización granulométrica:

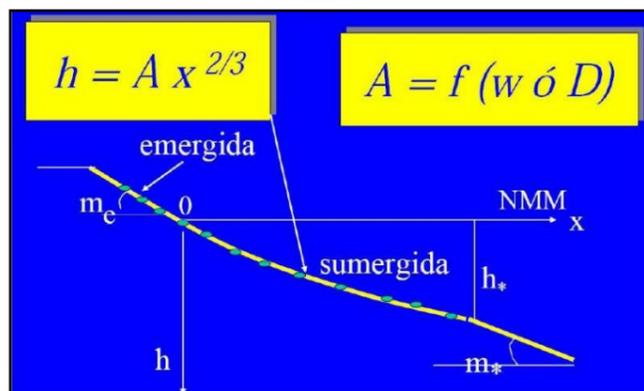


Figura 8. Esquema de modelo de Dean para Perfil de Equilibrio de una playa.

VALORES DEL PARÁMETRO A (m ^{1/3}) DEL PERFIL DE DEAN										
D (mm)	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,1	0,063	0,0672	0,0714	0,0756	0,0798	0,084	0,0872	0,0904	0,0936	0,0968
0,2	0,100	0,103	0,106	0,109	0,112	0,115	0,117	0,119	0,121	0,123
0,3	0,125	0,127	0,129	0,131	0,133	0,135	0,137	0,139	0,141	0,143
0,4	0,145	0,1466	0,1482	0,1498	0,1514	0,153	0,1546	0,1562	0,1578	0,1594
0,5	0,161	0,1622	0,1634	0,1646	0,1658	0,167	0,1682	0,1694	0,1716	0,1718
0,6	0,173	0,1742	0,1754	0,1766	0,1778	0,179	0,1802	0,1814	0,1826	0,1838
0,7	0,185	0,1859	0,1868	0,1877	0,1886	0,1895	0,1904	0,1913	0,1922	0,1931
0,8	0,194	0,1948	0,1956	0,1964	0,1972	0,198	0,1988	0,1996	0,2004	0,2012
0,9	0,202	0,2028	0,2036	0,2044	0,2052	0,206	0,2068	0,2076	0,2084	0,2092
1,0	0,210	0,2108	0,2116	0,2124	0,2132	0,2140	0,2148	0,2156	0,2164	0,2172

Figura 9. Valores del parámetro A de Dean para D₅₀ < 1,09 mm.

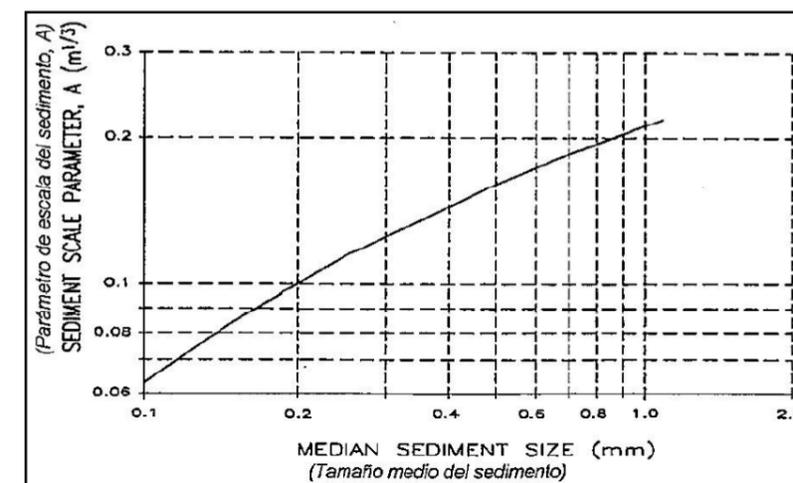


Figura 10. Valores del parámetro A de Dean para D₅₀ > 1,09 mm.

Para las obras de este proyecto, se determina el uso de un arena de aportación con un D₅₀ = 1,30 mm para la franja junto al río Guadaiza, en donde se realizará la aportación rellenando además la evacuación de los bolos que se retiren, y otra arena con un D₅₀ = 0,9 mm (media entre 0,80 y 1 mm propuesta) para el resto de la playa.

D ₅₀ (mm)	A
1,30	0,230
0,90	0,202

Tabla 5. Parámetros de ajuste del perfil de Dean.

Por otro lado, se establece la cota de diseño de la berma de playa a la que deba efectuarse a partir de la +3,00, debido a que a partir de dicha cota no se espera que se alcance en ningún caso por

temporal la zona de playa seca (ver anejo de incidencia del cambio climático, en donde se fija la cota en torno a 2,70 metros como la no superable en ningún caso por efectos de inundación teniendo en cuenta los efectos del cambio climático), con una pendiente hasta la cota 0,00 de 1V:10, si es factible conseguirla por el ancho de playa que se gane, considerándose esta una pendiente natural de vertido y extendido fácilmente ejecutable. En caso de que la pendiente de la playa tuviera que ser diferente por falta o exceso de ancho, será la Dirección de Obra quien proceda a decidir la pendiente de reperfilado definitiva de la playa seca

4.6.2. FORMA EN PLANTA MEDIA DE EQUILIBRIO:

Para determinar la forma en planta media de equilibrio, el procedimiento de manera resumida consiste en:

1. Proponer el ancho medio que se pretende ampliar de la playa, o el ancho mínimo que debe tener en cualquier tramo de ésta. En este caso, se estima en entre unos 40 - 50 metros máximo.
2. A partir del ancho de playa anterior, en los tramos de playa abierta, alinear la orilla que se pretenda ganar con la perpendicular al Flujo Medio de Energía.
3. En las proximidades de las obras marítimas que existan, la forma en planta viene determinada por los fenómenos de expansión lateral del oleaje al incidir sobre dichas obras, provocando formas curvas representadas por diferentes modelos. La dirección del Flujo Medio de Energía es el radio vector principal que determina el diseño y encaje de dichos modelos, siempre teniendo en cuenta como polo el punto de la obra marítima más expuesto al oleaje (el morro en el caso de los espigones), y que debe además cumplir una transición tangente hacia la alineación del tramo abierto de playa.

Un esquema de lo anteriormente comentado es el siguiente:

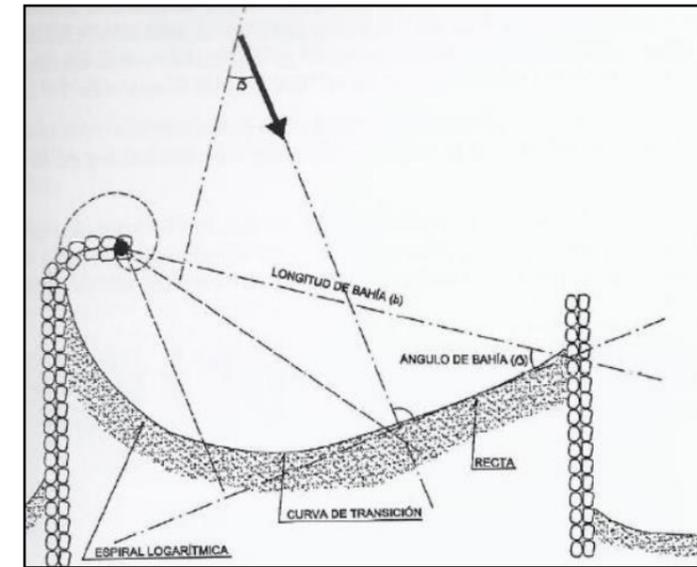


Figura 11. Esquema básico de diseño de una forma en planta de equilibrio de una playa.

La forma en planta en las cercanías de cada espigón se estudia como si fuera parte de una playa encajada limitada por dicha obra marítima. Las playas encajadas son muy frecuentes en las costas que presentan salientes, como cabos rocosos, diques, espigones, etc. Es comúnmente aceptado que las playas formadas bajo el ataque persistente de un oleaje tipo swell, que se difracta en estos salientes (a partir de ahora polos), son las playas más estables generadas por la naturaleza.

En términos de estabilidad estas bahías estarán en equilibrio dinámico si se da un transporte litoral a lo largo de ellas, produciéndose en caso contrario un equilibrio estático. En este caso, como existe un transporte pero muy bajo, casi podría determinarse equilibrios estáticos, debido a que excepto en el tramo inicial junto al Guadaiza, la costa es prácticamente perpendicular a la dirección del flujo medio de energía.

Algunos autores (Silvester, Le Blond, Ho, Rea y KoMar, Garau...) estudiaron este fenómeno, llegando a la conclusión que la curva que reproduce de una forma más fiel la configuración de equilibrio de este tipo de playas encajadas es una espiral logarítmica tangente a un tramo recto paralelo a los frentes del oleaje medio incidente.

La ecuación de la espiral logarítmica es:

$$R = K \cdot e^{0 \cot \alpha} = K \cdot e^{0 \tan \phi}$$

siendo:

- K una constante que depende del tramo angular de la espiral
- α el ángulo constante entre la tangente y el radio vector en un punto de la espiral
- θ el ángulo variable en radianes entre el origen y el radio vector de un punto determinado
- φ el ángulo complementario de α ($\varphi = 90^\circ - \alpha$)

La comprobación experimental (Garau) parece indicar que a las playas encajadas del Mediterráneo español el ángulo φ vale 30° , estando situado el polo de la espiral en el punto de difracción del oleaje.

No obstante, recientemente se ha comprobado que esta curva no ajusta con total precisión ni los puntos más alejados del polo ni los más cercanos, sirviendo exclusivamente en la zona intermedia. De hecho una configuración estable de este tipo de playas presenta en la zona más alejada del polo un tramo prácticamente rectilíneo que es tangente a una espiral logarítmica la cual enlaza a su vez con otro tramo prácticamente circular en las proximidades del polo. En condiciones de equilibrio el tramo rectilíneo es paralelo a las crestas del oleaje medio incidente.

Por este motivo Hsu y Evans (1989) propusieron una nueva aproximación a este tipo de configuraciones. Utilizando una serie de radiovectores R con centro en el polo de difracción estos autores llegaron a la siguiente relación:

$$R/R_0 = C_0 + C_1(B/\theta) + C_2(B/\theta)^2$$

- R_0 es la distancia entre el polo y el punto de la línea de costa más alejado del obstáculo (punto de control).
- B es el ángulo entre el frente del oleaje incidente y la línea de control.
- θ es el ángulo entre el frente del oleaje y el radio R.

- C_0, C_1 y C_2 son unos coeficientes con unos valores universales que dependen de β y θ .

No obstante ambas metodologías son aplicables a playas con un único polo de difracción (o dos suficientemente alejados) de manera que realmente pueda desarrollarse un tramo de costa rectilíneo.

Se considera suficiente el utilizar el modelo de las espirales logarítmicas mejorado con una forma parabólica que busque la tangencia en los tramos de alineación recta de la playa para estudiar la forma en planta de equilibrio.

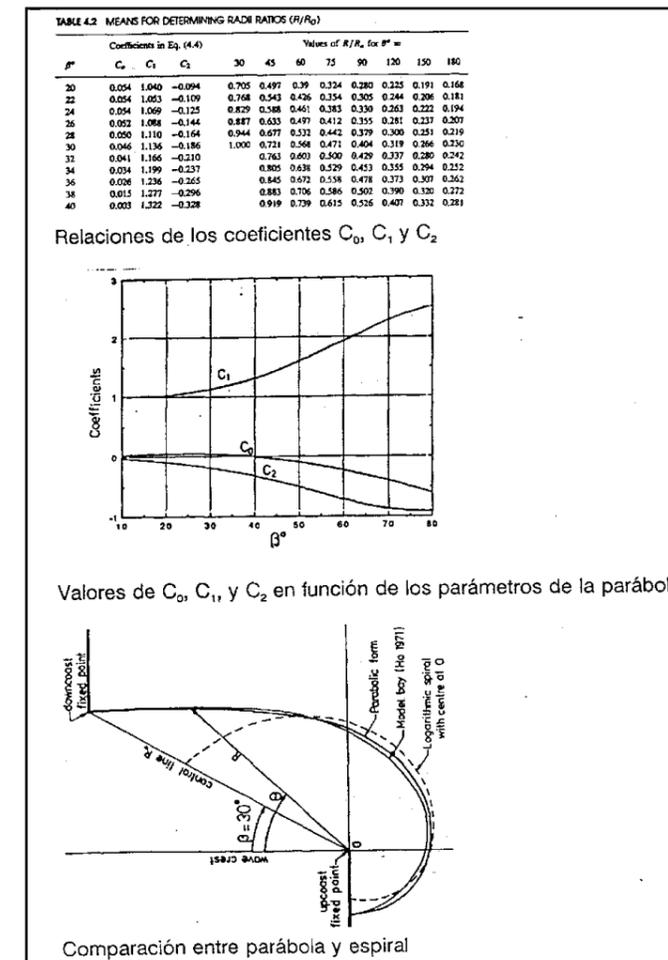
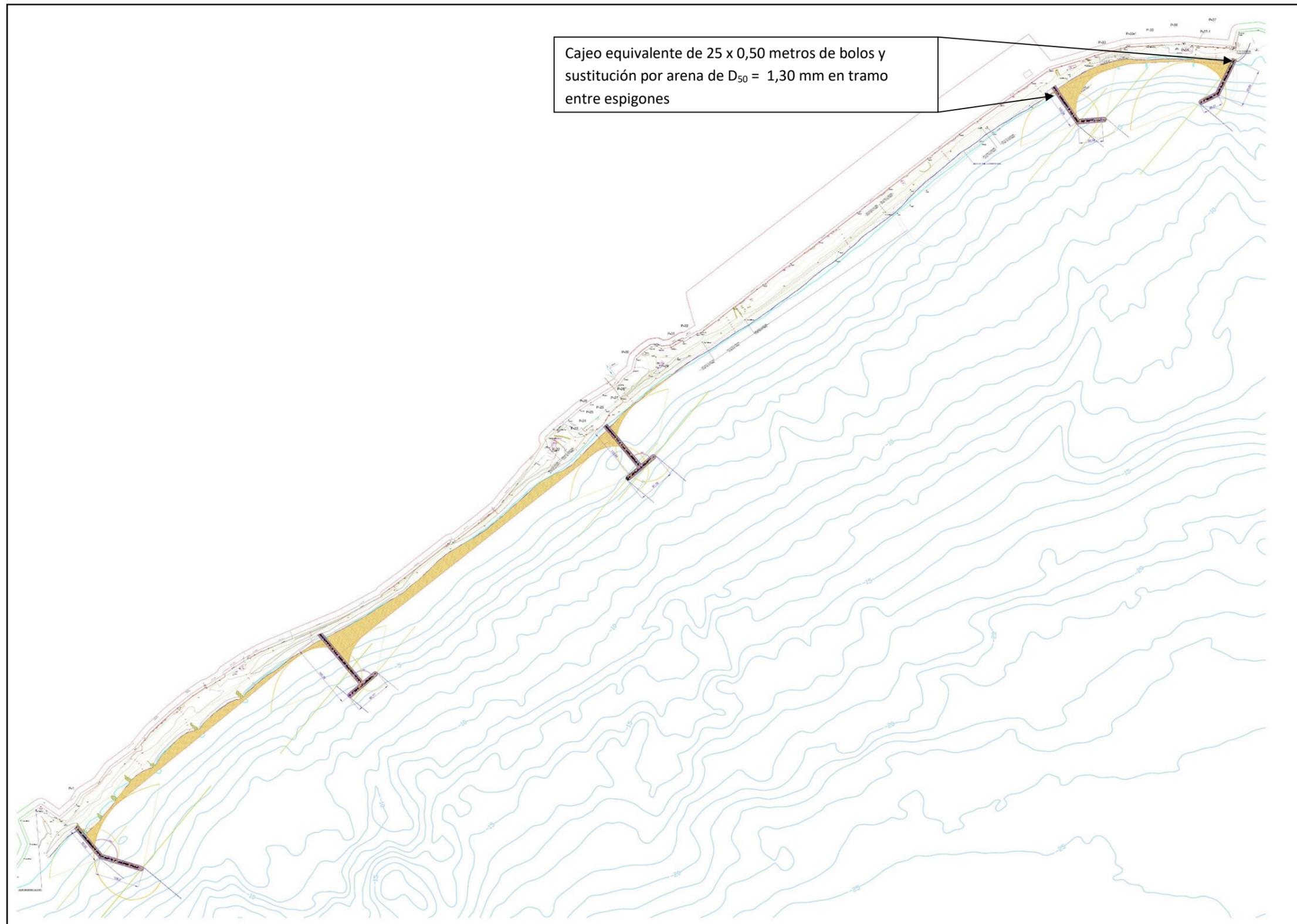


Figura 11. Definición esquemática de una bahía en equilibrio según Hsu y Evans.

PROPUESTA DE ACTUACIÓN REGENERACIÓN DE PLAYA: FASE 1.



Escala 1:10.000 aprox.

Anejo nº10: Diseño de cálculo de la obra marítima.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº10: DISEÑO Y CÁLCULO DE LA OBRA MARÍTIMA.

Tipología de obra marítima tipo Ahrens, justificación.

Por la facilidad de construcción, simplificación de la obra, y por ser además la tipología de obra marítima de uso en regeneraciones de playas más habitual en mares con no excesiva altura de oleaje de cálculo como es el caso del Mediterráneo*, se van a diseñar los espigones con una tipología de sección según la formulación de Ahrens, es decir, con una solo peso medio de escolleras. Se diseñará con un ancho en coronación de 6,50 metros, coronado a la altura +1,50 metros sobre el N.M.M.A. Los taludes serán 3H:2V, y el dato de cálculo ha sido obtenido en el anejo de clima marítimo, y corresponde a:

$$H_s = 4,50 \text{ metros. **}$$

$$L = 71,00 \text{ metros.}$$

Los diques exentos del tipo Ahrens son los más adecuados para obras marítimas de regeneración de playas por su facilidad de construcción y economía ante otros tipos de diques, pudiendo además permitirse cierta deformación en ellos. El peso medio de los diques exentos vendrá dado por la formulación propuesta por el propio Ahrens (modelos desarrollados en 1970 y mejorado en 1975), dando por común en cualquier diseño taludes 3H:2V (taludes suficientemente tendidos para asegurar las condiciones de deformación que se impongan), según la siguiente formulación y esquema de sección tipo:

$$W_{50} = (H^2 \cdot L \cdot w_r) / ((N_s^3) \cdot (w_r / w_w - 1)^3), \text{ donde}$$

H = La menor altura de:

- Altura de ola significativa.
- Altura de ola en rotura en la profundidad de la obra marítima

L = Longitud de onda asociada a la altura resultante anterior.

W_{50} = Peso medio de las escolleras.

w_r = Densidad de las escolleras.

w_w = Densidad del agua.

Se tomará para cada caso los siguientes parámetros comunes:

- El parámetro N de deformabilidad puede ser entre 6 y 8, de menor deformabilidad permitida a mayor deformabilidad permitida, usándose en este caso el valor de 8, por ser el que obliga a una deformabilidad menor dentro de la permitida por Ahrens, y por tanto, estar del lado de la seguridad. El dique actual se ejecutó con un talud 3H:2V, más vertical que el talud propuesto, con unas condiciones de deformabilidad normales (en torno a coeficiente 7).
- A efecto de mediciones, los taludes de ejecución serán 3H:2V.
- La altura de ola de cálculo será la menor de las dos siguientes, o la altura de ola extremal máxima obtenida del apartado de clima marítimo o justo la altura de ola que rompa a la profundidad de cimentación del dique, en este caso 5,00 metros. En el anejo de clima marítimo se ha procedido a exigir en la propagación el criterio de Mc. Cowan de rotura, y reflejar en datos la menor de los dos casos anterior, obteniendo y generalizando el cálculo para toda la obra marítima de $H_s = 4,50$ metros.
- Se admitirá un 20% aproximadamente de variación mayor o inferior en el peso de la escollera media calculada.
- Se colocará un 30% mayorada del peso medio de la escollera en el morro.

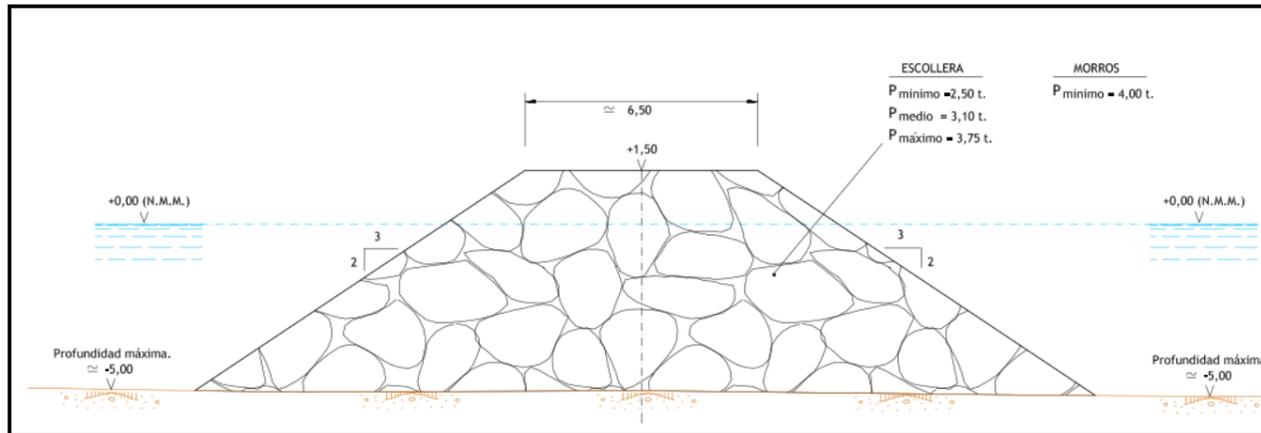
Cálculo:

- La densidad de las escolleras se toma igual a 2,50 ton/m³.

El resultado obtenido es:

Obra	H _i (m)	L _i (m)	W ₅₀ (ton)	W _{Morro} (ton)
Dique	4,50	71	3,10	4,00

Se propone por tanto utilizar escolleras con peso medio en torno a 3,10 ton de peso medio, con un umbral mínimo y máximo entre 2,50 ton y 3,75 ton, colocando en el morro pesos de 4,00 t, zona de confluencia y mayor incidencia de la energía del oleaje:



Del volumen total de escollera necesaria, se aumentará un 10% para evitar posibles problemas o variaciones de densidades, asentos pequeños en la colocación de la escollera durante dicho procedimiento en obra, etc.

(*) → Tipología estructural general de diques y espigones en la provincia de Málaga:

- Ferrara: Recién ejecutado espigón con núcleo, pero curiosamente el dique exento no ejecutado, que está más profundo y más expuesto, es un tipo Ahrens.
- Cala del Moral: Espigón y dique tipo Ahrens.
- Playa de la Caleta: 1º Fase: Todo tipo Ahrens. 2º Fase: Casi todo tipo Ahrens, menos una de las secciones que se ampliaron.
- Diques exentos de Malapesquera y Santa Ana en Benalmádena: Tipo Ahrens.
- Espigón playa de Carvajal: Tipo Ahrens.
- Espigón en T Playa de San Francisco en Fuengirola: Tipo Ahrens.
- Playa de la Rada: Dique tipo Ahrens.
- Prácticamente todos los espigones emplazados en frente de la bocana de los puertos. Tipo Ahrens.
- Espigones de Banús, mezcla entre algunos con núcleo y otros Ahrens.

(**) → Si bien en el anejo de clima marítimo muchas de las obras a calcular tienen una altura de ola de cálculo de 4,00 metros redondeando finalmente al afinar la planta optimizada en el proyecto de ejecución respecto al proyecto básico, se toma como valor 4,50 como altura de ola significativa de cálculo por:

- 1) Estar del lado de la seguridad.
- 2) Ser además una variación que apenas supone una disminución del peso medio del tonelaje calculado.

Anejo nº11: Incidencia del cambio climático.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº11: INCIDENCIA POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

INDICE:

1. INTRODUCCIÓN.
2. INCIDENCIA EN LA COTA DE INUNDACIÓN.
3. INCIDENCIA EN EL BASCULAMIENTO DE LA PLAYA.
4. INCIDENCIA EN EL AVANCE O RETROCESO MEDIO DE LA LÍNEA DE ORILLA.
5. SOBRE LAS OBRAS MARÍTIMAS DISEÑADAS (ESPIGONES)
6. CONCLUSIONES

ANEJO Nº11: INCIDENCIA POR EL CAMBIO CLIMÁTICO

1 INTRODUCCIÓN

Con la entrada en vigor del Reglamento General de Costas, aprobado por el Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, se exige la necesidad de incorporar una evaluación de los efectos del Cambio Climático en la redacción de Proyectos y en la supervisión de los mismos, para el periodo de concesión de las obras diseñadas como se ha explicado anteriormente. Para poder evaluar estos efectos y otros incluso adicionales, se desarrolló el modelo iOLE, que se ha basado el estudio en los trabajos realizados por el Instituto de Hidráulica Ambiental "IH Cantabria" de la Universidad de Cantabria junto con la Oficina española de Cambio Climático. En concreto, se aplican los datos y procedimientos del proyecto CAMBIO CLIMÁTICO EN LA COSTA ESPAÑOLA: C3E (<http://c3e.ihcantabria.es>), así como en el programa para la evaluación de las cotas de inundación para todo el litoral español iOLE.



En base a lo anteriormente expuesto, en el presente anejo se va a proceder a estudiar la incidencia del cambio climático en los siguientes fenómenos:

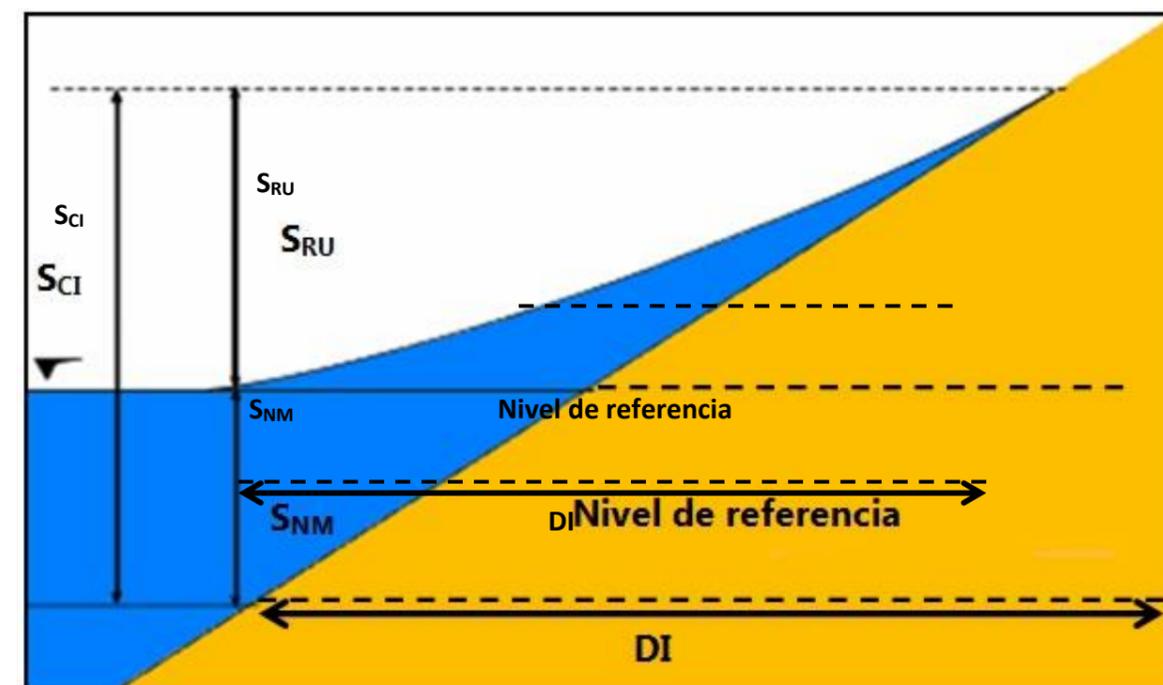
- Cota de inundación (alcance). Se realizará mediante el modelo iOLE.
- Basculamiento de la playa. Se realizará utilizando las herramientas de cálculo del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria desarrolladas en la web de consulta <http://c3e.ihcantabria.es>.
- Retroceso o avance de la línea de costa. Se realizará utilizando las herramientas de cálculo del Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria desarrolladas en la web de consulta <http://c3e.ihcantabria.es>.

- Sobre las obras marítimas diseñadas.

2 INUNDACIÓN

La inundación que afecta una playa (0) está determinada por la acción conjunta de las mareas (S_{NM}), la batimetría en la zona, y el oleaje, el cual al propagarse hacia costa y romper produce un movimiento de ascenso de la masa de agua a lo largo del perfil de playa denominado remonte del oleaje o *run-up* (S_{RU}). Así, el nivel alcanzado en la playa por la suma de estos fenómenos anteriormente descritos recibe el nombre de cota de inundación, S_{CI} ($S_{CI}=S_{NM}+S_{RU}$) y la distancia horizontal correspondiente extensión de la inundación (DI).

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



Componentes para el cálculo de la inundación (adaptada de[2])

Los diferentes periodos de retorno que tienen que ser tenidos en cuenta para el dimensionamiento se presentan en la *Error! No se encuentra el origen de la referencia.* Estos se han

obtenido a partir de las recomendaciones de la ROM 1.0 ([1], ver apartado ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.).

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

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

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

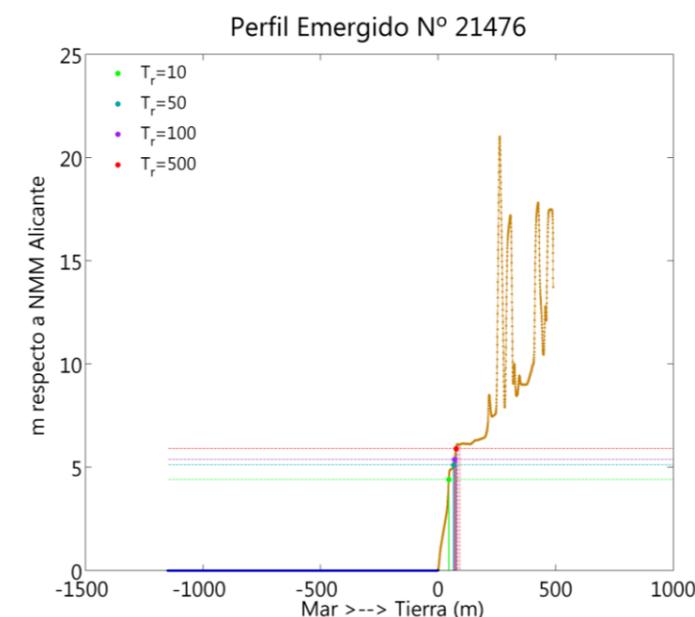
2.1 MODELO IOLE

El IOLE es un modelo desarrollado por el Instituto de Hidráulica Ambiental de la Universidad de Cantabria (“IH Cantabria”) que permite la estimación de la cota y la extensión de inundación asociada a diferentes periodos de retorno (10, 50, 100 y 500 años), en diferentes perfiles del litoral español con una resolución espacial de 200 m. Este modelo utiliza para ello las bases de datos de oleaje y nivel del mar generadas en el marco del Proyecto C3E del “IH Cantabria” (www.c3e.ihcantabria.es) y el modelo numérico IH-2VOF (www.ih2vof.ihcantabria.com). Así mismo, este modelo permite ajustar el régimen extremal del oleaje y de nivel del mar con una función de distribución GEV (Generalized Extreme Value), o Gumbel de máximos y determinar las bandas de confianza de las formas del IH-2VOF (90%, 80% o 68.5%). Para una mayor información sobre el modelo IOLE se puede consultar el manual explicativo ([5]).

Los perfiles incluidos en el modelo se caracterizan por estar definidos con respecto a la dirección del flujo medio de energía del temporal (θ_{FE}) y están numerados entre 1 y 30000. La parte

emergida de dichos perfiles se ha obtenido a partir de datos del Modelo Digital del Terreno y la parte sumergida a partir de un perfil teórico de Dean. No obstante, el modelo permite incluir perfiles reales definidos también respecto a θ_{FE} . Cabe destacar, que el modelo identifica aquellos perfiles de tipo acantilados para los cuales determina una inundación nula.

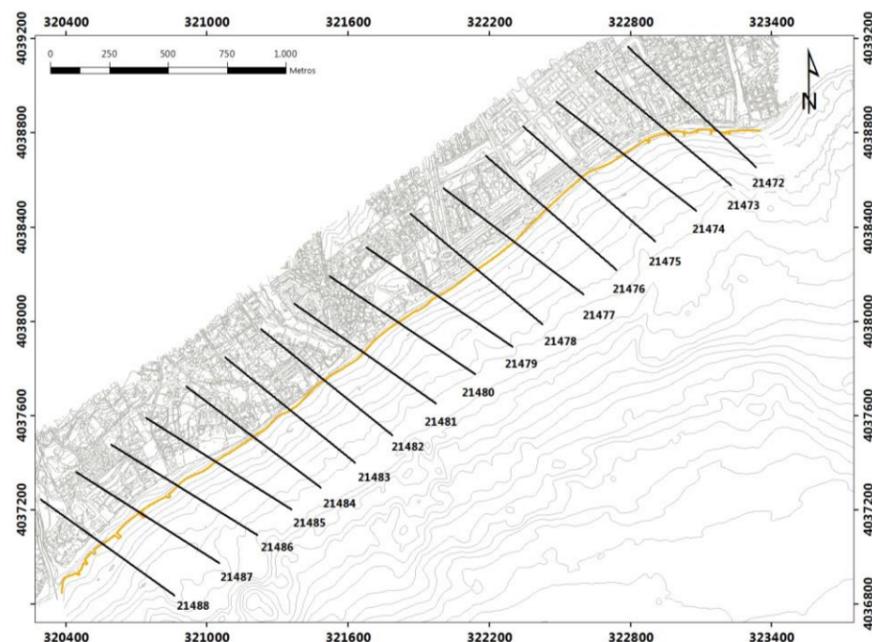
El modelo proporciona diferentes representaciones gráficas de los resultados de la cota de inundación y de la extensión. Así para la banda de confianza establecida (se puede elegir entre 80%, 90% o 95%), el programa genera tres gráficos, uno para la banda inferior, otro para la banda media y otro para la banda superior indicando la cota y la extensión de inundación para los periodos de retorno 10, 50, 100, y 500 años. En la 0 se muestra un ejemplo de representación gráfica de los resultados proporcionados por el modelo IOLE para un perfil.



Ejemplo de representación gráfica de la cota de inundación (líneas horizontales discontinuas) y de la extensión de la inundación (líneas continuas verticales) para el perfil real correspondiente al punto IOLE 21476.

La zona de actuación comprende los perfiles 21472 a 21488 (0). Para dichos perfiles se ha calculado la cota de inundación y la extensión de inundación utilizando los perfiles reales extraídos de la topo-batimetría de la zona (Descrita en el apartado 2, del Anejo 2 Estudios Previos) para los periodos de retorno 10, 50, 100 y 500 años y considerando la influencia del cambio climático para los años horizonte 2020, 2030 y 2040. Según se especifica en el manual del modelo IOLE ([5]), el criterio general para definir la extensión o alcance de la inundación es la mínima distancia horizontal entre

las dos alternativas de cálculo: cota de inundación (S_{CI}) y distancia de inundación (DI). Esta discriminación la realiza directamente el modelo.



Distribución de los perfiles en la zona de estudio.

2.2 EXTENSIÓN DE LA INUNDACIÓN

En este apartado se presentan los resultados de la extensión de la inundación obtenida para los distintos periodos de retorno, así como las cotas de inundación asociadas. En los diferentes apartados se muestran los resultados obtenidos utilizando los perfiles reales de la zona de estudio para la situación climática actual (Apartado 2.2.1) y considerando el cambio climático para los diferentes años horizonte (Apartado 2.2.2).

2.2.1 Situación climática actual

Los resultados de la extensión de la inundación y de la cota de inundación asociada, referida al NMMA, utilizando el modelo IOLE en los perfiles reales de la zona se presentan en la Tabla 2 y Tabla 3 respectivamente. No se muestran los resultados de inundación para los perfiles 21473, 21479, 21480, 21481, 21482, 21483 y 21489 porque el modelo IOLE considera a dichos perfiles como “perfil tipo acantilado” y no calcula la inundación. Este resultado se interpreta en el presente Proyecto como

inundación completa de la superficie de playa emergida. Resaltar que en dichos perfiles, el trasdós de la playa son mayoritariamente muros de separación de residenciales.

Por otro lado, la inundación no se ha calculado en los perfiles 21484 y 21487 pues los perfiles interceptaban los diques comprendidos en la zona. Por último, los resultados de inundación obtenida en los perfiles 21474 y 21486 se descartan por ser erróneos los valores obtenidos por el modelo IOLE.

Perfil	Ajuste	EXTENSIÓN DE LA INUNDACIÓN (m)			
		10	50	100	500
21472	GEV	63.610	64.171	64.307	64.502
21475	GUMBEL	47.356	92.019	101.510	110.781
21476	GEV	44.809	66.061	69.641	75.754
21477	GEV	61.087	70.898	74.445	81.318
21478	GEV	58.068	72.910	75.331	80.058
21488	GEV	78.505	102.982	115.801	152.596

Tabla 2. Extensión de la inundación, en los perfiles de la zona de estudio para los periodos de retorno considerados.

Perfil	Ajuste	COTA DE INUNDACIÓN (m)			
		Periodo de retorno, T_R			
		10	50	100	500
21472	GEV	3.123	3.242	3.271	3.313
21475	GUMBEL	4.699	5.275	5.43	6.165
21476	GEV	4.406	5.106	5.365	5.895
21477	GEV	3.924	4.368	4.519	4.8
21478	GEV	4.278	4.725	4.861	5.093
21488	GEV	3.308	3.999	4	4.006

Tabla 3. Cota de inundación asociada a la distancia de inundación obtenida en los perfiles de la zona objeto de actuación para cada uno de los periodos de retorno considerados.

2.2.2 Incluyendo el cambio climático

En este apartado se presentan los valores de inundación obtenida utilizando el modelo IOLE considerando el cambio climático en diferentes años horizonte (2020, 2030, y 2040) para cada uno de los periodos de retorno considerados previamente.

El modelo IOLE incorpora las tendencias del proyecto C3E (Cambio Climático en la Costa Española) en el cálculo de la inundación, en términos relativos asignando los valores más cercanos del punto C3E al perfil. Los perfiles 21472 a 21481 se asocian al punto C3E 111 y los perfiles 21482 a 21489 al punto C3E 110 (ver Tabla 4).

		PUNTO C3E 110				PUNTO C3E 111			
		Año horizonte				Año horizonte			
		Actualidad	2020	2030	2040	Actualidad	2020	2030	2040
MSL (cm)	Media	2.901	1.812	4.235	6.833	2.901	1.812	4.235	6.833
MM50 (cm)		0.38	-0.02	-0.045	-0.07	0.381	-0.018	-0.04	-0.063
Hs50 (cm)		5.814	0	0	0	5.366	0	0	0
T _p (s)	Media	4.547	-0.059	-0.073	-0.087	4.082	-0.075	-0.093	-0.111

Tabla 4. Valores correspondientes a los puntos 110 y 111 C3E más cercanos a los perfiles comprendidos en el área de actuación

Los valores relativos (valor para el año horizonte considerado entre el valor actual) se obtienen aplicando las expresiones que se detallan a continuación:

$$\text{Incremento } H_{s50} (\%) = \frac{H_{s50(\text{año horizonte})}}{H_{s50(\text{actualidad})}} \cdot 100 \quad (4)$$

$$\text{Incremento Media } T_p (\%) = \frac{T_{p(\text{año horizonte})}}{T_{p(\text{actualidad})}} \cdot 100 \quad (5)$$

$$\text{Incremento } MM_{50} (\%) = \frac{MM_{50(\text{año horizonte})}}{MM_{50(\text{actualidad})}} \cdot 100 \quad (6)$$

Los resultados de los valores relativos utilizados para los años horizonte 2020, 2030 y 2040 se detallan en la Tabla 5.

	PUNTO 110 C3E			PUNTO 111 C3E		
	Año horizonte			Año horizonte		
	2020	2030	2040	2020	2030	2040
MSL (cm)	1.812	4.235	6.833	1.812	4.235	6.833
Incremento MM50 (%)	-5.2632	-11.8421	-18.4211	-4.7244	-10.4987	-16.5354
Incremento Media T _p (%)	-1.2976	-1.6055	-1.9133	-1.8373	-2.2783	-2.7193
Incremento Hs50 (%)	0	0	0	0	0	0

Tabla 5. Valores relativos utilizados en el modelo IOLE para el cálculo de la inundación considerando el cambio climático.

Los valores de inundación calculados utilizando el modelo IOLE considerando el cambio climático para los años horizonte 2020, 2030, y 2040 para cada uno de los periodos de retorno considerados previamente se presentan en la Tabla 6, Tabla 7 y Tabla 8 respectivamente.

Perfil	EXTENSIÓN DE LA INUNDACIÓN (m)			
	2020			
	Periodo de retorno, T _R			
	10	50	100	500
21472	63.653	64.206	64.341	64.532
21475	46.301	63.297	100.520	109.882
21476	45.015	66.810	70.183	76.345
21477	61.326	71.169	74.714	81.603
21478	59.221	73.348	75.745	80.486
21488	80.644	112.676	131.152	189.879

Tabla 6. Extensión de la inundación en los perfiles de la zona de estudio para los periodos de retorno considerados en el año horizonte 2020.

Perfil	EXTENSIÓN DE LA INUNDACIÓN, DI (m)			
	2030			
	Periodo de retorno, T _R			
	10	50	100	500
21472	63.729	64.263	64.392	64.572
21475	48.413	94.082	103.897	111.008
21476	45.149	67.190	70.488	76.745
21477	61.649	71.567	75.127	82.102
21478	60.329	73.596	75.916	80.461
21488	80.612	112.610	131.106	190.025

Tabla 7. Extensión de la inundación en los perfiles de la zona de estudio para los periodos de retorno considerados en el año horizonte 2030.

Perfil	EXTENSIÓN DE LA INUNDACIÓN (m)			
	2040			
	Periodo de retorno, T _R			
	10	50	100	500
21472	63.806	64.328	64.454	64.631
21475	49.255	96.789	104.270	111.214
21476	45.318	67.405	70.560	76.508
21477	62.062	71.944	75.445	82.276
21478	61.715	73.983	76.248	80.680
21488	80.957	112.333	130.166	185.962

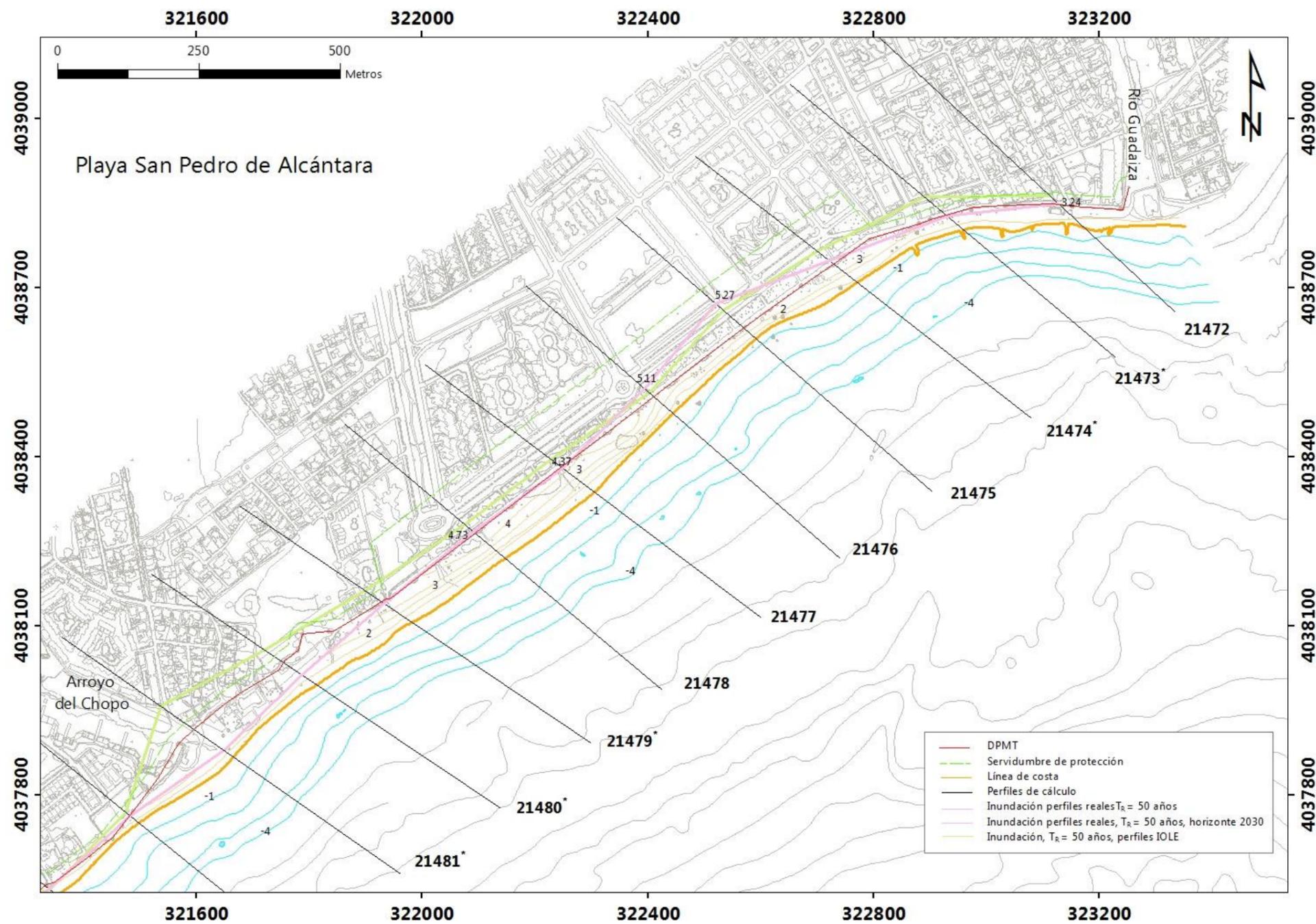
Tabla 8. Extensión de la inundación, en los perfiles de la zona de estudio para los periodos de retorno considerados en el año horizonte 2040.

Las cotas de inundación asociada a la extensión de inundación (referida al NMMA), para los distintos periodos de retorno y años horizonte 2020, 2030 y 2040 utilizando en el modelo IOLE los perfiles reales del área de actuación se presentan en la Tabla 9. La mayor inundación se obtiene en el perfil 21488 (próximo a la desembocadura del río Gualdamina), porque el perfil es más tendido y a sotavento de la playa no existen estructuras rígidas.

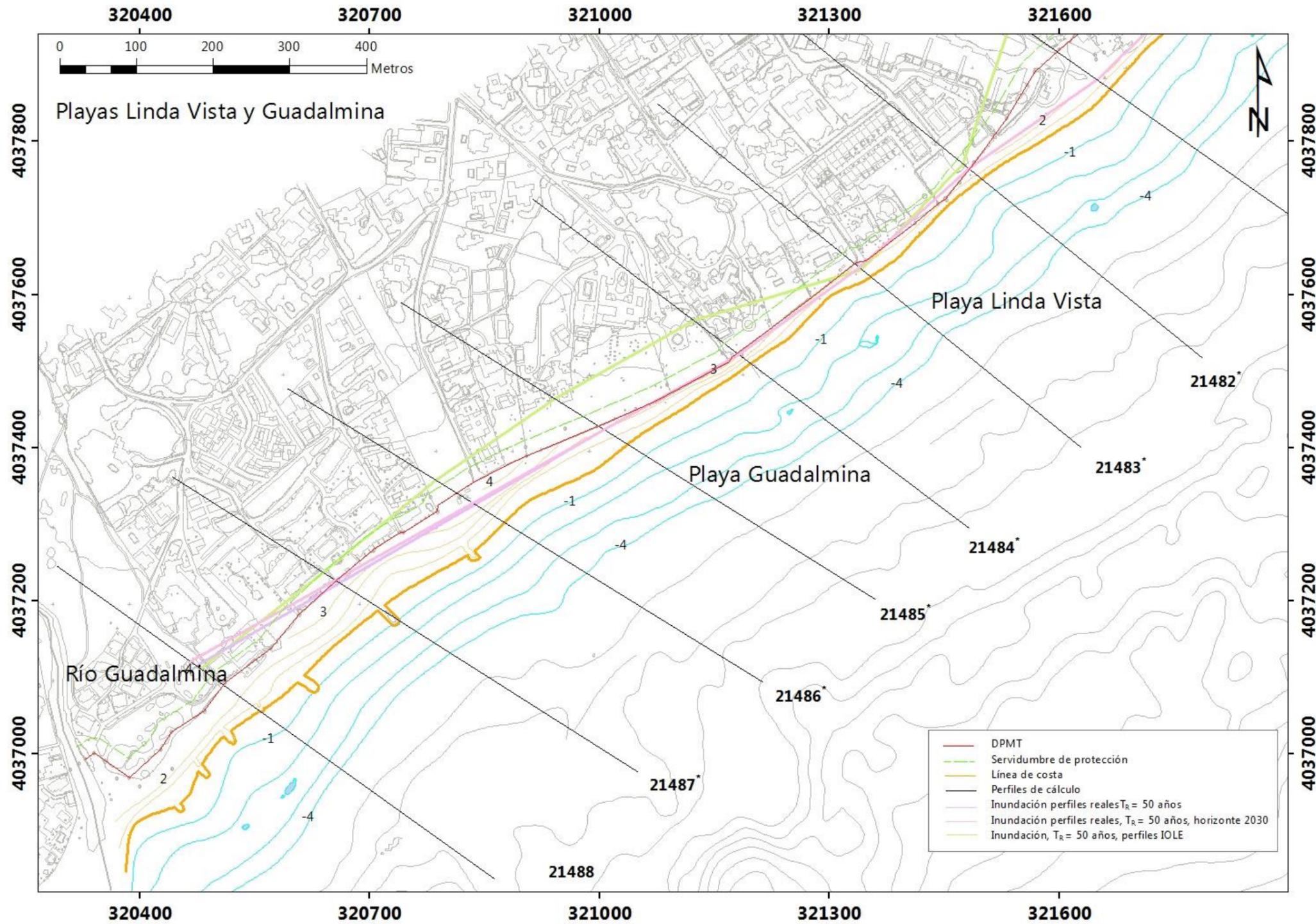
Perfiles	COTA DE INUNDACIÓN (m)											
	Años horizonte											
	2020				2030				2040			
	Periodo de retorno, T _R				Periodo de retorno, T _R				Periodo de retorno, T _R			
	10	50	100	500	10	50	100	500	10	50	100	500
21472	3.132	3.249	3.278	3.32	3.148	3.262	3.289	3.328	3.164	3.276	3.303	3.341
21475	4.672	5.262	5.386	6.088	4.727	5.287	5.582	6.185	4.748	5.308	5.61	6.202
21476	4.444	5.15	5.411	5.94	4.467	5.176	5.438	5.969	4.497	5.19	5.444	5.952
21477	3.936	4.38	4.53	4.811	3.953	4.397	4.547	4.83	3.974	4.413	4.561	4.836
21478	4.303	4.749	4.884	5.11	4.326	4.763	4.893	5.109	4.356	4.785	4.911	5.118
21488	3.28	4	4	4.198	3.28	4	4	4.199	3.275	4	4	4.177

Tabla 9. Cota inundación asociada a la extensión de inundación obtenida en los perfiles considerados para los diferentes años horizonte.

Finalmente, la distribución del alcance de la inundación en la zona objeto de actuación se muestra en las 0 y 0. Con fines comparativos e ilustrativos para el análisis de los resultados de la inundación, se incluye el alcance de la inundación calculada considerando los perfiles incluidos en el modelo IOLE.



Alcance de la inundación en la playa San Pedro de Alcántara. Se indica con un asterisco los perfiles de tipo acantilado o con resultados de inundación erróneos.



Alcance de la inundación en las playas de Guadalmina y Linda Vista.

Los perfiles que incluye el modelo no representan la imagen fiel de la zona en el sentido de no incluir las formas de los muros verticales presentes a sotavento de la mayoría de los perfiles. Así, de la comparativa de los resultados del alcance de la inundación obtenida considerando los perfiles incluidos en el IOLE y los perfiles reales de la zona se desprende que el área inundada es mayor cuando se calcula la inundación con los perfiles incluidos en el modelo IOLE. Consecuentemente, la rigidización de la zona a sotavento de la playa supone un obstáculo al avance de la inundación durante los temporales. Aunque se podría pensar que los elementos rígidos actúan como protección frente al fenómeno de la inundación al impedir su avance y por tanto disminuir el área inundada, las consecuencias derivadas de su presencia son nefastas. La acción continua del *run-up* durante el temporal produce el socavamiento del perfil en el pie del muro y el descalce del mismo, con la consecuente pérdida de arena y erosión de la playa (0).



Ejemplo de socavamiento en un muro residencial situado en las cercanías del tramo donde se localizan los perfiles 21483 y 21484.

2.3. BIBLIOGRAFÍA

[1] DIRECCIÓN GENERAL DE PUERTOS, MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y TRANSPORTES. Recomendaciones para Obras Marítimas (ROM) 0.3-91 “Recomendación para Oleaje y Atlas de Clima Marítimo en el Litoral español.”

[2] GRUPO DE INGENIERÍA OCEANOGRÁFICA Y DE COSTAS DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA. DIRECCIÓN GENERAL DE COSTAS, MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. 2007. “Documento temático: Atlas de inundación del litoral peninsular español.”

[3] BANCO DE DATOS DE PUERTOS DEL ESTADO, MINISTERIO DE FOMENTO. “Extremos máximos de Nivel del Mar (nivel medio horario). Mareógrafo de Málaga”.

[4] ÁREA DE MEDIO FÍSICO Y TECNOLOGÍA DE LAS INFRAESTRUCTURAS, DIRECCIÓN DE PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO PORTUARIO, PUERTOS DEL ESTADO, MINISTERIO DE FOMENTO. Febrero 2005. “Red de mareógrafos de puertos (REDMAR). Resumen de parámetros relacionados con el nivel del mar y la marea que afectan a las condiciones de diseño y explotación portuaria”.

[5] INSTITUTO DE HIDRÁULICA AMBIENTAL, UNIVERSIDAD DE CANTABRIA (“IH-CANTABRIA”). “IOLE. 2013. Elaboración de los mapas de peligrosidad y riesgo requeridos por RD 903/2010 en la Costa Español”.

3. INCIDENCIA EN EL BASCULAMIENTO DE LA PLAYA.

La incidencia del cambio climático sobre el basculamiento de la playa se puede estudiar con la herramienta de cálculo que ofrece el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria en su web de libre acceso y uso <http://c3e.ihcantabria.es>.

La herramienta estima dicho basculamiento sobre una alineación recta de playa, que en este caso será de unos 900 metros máximo, una vez ejecutados todos los espigones previstos, siendo la distancia lineal máxima entre espigones que se produce:

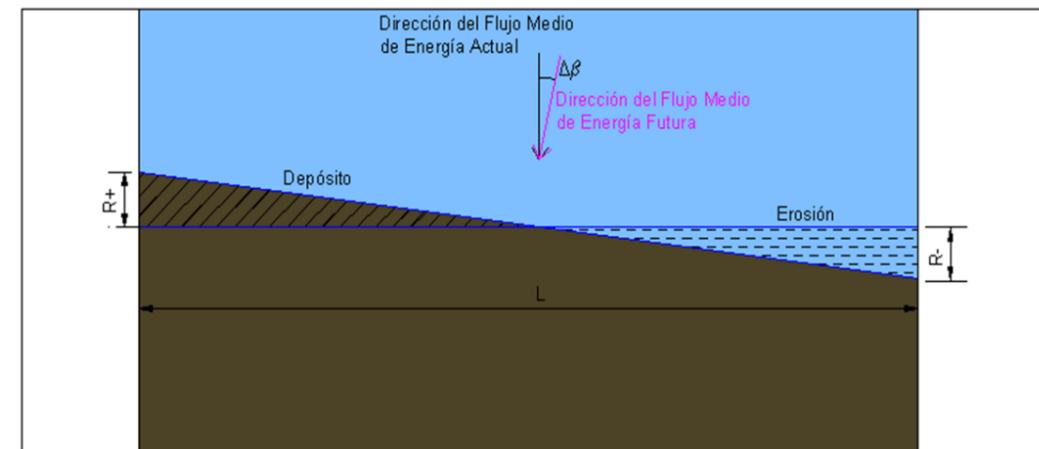


Figura 7. Esquema del basculamiento.

RESULTADOS DEL MODELO

Resultado

Retroceso futuro medio = **3.2909(m)**

Desviación estándar del retroceso futuro = 1.7201(m)

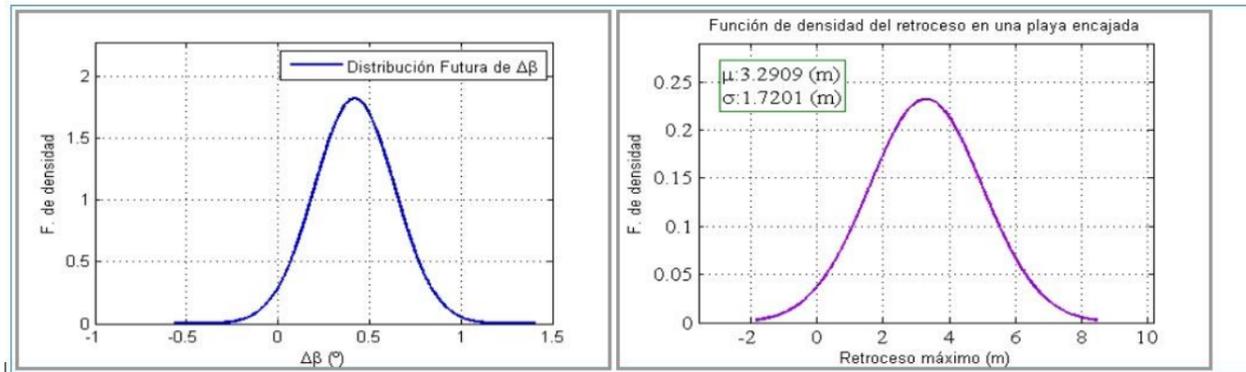


Figura 8. Funciones de desviación media y Retroceso máximo previsto.

4. INCIDENCIA EN EL AVANCE O RETROCESO MEDIO DE LA LÍNEA DE ORILLA.

La incidencia del cambio climático sobre el basculamiento de la playa se puede estudiar con la herramienta de cálculo que ofrece el Instituto de Hidráulica Ambiental de Cantabria en su web de libre acceso y uso <http://c3e.ihcantabria.es>.

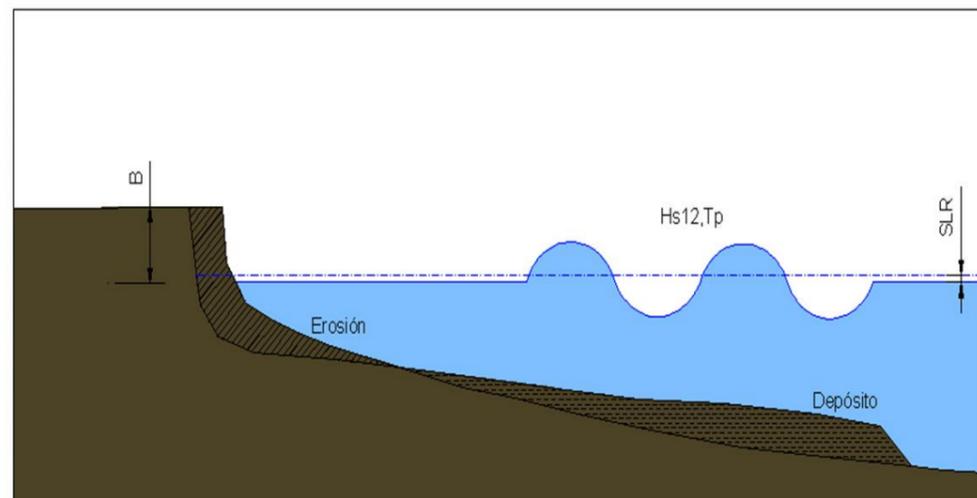


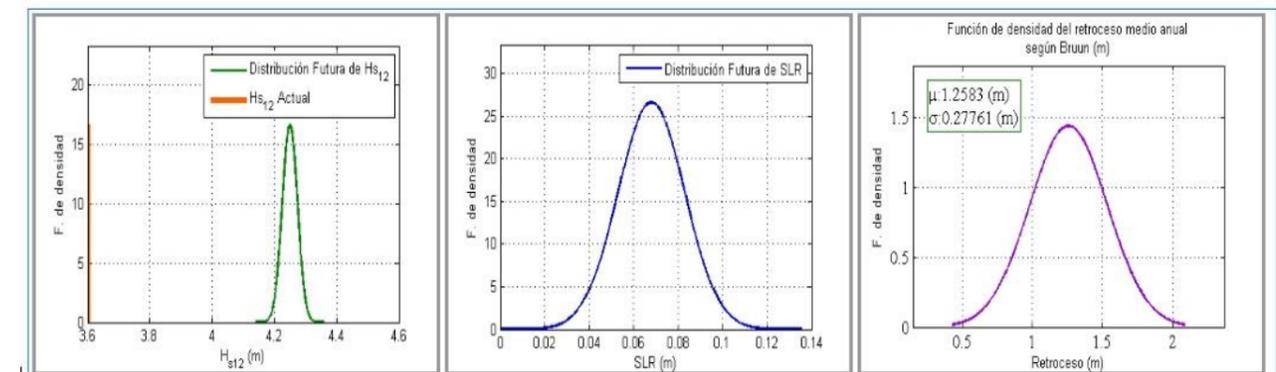
Figura 9. Esquema del retroceso de línea de orilla.

RESULTADOS DEL MODELO

Resultado

Retroceso futuro medio = **1.2583(m)**

Desviación estándar del retroceso futuro = 0.27761(m)



5. INCIDENCIA SOBRE LAS OBRAS MARÍTIMAS DISEÑADAS (ESPIGONES).

La cota de coronación de todos los espigones se ha fijado en 1,50 metros sobre el N.M.M.A. Tras analizar las cotas de inundación con horizonte al año 2040, éstas llegan a valores superiores a los 4,00 metros para un periodo de retorno de 50 años, asimilable en este caso a los 67 años de periodo de retorno de cálculo de los temporales con los que se diseñan los espigones. El diseño de los espigones a la cota de 1,50 metros por tanto obliga a que estos SEAN OBRAS MARÍTIMAS NO TRANSITABLES PEATONALMENTE, Y POR TANTO, NO DEBERÁN HABILITARSE EN UN FUTURO OBRAS DE PASO O ACCESO PEATONAL CONSOLIDADAS QUE ASÍ LO PERMITAN.

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones finales de este estudio de incidencia ambiental sobre las obras previstas son:

1. Se esperan cotas de inundación para un periodo de retorno de unos 50 años con horizonte marco 2040 en torno a 4 metros en el entorno de la desembocadura del río Guadalmina y 4,70 metros justo en el comienzo del paseo marítimo de San Pedro en el extremo de poniente. Por tanto, para el diseño del sendero peatonal, se deberá disponer una solución que salve estas cota siempre mediante pilotaje para no quedar inundado. En el caso de

discurrir por cotas por encima de las cotas calculadas de inundación, si pondrá ejecutarse el sendero directamente sobre el terreno.

2. No se evalúa la inundación del actual paseo marítimo u otras obras existentes o su defensa en este proyecto.
3. Los retrocesos por basculamiento debido a las incidencias del cambio climático se estiman totalmente asimilables por las obras marítimas ejecutadas y que no suponen ningún riesgo.
4. El retroceso directo de la línea de orilla se considera asimilable por las obras marítimas ejecutadas y que no suponen ningún riesgo.
5. Las obras marítimas que se diseñan en ningún caso serán peatonalmente transitables.

Anejo nº12: Planeamiento urbanístico del frente de costa en el entorno de la actuación.
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº 12: PLANEAMIENTO URBANÍSTICO DEL FRENTE DE COSTA EN EL ENTORNO DE ACTUACIÓN.

Desde la redacción de los estudios previos y la tramitación con la declaración favorable de la documentación ambiental entre los años 2014 y 2015, realizados por la asistencia técnica con IBERPORT, la situación urbanística ha sufrido una modificación sustancial muy importante a nivel municipal, comarcal e incluso regional, si bien no supone una modificación o incidencia sobre las obras.

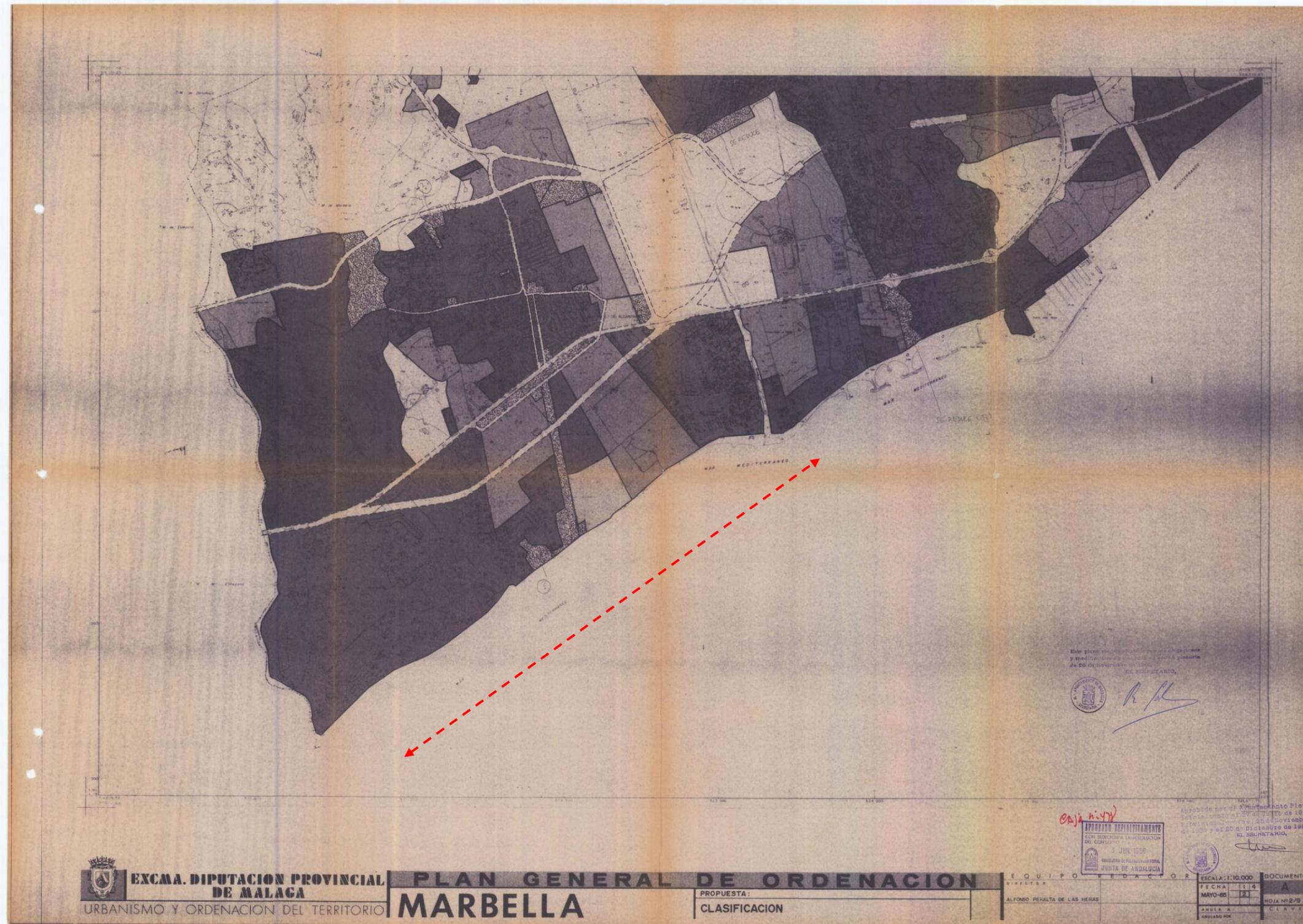
Los documentos urbanísticos y de ordenación del territorio que incidían sobre el frente costero eran básicamente tres:

- A nivel Municipal: Plan General de Ordenación Urbanística de Marbella (2010). Anulado en el año 2015 por El Tribunal Supremo.
- A nivel Comarcal: Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol Occidental. Anulado por el Tribunal Superior de Justicia de Andalucía en 2017.
- A nivel regional: Plan de Protección del Corredor Litoral de Andalucía. Anulado en el año 2015 por El Tribunal Supremo.

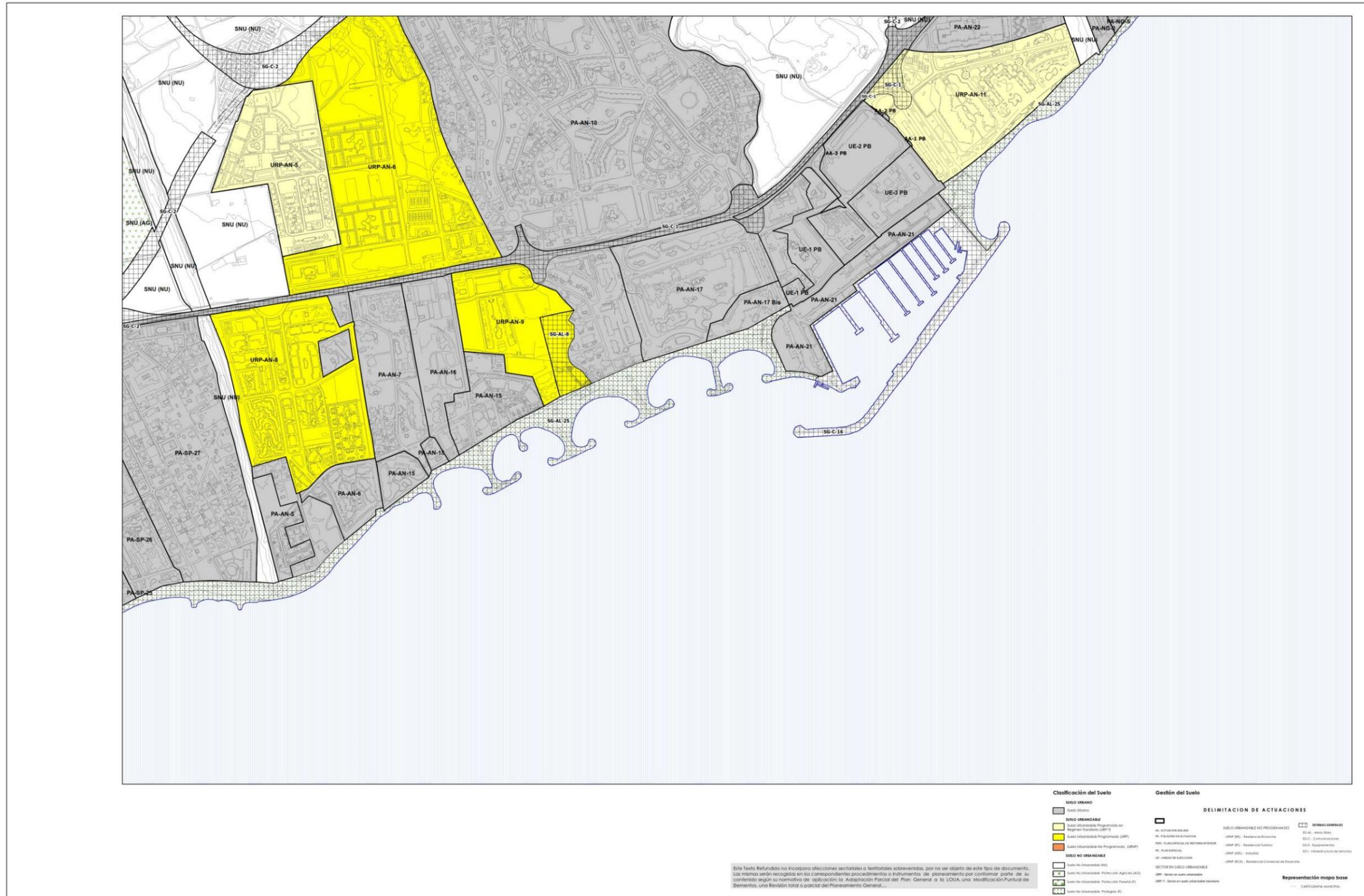
Esta situación ha desembocado en que actualmente, en materia urbanística, vuelva a estar vigente en el T.M. de Marbella el antiguo Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) del año 1986.

Por tanto, la información urbanística del frente de costa afectado por las obras se debe obtener del PGOU del año 1986. Este documento está actualmente en trámites de una Adaptación a la Ley de Ordenación Urbanística de Andalucía del 7/2002 (LOUA).

El documento del PGOU por tanto se redactó hace ya más de 30 años, siendo una documentación gráfica muy pobre. Se presenta en este anexo los planos de clasificación urbanística del dicho PGOU del año 1986, así como los mismos planos en la versión adaptada a la LOUA, aunque aun no estén aprobados definitivamente.



PGOU año 1986



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MARBELLA

DELEGACIÓN DE URBANISMO, VIVIENDA Y URBANIZACIONES

TEXTO REFUNDIDO

PLAN GENERAL DE ORDENACION URBANISTICA DE MARBELLA

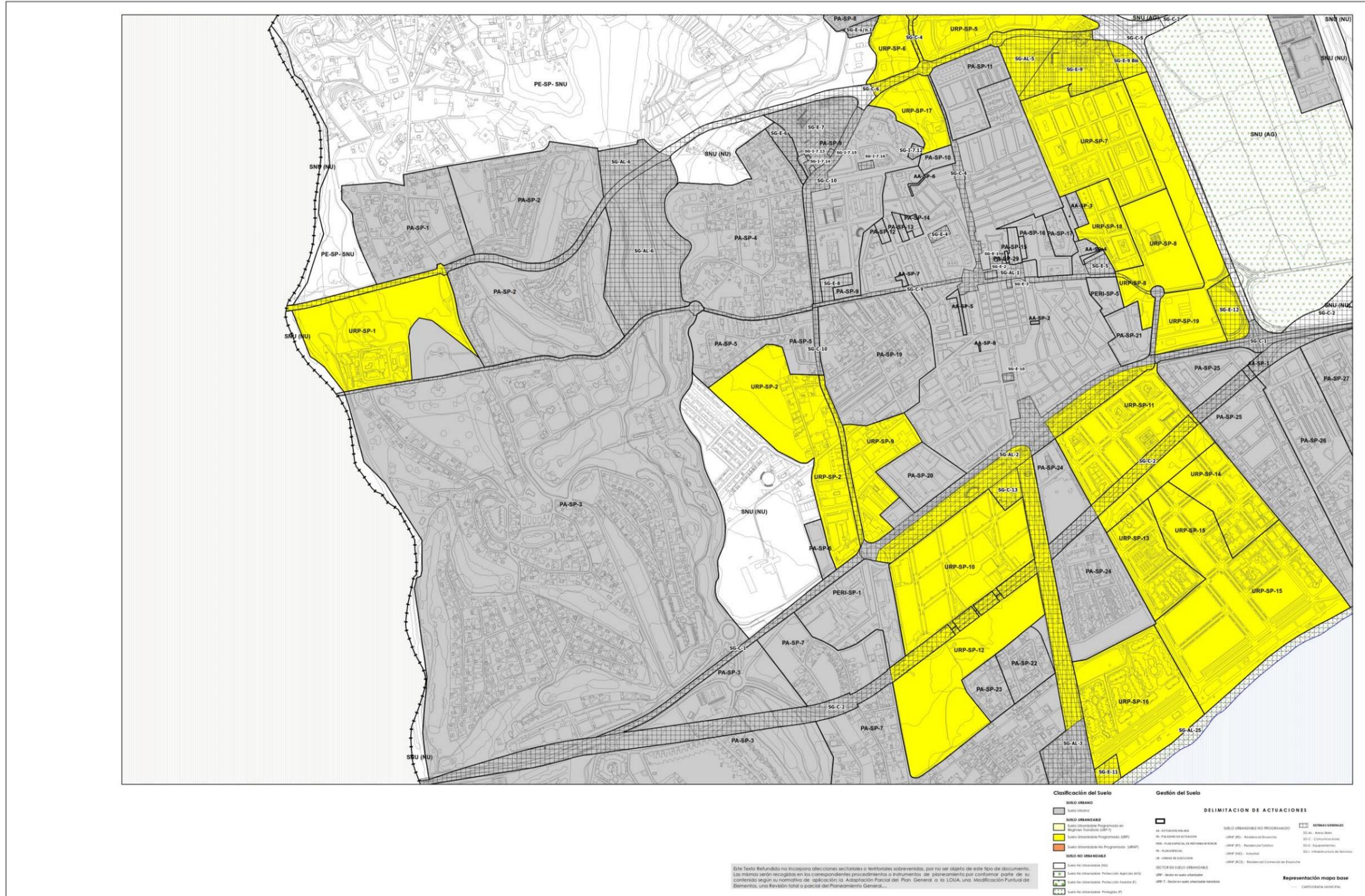
CLASIFICACION Y GESTION DEL SUELO

MARZO 2017



8

Adaptación a la LOUA.



EXCMO. AYUNTAMIENTO DE MARBELLA

DELEGACIÓN DE URBANISMO, VIVIENDA Y URBANIZACIONES

PLAN GENERAL DE ORDENACIÓN URBANÍSTICA DE MARBELLA

TEXTO REFUNDIDO

MARZO 2017

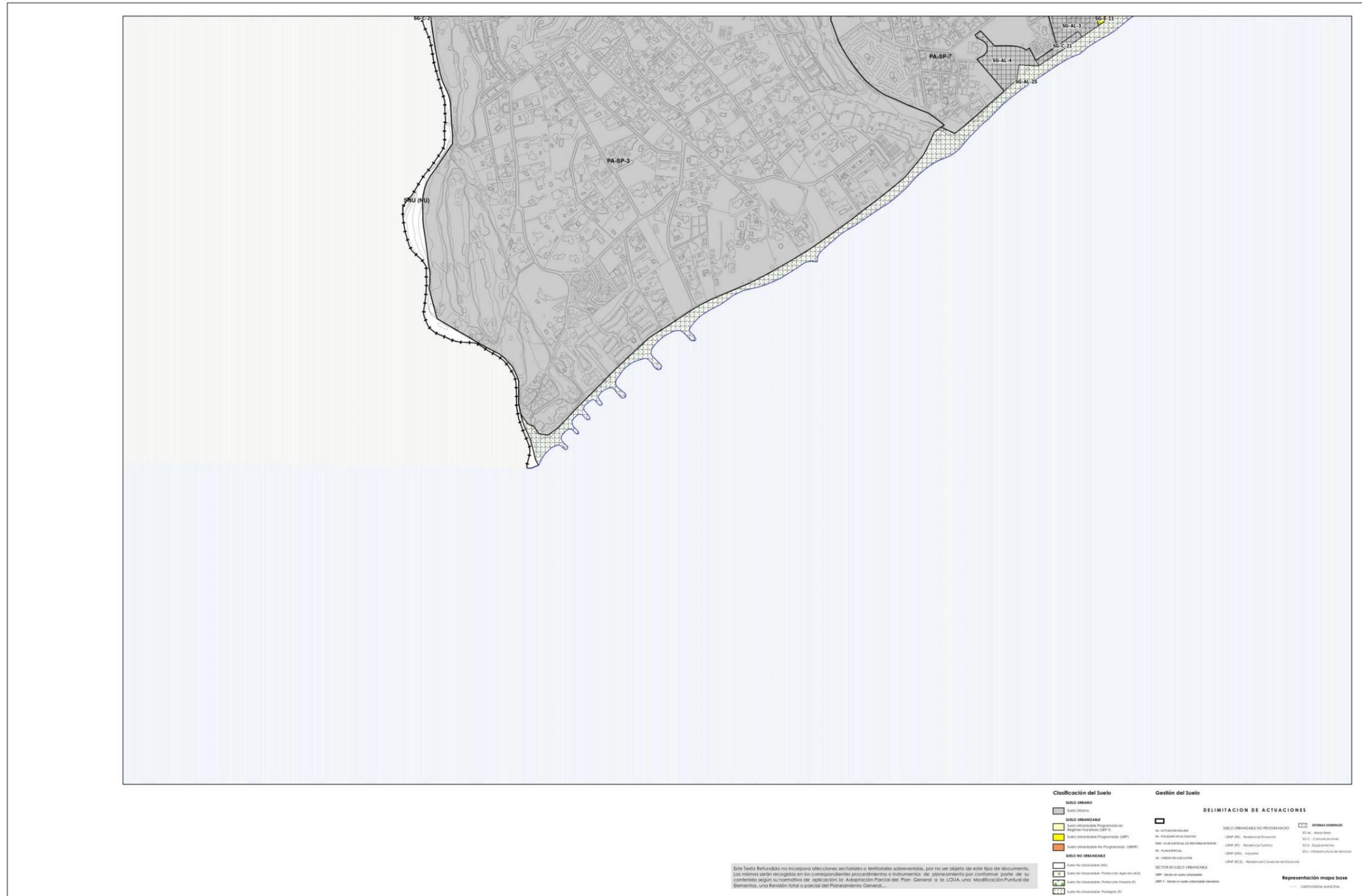
CLASIFICACIÓN Y GESTIÓN DEL SUELO



ESCALA: 1:5.000

3

Adaptación a la LOUA



Anejo nº13: Tramitación ambiental (declaración favorable).
(No varía respecto el proyecto básico)

ANEJO Nº13: TRAMITACIÓN AMBIENTAL. DECLARACIÓN FAVORABLE PUBLICADA EN EL BOE.

En BOE número 290 de 4 de diciembre de 2015, se publicó la Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula el informe de impacto ambiental del proyecto Estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, término municipal de Marbella (Málaga), documento redactado por la asistencia técnica contratada con IBERPORT. Se adjunta en este anejo la publicación completa de dicha resolución en el BOE.

Al respecto de dicha declaración, y analizado la documentación por la cual se tramitó y obtuvo la declaración favorable, y esta misma declaración favorable, se señala que aunque se comenta el hecho de retirar los bolos y dejar una playa sin presencia de éstos, no se ha analizado con suficiente detalle y concreción el método de evacuación de los bolos sumergidos, así como el impacto sobre la playa, además de no realizarse una valoración económica de dicho procedimiento. Es por ello que se decide para la redacción del presente proyecto constructivo proponer la evacuación de bolos solamente en la playa seca, en donde se considera posible y viable su evacuación por medios terrestres que sean técnicamente y económicamente posibles, y que además permitan si se realiza de forma faseada, un seguimiento y control de los posibles efectos e incidencias que puedan producirse en su retirada. El volumen de bolos retirados será en la misma acción de retirada sustituido por material de arena de procedencia externa con una granulometría según lo expuesto en el anejo nº5 de granulometría.

El resto de actuaciones coinciden con las ya descritas en la Resolución por la que se formula el informe de impacto ambiental del proyecto, si bien una vez completados los estudios y cálculos durante la redacción del proyecto de ejecución para el desarrollo de una solución económica y medioambientalmente sostenible, sus características y dimensiones geométricas pudieran resultar sensiblemente diferentes a las descritas, sin que ello suponga en ningún momento una modificación del proyecto básico tal que debiera ser sometido de nuevo al trámite de evaluación ambiental a efectos de aplicación de los criterios establecidos en el artículo 7.1.c) y 7.2.c) de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 290

Viernes 4 de diciembre de 2015

Sec. III. Pág. 11536

III. OTRAS DISPOSICIONES

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

13199 *Resolución de 16 de noviembre de 2015, de la Secretaría de Estado de Medio Ambiente, por la que se formula informe de impacto ambiental del proyecto Estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, término municipal de Marbella (Málaga).*

La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, en su artículo 7.2 prevé los proyectos que deben ser sometidos a evaluación de impacto ambiental simplificada por el órgano ambiental a los efectos de determinar que el proyecto no tiene efectos significativos sobre el medio ambiente, o bien, que es preciso el sometimiento del proyecto al procedimiento de evaluación de impacto ambiental ordinario regulado en la sección 1.ª del capítulo II, del título II, de la Ley, por tener efectos significativos sobre el medio ambiente.

El proyecto estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza, término municipal de Marbella (Málaga), se encuentra encuadrado en el artículo 7.2, apartado a) «Los proyectos comprendidos en el II» de la Ley de evaluación ambiental.

Los principales elementos del análisis ambiental del proyecto son los siguientes:

1. Objeto, descripción y localización del proyecto. Promotor y órgano sustantivo

El objeto del proyecto es la rehabilitación y estabilización de las playas de Guadalmina, Linda Vista y San Pedro de Alcántara en las zonas en las que se esté produciendo retroceso en la línea de costa y recuperar la servidumbre de protección y especialmente la de tránsito en las zonas en las que no esté respetada o se encuentra parcialmente ocupada.

La zona objeto de actuación se ubica en el término municipal de Marbella (Málaga), entre las desembocaduras de los ríos Guadalmina y Guadaiza.

El promotor y órgano sustantivo del proyecto es la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar.

2. Tramitación y consultas

Con fecha 21 de enero de 2015 se recibe en la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural la documentación relativa al proyecto, con el objetivo de determinar la necesidad de sometimiento al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Con fecha 17 de febrero de 2015 se inicia, por parte del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, la fase de consultas previas en relación con el proyecto.

En la tabla adjunta se han recogido los organismos consultados durante esta fase, señalando con una «X» aquellos que han emitido informe en relación con el documento ambiental:

Relación de organismos consultados	Respuestas recibidas
Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.	X
Dirección General de Pesca y Acuicultura de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.	X
Dirección General de Gestión del Medio Natural de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.	



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 290

Viernes 4 de diciembre de 2015

Sec. III. Pág. 11536

Relación de organismos consultados	Respuestas recibidas
Dirección General de Planificación y Gestión del D.P.H de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.	
Ayuntamiento de Marbella.	
Dirección General de Espacios Naturales y Participación Ciudadana de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.	X
Dirección General de la Marina Mercante del Ministerio de Fomento.	
Dirección General de Calidad, Innovación y Fomento Turístico de la Consejería de Turismo y Comercio de la Junta de Andalucía.	
Delegación del Gobierno en Andalucía.	X
Delegación Territorial de Cultura de Málaga de la Consejería de Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía.	X
Delegación Territorial de Medio Ambiente de Málaga de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.	X
Instituto Español de Oceanografía.	
Federación Andaluza de Cofradías de Pescadores.	
Ecologistas en Acción-Silvema Málaga.	
Greenpeace.	
Organización Ecologista Oceana.	
Diputación Provincial de Málaga.	
Distrito Hidrográfico Mediterráneo de la Agencia de Medio Ambiente y Agua de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.	
Federación Andaluza de Asociaciones de Defensa de la Naturaleza.	
Instituto de Ecología Litoral.	
Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados (IMEDEA).	
Secretaría General de Cultura de la Consejería de Cultura y Deporte de la Junta de Andalucía.	
Secretaría General de Ordenación del Territorio y Cambio Climático de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.	X
Subdelegación del Gobierno en Málaga.	
WWF/Adena.	

El contenido ambiental más significativo de las respuestas a las consultas realizadas es el siguiente:

La Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental, aglutinando los informes de la Delegación Territorial de Medio Ambiente de Málaga y de la Dirección General de Espacios Naturales y Participación Ciudadana, indica en su escrito lo siguiente:

El ámbito del proyecto no se corresponde con ningún espacio natural protegido ni ningún otro de la Red Natura 2000 en Andalucía.

Próximos al área del proyecto se encuentran las ZEC «Río Guadalmina» y ZEC «Río Guadaiza», así como el LIC «Saladillo-Punta de Baños», este último en el medio marino y por lo tanto competencia de la Administración General del Estado.

Las prioridades de conservación de los citados ZEC son el ecosistema fluvial, la nutria y peces del anexo II de la Directiva Hábitats. Sin embargo no se esperan afecciones sobre estos valores al no preverse actuaciones sobre los cauces.

Con la cartografía utilizada no se identifica ningún hábitat de interés comunitario en el ámbito de las obras, aunque recomienda «reconocimientos visuales» antes del inicio de las mismas para su comprobación.



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 290

Viernes 4 de diciembre de 2015

Sec. III. Pág. 115370

Consideran que se debe incluir como medida preventiva la inspección de la zona de obras con anterioridad a su inicio, para identificar indicios sobre la presencia de nutria y, en su caso, informar a la Delegación Territorial de Málaga para condicionar las actuaciones del proyecto a los periodos de máxima sensibilidad de la especie.

También se deberán revisar las estructuras costeras que se pretenden retirar, para comprobar e informar a la misma Delegación Territorial de la posible colonización de la especie *Patella ferruginea*. Asimismo, durante la fase de funcionamiento el promotor debería realizar inspecciones de control para comprobar que las estructuras costeras no generan erosiones aguas abajo de la zona de actuación.

La Delegación del Gobierno en Andalucía informa que con la aplicación de las medidas preventivas y correctoras y el desarrollo del plan de vigilancia ambiental previsto por el promotor, el efecto que las obras de estabilización y adecuación del borde litoral puede tener sobre el medio ambiente, se puede considerar no significativo para la fase de construcción y positivo para la fase de funcionamiento.

La Dirección General de Pesca y Acuicultura indica que la actuación se encuentra dentro de la zona de producción de molusco bivalvos, moluscos gasterópodos, tunicados y equinodermos marinos AND-29 Marbella I, por lo que el promotor debe tenerlo presente con el objetivo de minimizar el perjuicio que se pueda ocasionar al normal desarrollo de dicha actividad, que es dependiente en buena medida de la calidad de las aguas y los fondos. Aparte de estas consideraciones, concluyen comunicando que no existe inconveniente alguno para continuar con la tramitación del proyecto.

La Delegación Territorial de Cultura de Málaga informa que el promotor ha previsto la realización de prospecciones arqueológicas subacuáticas en las Zonas de Servidumbre Arqueológica Subacuáticas de Puerto Banús y el Placer de las Bóvedas, previas al desarrollo de la rehabilitación y regeneración de las playas. Indica que estas prospecciones se recogerán en un proyecto específico, que delimitará los yacimientos subacuáticos que pudieran localizarse y, en su caso, establecerá las medidas correctoras a aplicar a indicación de esta Delegación Territorial.

La Secretaría General de Ordenación del Territorio y Cambio Climático informa que las actuaciones propuestas se adaptan a las directrices establecidas en el Plan de Ordenación del Territorio de la Costa del Sol Occidental para las instalaciones que se implanten en las zonas de servidumbre e influencia del litoral, debiendo garantizarse, en todo caso, los accesos públicos al mar y la dotación de los elementos necesarios para la recogida de residuos sólidos urbanos.

3. Análisis según los criterios del anexo III

Una vez analizada la documentación que obra en el expediente, y considerando las respuestas recibidas a las consultas practicadas, se realiza el siguiente análisis para determinar la necesidad de sometimiento del proyecto al procedimiento previsto en la sección 1.ª del capítulo II del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, según los criterios del anexo III.

3.1 Características del proyecto.

Dos son las actuaciones principales de este proyecto. Por un lado y desde el punto de vista ambiental la más significativa es la regeneración de la playa, en diferentes tramos según su regresión estimada, que va desde la desembocadura del río Guadaiza, que limita la playa de San Pedro de Alcántara en su zona oriental, hasta la desembocadura del río Guadalmina, que cierra la playa de Guadalmina en el extremo occidental, quedando la playa de Linda Vista en la zona central del tramo en proyecto.

Una segunda actuación consiste en la construcción de un sendero de pavimento rígido de entre 3 y 6 metros de anchura que discurre desde el final del actual Paseo Marítimo «Fernando Moreno», en el extremo SW de la playa de san Pedro de Alcántara, hasta el río Guadalmina.

cve: BOE-A-2015-13199
Verificable en <http://www.boe.es>



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 290

Viernes 4 de diciembre de 2015

Sec. III. Pág. 115370

Los criterios de actuación en la regeneración de la playa pasan por los siguientes puntos:

1. Anchura mínima de playa de entre 40 y 50 m (desde la LDMT), teniendo en cuenta las anchuras de playa de la zona más estable (tramos 1 y 2, Guadalmina), que son actualmente de entre 40 y 60 m.
2. Consideración de retroceso de la línea de costa debido al efecto del cambio climático (entre 1 y 3 m para 15 años de vida útil de la obra).
3. Consideración de retroceso de la línea de costa debido al efecto de la erosión (entre 15 y 45 m en la situación cero para 15 años de vida útil de la obra).
4. Contar con una playa que no tenga presencia de bolos en superficie.
5. Recuperar para la playa el espacio ocupado detrás de la LDMT.

La arena de aporte para la regeneración de las playas del presente Proyecto será obtenida de cantera debidamente autorizada (de procedencia, por tanto, terrestre) y su calidad deberá respetar los requisitos exigidos por la «Instrucción Técnica para la gestión ambiental de las extracciones marinas para la obtención de arena» del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (actual MAGRAMA), la cual establece los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que deben cumplir los materiales para su aporte a la playa. El diámetro de arena previsto es de $D_{50} = 0,8$ mm.

La escollera requerida para la construcción de las estructuras de rigidización costera (espigones) será obtenida de cantera debidamente autorizada, de tipo caliza.

Se prevé la construcción de 6 espigones, que dividirá la zona de playas en cinco celdas, con un ancho de coronación de 5 metros a una cota de +1m. La longitud de los espigones será variable (en torno a los 150 m) en función de la profundidad de cierre de la playa para cada celda, que está entre los -3,6 y -5,3 metros. El relleno de la playa (berma) será hasta la cota + 4 metros, con un perfil de 1V12H.

Estas características de la regeneración hacen que el volumen total de arena inicial aportado sea de 151.053 m³ y de 46.563 m³ de escollera para los espigones.

Se trata de una actuación de tipo dinámico, en la que se producirá un movimiento de las arenas por la dinámica litoral en el sentido NE-SW en cada celda hasta apoyarse en el espigón que cierra cada una y previendo un mantenimiento/reposición de la forma original de la playa cada 2 - 3,8 años en función de la tasa de transporte en cada una de las celdas y de la condición de mantener un resguardo de al menos 30 metros desde la LDMT hasta la orilla.

Por otra parte, la construcción del sendero litoral para la recuperación de la servidumbre de protección y de tránsito conllevará las siguientes actuaciones:

- Desbroce de la vegetación.
- Desmantelamiento (demolición) de construcciones existentes fuera de ordenación.
- Explicación del terreno: movimiento de tierras para su nivelación, enrasado, y compactación.
- Pavimentación.
- Cimentación de la pasarela de madera sobre el Arroyo del Chopo.

Este sendero ha sido diseñado como un itinerario peatonal accesible pavimentado, de entre 3 y 6 m de anchura, dispuesto a cota variable del terreno (con pendientes inferiores al 6%) por encima de la berma de playa y ligeramente inclinado hacia mar (pendiente máxima del 2%) para asegurar su drenaje.

Su trazado parte del final del actual Paseo Marítimo «Fernando Moreno», en el extremo SW de la playa de san Pedro de Alcántara, en que deberá ser desmontada la terraza del restaurante «Bora Bora» por hallarse en zona de servidumbre de tránsito del DPMT. El sendero continua (con una anchura de 6 m) a lo largo de la playa de Linda Vista donde, en su región occidental, interfiere con las parcelas de propiedad privada ubicadas en zona de DPMT. Su trazado en este sector del frente costero objeto de actuación requerirá por tanto, la expropiación y desmantelamiento de estas

cve: BOE-A-2015-13199
Verificable en <http://www.boe.es>



construcciones que, una vez resuelto el deslinde en tramitación, estarán fuera de ordenación.

En el extremo meridional de la playa de Linda Vista, la presencia del arroyo del Chopo conllevará la colocación sobre éste de una pasarela peatonal que salve su desembocadura, emplazada sobre la propia zona de servidumbre de tránsito de cara a brindar conexión al sendero litoral de ambas márgenes del arroyo.

Al SW, en la playa de Guadalmina, el sendero parte desde el desembarque de la pasarela con 6 m de anchura, y su trazado se reduce a 3 m, en una extensión de 29 m, a la altura del edificio «Isys Escaralata» con objeto de salvaguardar las viviendas. Una vez sorteada su presencia en la zona de tránsito, éste recupera su anchura de 6 m en un tramo de 150 m, hasta alcanzar la zona arqueológica de las «Termas Romanas de Las Bóvedas» y la «Torre de Las Bóvedas», cuya protección lleva a trazar el sendero fuera de sus parcelas, en zona de DPMT, con una anchura de 3 m.

A continuación, desde el extremo SW de la zona BIC hasta la «Hacienda Guadalmina», el sendero litoral vuelve a discurrir por zona de servidumbre de tránsito del DPMT, en su franja de 6 m, y a la altura de ésta, su recorrido ha sido desviado, y reducida su anchura a 3 m, con objeto de respetar la integridad de este bien etnográfico.

Pasada esta parcela, el sendero recobra el trazado a través de la zona de servidumbre de tránsito y en la región meridional de la playa de Guadalmina, la presencia de los «Apartamentos Guadalmina Beach» y del «Hotel Guadalmina», protegidos por el PGOU, lleva de nuevo a su desvío por zona marítimo-terrestre y a la reducción de su anchura a 3 m.

Finalmente, el tramo final del sendero litoral discurre por la zona de tránsito de DPMT en el extremo occidental del borde costero en estudio, donde atraviesa los hoyos más próximos al mar del «Campo de Golf Guadalmina», hasta la desembocadura del río Guadalmina.

3.2 Ubicación del proyecto.

Dentro del área del estudio destacan, por su especial valor ambiental y relevancia ecológica, los siguientes Lugares de Importancia Comunitaria (LIC) que forman parte de la Red Natura 2000, catalogados como tal según la Directiva Hábitats (Directiva 92/43/CEE):

- LIC ES6170020 «Río Guadaiza».
- LIC ES6170021 «Río Guadalmina».
- LIC ES6170037 «El Saladillo - Punta de Baños».

Respecto a los dos primeros, que actúan como límites geográficos respecto de las actuaciones proyectadas, cabe destacar la presencia de la nutria (*Lutra lutra*) y el último de ellos, de carácter marino y próximo al proyecto en la zona de Guadalmina, tiene como objetivo de conservación principal el mantenimiento y recuperación de las praderas de *Posidonia oceanica*.

En el área objeto de actuación las comunidades marinas predominantes son las de «arenas finas», «fondos rocosos y detríticos dominados por *Cystoseria spp.*», «algas fotófilas sobre sustrato rocoso», la «comunidad de arenas gruesas», «comunidad del detrítico costero arenoso», y la «comunidad de algas esciáfilas sobre sustrato rocoso». A lo largo del tramo de actuación, a profundidades comprendidas entre los 10 y los 25 m se encuentra vegetación dispersa de *Cystoseria spp.*

Con menor grado de representación, y a partir de los 30 m de profundidad, también se hallan presentes agrupaciones de «suspensívoros coloniales», y destaca, por la relevancia ecológica de la especie protegida que la integra, la presencia, aunque de modo muy reducido, de la «comunidad de algas fotófilas sobre sustrato rocoso y *Posidonia oceanica*», presente a 25 m de profundidad frente al tramo rigidizado de la playa de Guadalmina.

Respecto a la fauna, cabe destacar, por su relevancia, la posible presencia del molusco gasterópodo *Patella ferruginea*, aunque no se ha detectado en trabajos de campo previos en la zona del proyecto.

Respecto a los recursos pesqueros, en la localidad de Marbella existen dos zonas, Marbella I y Marbella II, declaradas Zona de producción de moluscos y otros invertebrados marinos, incluidas en la Orden AAA/1416/2013, de 15 de julio, por la que se publican las



nuevas relaciones de zonas de producción de moluscos y otros invertebrados marinos en el litoral español.

Según el promotor, estas dos zonas se emplazan fuera del área de actuación del presente proyecto por lo que no es previsible su afección.

3.3 Características del potencial impacto.

Tanto en la fase de construcción como en la de explotación, las principales afecciones detectadas se producirían sobre el medio marino, por ser el ámbito sobre el que se desarrollan las actuaciones principales del proyecto.

La introducción de estructuras de rigidización costera (espigones) provocarán cambios en la morfología actual de las playas. Sin embargo, estas actuaciones, aunque de menor envergadura, ya han sido ejecutadas en este tramo de costa (espigones, escolleras y regeneración con arenas). En este sentido, la colocación del último espigón aguas arriba de la desembocadura del río Guadalmina, permitiendo mantener el aporte de sedimento de este cauce aguas abajo de la zona de actuación, minimiza el hecho de que los nuevos espigones supondrán una interrupción del sedimento que recorría la línea de costa. Por ello, en la fase de funcionamiento del proyecto, donde se producirán recirculaciones de arenas en los periodos estimados para cada celda, se analizará la posible regresión de la línea de costa al sur del río Guadalmina, para, en su caso, tomar las medidas más adecuadas para su corrección.

Por otra parte, la nueva berma de la playa (+ 4 metros) y el incremento de la anchura de playa seca implicará una mayor protección de la línea de costa, reduciendo el riesgo de inundación y erosión en el trasdós de la playa por la acción del mar.

Se producirá un incremento de la turbidez de las aguas durante las labores de aporte de material de relleno de las playas, como consecuencia del aumento de los sólidos en suspensión en la columna de agua. Este efecto se producirá tanto en la fase de obra, como en la fase de explotación cuando se ejecuten las recirculaciones de material de cada celda.

También las actuaciones de retirada de las estructuras existentes y la construcción de las nuevas provocarán un incremento de los sedimentos resuspendidos en el medio marino. Por ello, se considera adecuada la instalación de barreras de sedimentos (cortinas antiturbidez) en el área marina afectada por las obras, realizando estas tareas en las condiciones meteorológicas más idóneas para que las barreras sean efectivas.

Respecto a los espacios Red Natura 2000 identificados en el ámbito del proyecto, los asociados a los cauces de los ríos Guadaiza y Guadalmina no es previsible que se vean afectados de forma directa al no desarrollarse actuaciones sobre los mismos. En cuanto al LIC marino «El Saladillo - Punta de los Baños», aún estando fuera del ámbito físico de las actuaciones proyectadas, podría verse afectado por los cambios en la dinámica litoral provocados por las nuevas infraestructuras costeras. Es por ello que se considera muy conveniente la previsión del proyecto de vigilar, en la fase de funcionamiento, la potencial erosión del frente costero aguas debajo de la zona de actuación y, en su caso, de tomar las medidas adecuadas para su corrección.

En todo caso, este espacio marino fue declarado con el objetivo de conservación de las praderas de *Posidonia oceanica* presentes en su ámbito que, por la ubicación de las más cercanas a la zona de actuación del proyecto, no es previsible que se vean afectadas por el mismo.

La posible presencia de la especie *Patella ferruginea*, puesta de manifiesto por la Dirección General de Calidad y Prevención Ambiental, en las escolleras a retirar, y habida cuenta de que esa especie está incluida en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, le sería de aplicación lo dispuesto en los artículos 54, 58 y 76 de la Ley 42/2007 de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (modificada por la Ley 33/2015, de 21 de septiembre), indicando que cualquier actuación del proyecto que pueda incidir sobre esa especie deberá ajustarse a lo establecido en dichos artículos.

Por último y dentro del seguimiento ambiental del proyecto, sería conveniente la realización de los estudios necesarios que permitiesen confirmar la no afección a las



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO



Núm. 290

Viernes 4 de diciembre de 2015

Sec. III. Pág. 115373

biocenosis marinas presentes al sur del río Guadalmina y en la zona del proyecto donde por su batimetría no están previstas afecciones directas o indirectas.

Teniendo en cuenta todo ello, y a propuesta de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental y Medio Natural, este Ministerio resuelve de acuerdo con la evaluación de impacto ambiental simplificada practicada de acuerdo con lo previsto en la sección 2.ª del capítulo II, del título II, y el análisis realizado con los criterios del anexo III de la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, no es previsible que el proyecto estabilización y adecuación del borde litoral entre los ríos Guadalmina y Guadaiza. Término Municipal de Marbella (Málaga)», vaya a producir impactos adversos significativos, por lo que no se considera necesaria la tramitación prevista en la sección 1.ª del capítulo II del título II de dicha Ley.

Esta Resolución se hará pública a través del Boletín Oficial del Estado y de la página web del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (www.magrama.es), debiendo entenderse que no exime al promotor de obtener las autorizaciones ambientales que resulten legalmente exigibles.

De conformidad con el artículo 47.6 de la Ley de evaluación ambiental, el informe de impacto ambiental no será objeto de recurso alguno sin perjuicio de los que, en su caso, procedan en vía administrativa o judicial frente al acto, en su caso, de autorización del proyecto.

Madrid, 16 de noviembre de 2015.—El Secretario de Estado de Medio Ambiente, Pablo Saavedra Inaraja.

cve: BOE-A-2015-13199
Verificable en <http://www.boe.es>



BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

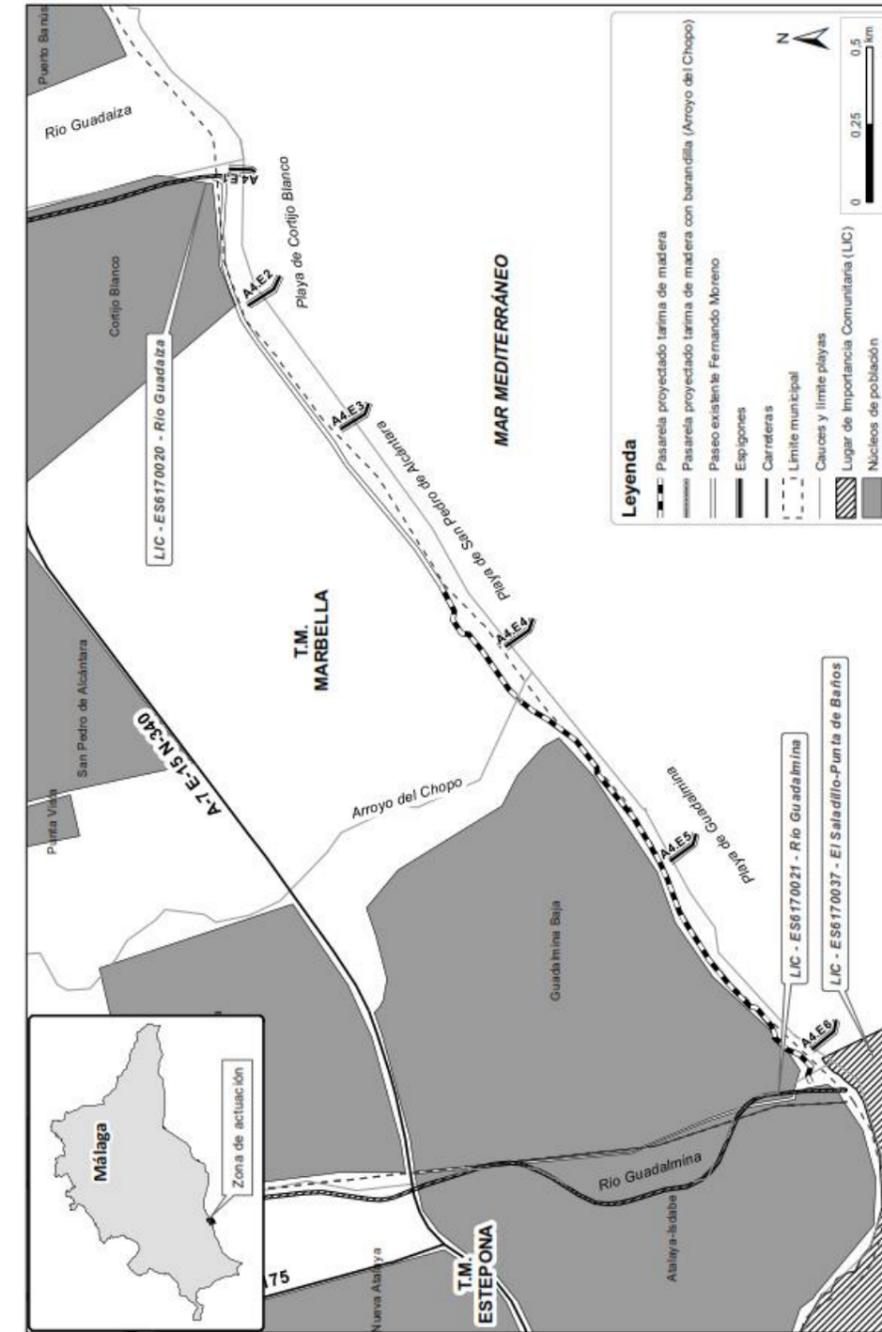


Núm. 290

Viernes 4 de diciembre de 2015

Sec. III. Pág. 115374

ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA, T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA)



cve: BOE-A-2015-13199
Verificable en <http://www.boe.es>

<http://www.boe.es>

BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO

D. L.: M-1/1958 - ISSN: 0212-033X

Anejo nº14: Gestión de residuos.
(Se adapta a la 1º fase)

ANEJO Nº15: ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESÍDUOS

1. INTRODUCCIÓN

Se redacta el presente anejo en cumplimiento 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, artículo 4.1, relativo a la obligación de incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, con el contenido mínimo especificado en dicho apartado.

Este estudio será la base sobre la que la empresa contratista desarrolle el Plan de Gestión de Residuos de la obra, el cual presentará a la Dirección de obra para su aprobación. El Plan de Gestión de Residuos, una vez aprobado, constituirá un documento contractual.

2. NORMATIVA

Legislación 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 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- 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 952/1997, de 20 de junio, que modifica el Reglamento de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- 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.
- 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
- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.
- Ley 11/1997 de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases.
- II Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2008-2015 (II PNRC) ANEXO 6 del Plan Nacional Integrado de Residuos (PNIR) (versión preliminar)

Legislación autonómica

- Decreto 283/1995, de 21/11/1995, Se aprueba el Reglamento de Residuos de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Orden /2002, de 12/07/2002, Se regulan los documentos de control y seguimiento a emplear en la recogida de Residuos peligrosos en pequeñas cantidades.

Legislación municipal

- Ordenanzas Municipales del Ayuntamiento de Marbella.

3. CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA OBRA

3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La definición de los Residuos de Construcción y Demolición (RCDs), es la contemplada en la LER - Lista Europea de Residuos (Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero), y que posteriormente la misma definición adopta el R.D. 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Para proceder al estudio, identificación y valorización de los residuos en la obra, los clasificamos en dos categorías, tal como se observa en la tabla siguiente.

Clasificación por Niveles de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD)

Nivel I	<p>En este nivel clasificamos los residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras.</p> <p><i>Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no</i></p>
----------------	--

	<i>contaminados, procedentes de obras de excavación.</i>
Nivel II	<p><i>En este nivel, clasificamos los residuos generados por las actividades propias del sector de la construcción tanto de edificación como de obra civil, demolición, reparación domiciliaria y de la implantación de servicios (abastecimiento y saneamiento, telecomunicaciones, suministro eléctrico, gasificación y otros).</i></p> <p><i>Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.</i></p>
	<p>Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.</p>

Los residuos generados en la obra, son los que se identifican en la tabla siguiente, (clasificados conforme la Lista Europea establecida en la Orden MAM/304/2002).

No se han tenido en cuenta los materiales que no superan 1m³ de aporte siempre que estos no son considerados peligrosos, es decir que requieran un tratamiento especial.

(Los residuos que se prevé generar aparecen marcados con una "x")

A.1 Residuos de Construcción y Demolición: Nivel I		
RCD: Tierras y pétreos de la excavación		
1. Arena, grava y otros áridos		
Residuos de arena y arcilla	01 04 09	

Tierra y piedras distintas de las especificadas en 17 05 03	17 05 04	
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06	
A.2 Residuos de Construcción y Demolición: Nivel II		
RCD: Naturaleza pétreo		
1. Hormigón		
Hormigón	17 01 01	x
2. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos		
Ladrillos	17 01 02	x
Tejas y Materiales Cerámicos	17 01 03	
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07	x
3. Piedra		
Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los mencionados en el código 01 04 07	01 04 08	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	
RCD: Naturaleza no pétreo		
1. Asfalto		
Mezclas Bituminosas distintas a las del código 17 03 01	17 03 02	
2. Madera		
Madera	17 02 01	
3. Metales (incluidas sus aleaciones)		
Cobre, bronce, latón	17 04 01	
Aluminio	17 04 02	
Plomo	17 04 03	
Zinc	17 04 04	
Hierro y Acero	17 04 05	
Estaño	17 04 06	
Metales mezclados	17 04 07	
Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10	17 04 11	
4. Papel		

Papel	20 01 01	x
5. Plástico		
Plástico	17 02 03	x
6. Vidrio		
Vidrio	17 02 02	
6. Yeso		
Materiales de Construcción a partir de Yeso distintos de los 17 08 01	17 08 02	
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
1. Basuras		
Residuos biodegradables	20 02 01	x
Mezclas de residuos municipales	20 03 01	
2. Potencialmente peligrosos y otros		
Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)	17 01 06	
Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas	17 02 04	
Mezclas Bituminosas que contienen alquitrán de hulla	17 03 01	
Alquitrán de hulla y productos alquitranados	17 03 03	
Residuos Metálicos contaminados con sustancias peligrosas	17 04 09	
Cables que contienen Hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's	17 04 10	
Materiales de Aislamiento que contienen Amianto	17 06 01	
Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas	17 06 03	
Materiales de construcción que contienen Amianto	17 06 05	
Materiales de Construcción a partir de Yeso contaminados con SP's	17 08 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen Mercurio	17 09 01	
Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's	17 09 02	
Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's	17 09 03	
Materiales de aislamiento distintos de los 17 06 01 y 17 06 03	17 06 04	
Tierras y piedras que contienen sustancias peligrosas	17 05 03	

Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas	17 05 05	
Balasto de vías férreas que contienen sustancias peligrosas	17 05 07	
Absorbentes contaminados (trapos...)	15 02 02	x
Aceites usados (minerales no clorados de motor..)	13 02 05	
Filtros de aceite	16 01 07	
Tubos fluorescentes	20 01 21	
Pilas alcalinas y salinas	16 06 04	x
Pilas botón	16 06 03	
Envases vacíos de metal contaminados	15 01 10	x
Envases vacíos de plástico contaminados	15 01 10	x
Sobrantes de pintura	08 01 11	
Sobrantes de disolventes no halogenados	14 06 03	
Sobrantes de barnices	08 01 11	
Sobrantes de desencofrantes	07 07 01	
Aerosoles vacíos	15 01 11	
Baterías de plomo	16 06 01	
Hidrocarburos con agua	13 07 03	
RCDs mezclados distintos de los códigos 17 09 01, 02 y 03	17 09 04	

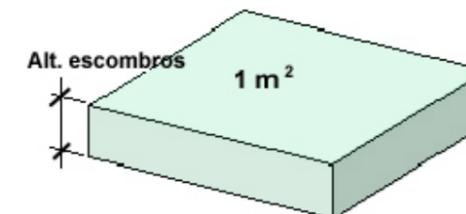
3.2. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADA

La estimación de los residuos de esta obra se realizará clasificada en función de los niveles establecidos anteriormente:

- RCDs de Nivel I
- RCDs de Nivel II

Edificación <i>Obra nueva planta</i>	Se estima a partir de datos estadísticos, 10 cm. de altura máxima de mezcla de residuos por m ² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m ³ , es decir con una densidad media de 1,0 Tn/m ³ .
--	--

Rehabilitación	Se estima a partir de datos estadísticos, 27 cm. de altura máxima de mezcla de residuos por m ² construido, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m ³ , es decir con una densidad media de 1,0 Tn/m ³ .
Obra Civil	Se estima a partir de datos estadísticos, 15 cm. de altura de mezcla de residuos por m ² de superficie afectada por las obras, con una densidad tipo del orden de 1,5 a 0,5 Tn/m ³ , es decir con una densidad media de 1,0 Tn/m ³ .
Demolición total	En caso de demolición los datos pueden variar, atendiendo principalmente a la tipología de edificio y por supuesto a los materiales de construcción del mismo, no obstante y a título orientativo, se estima entre 90 cm. de altura de mezcla de residuos por m ² construido, con una densidad igualmente del orden entre el 1,5 y 0,5 Tn/m ³ .
Demolición parcial	En caso de demolición los datos pueden variar, atendiendo principalmente a la tipología de edificio y por supuesto a los materiales de construcción del mismo, no obstante y a título orientativo, se estima 73 cm. de altura de mezcla de residuos por m ² construido, con una densidad igualmente del orden entre el 1,5 y 0,5 Tn/m ³ .



$$\text{Volumen Residuos} = \text{Alt. escombros} \times \text{Superficie}$$

De esta manera se estima el siguiente volumen y composición de residuos:

3.2.1. Residuos procedentes de demoliciones

Dada la tipología de las obras y el estado inicial de la zona de actuación, se plantea la demolición y retirada del actual paseo marítimo

3.2.2. Material de la excavación y retirada

Los residuos del movimiento de tierras a realizar serán básicamente dos, los bolos de la playa seca a retirar y las escolleras de las actuales obras marítimas existentes también a retirar y evacuar a una planta de tratamiento o vertedero habilitado. El volumen de estas cantidades es:

- Bolos: 400 metros x 0,50 metros x 25,00 metros = 20.000 m³.
- Retirada de escollera: 147 x 8 x 2,50 = 2.940 m³.

A.1 Residuos Construcción y Demolición: Nivel I

A.1.1 Tierras y pétreos de la excavación

Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	V Volumen en m ³	D Densidad en T/m ³	T Toneladas en T
1. Retirada de Bolos	5.000	2,00	10.000
2. Retirada de Escollera	2.940	1,80	5.292
TOTAL estimación	---		45.292

Se presenta la medición de los bolos y escolleras a retirar en peso, y no en volumen, por que deberá ser justificada adecuadamente en la obra, y el procedimiento más exacto es por tara de peso del camión que evacúa cada tanda, ya que una valoración en volumen sería inexacta, por no poder contemplar el evacuar mucho material enterrado y que solo se puede estimar.

Tierras contaminadas

En la zona no se tienen constancia de que se hubieran desarrollado anteriormente actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera, por lo que no se considera la existencia de tierras contaminadas.

Si en fase de obra se comprobara la existencia de alguna contaminación procedente de las instalaciones de obra (actual o anterior), las tierras afectadas se deberían gestionar como residuo peligroso, lo que requeriría su segregación del resto de tierras de excavación y la retirada por parte de un gestor autorizado.

3.2.3. Residuos generados por la construcción

El volumen de residuos se obtiene considerando el total de superficie construida y los ratios de generación de residuos. Tanto el valor de los ratios de generación como de la composición se obtienen a partir de los datos del Plan Nacional de Residuos 2007-2012, para el tipo de obra en cuestión. No obstante, los porcentajes de composición de los residuos se han adaptado al tipo de obra en cuestión.

Así, se obtiene el siguiente volumen y composición de residuos:

A.2 Residuos Construcción y Demolición: Nivel II			
A.2.1 Residuos de naturaleza no pétreo			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	V <i>Volumen en m3</i>	D <i>Densidad en T/m3</i>	T <i>Toneladas de RCD</i>
1. Maderas	0,5	0,6	0,3
2. Metales	0,6	1,5	0,9
3. Papel	0,5	0,9	0,45
4. Plástico	0,5	0,9	0,45
Total estimación	2,10	---	2,10

1. Maderas	0,5	0,6	0,3
2. Metales	0,6	1,5	0,9
3. Papel	0,5	0,9	0,45
4. Plástico	0,5	0,9	0,45
Total estimación	2,10	---	2,10
A.2.2 Residuos de naturaleza pétreo			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	V <i>Volumen en m3</i>	D <i>Densidad en T/m3</i>	T <i>Toneladas de RCD</i>
1. Retirada de Bolos	20.000	2,00	10.000
2. Retirada de Escollera	2.940	1,80	5.292
3. Hormigón	1	1,5	1,50
4. Ladrillos, azulejos y otros productos cerámicos	1	1,5	1,50
Total estimación	4	1,5	6,00
A.2.3 Residuos potencialmente peligrosos y otros			
Tipología de RCD <i>Clasificación de RCD agrupados por tipología</i>	V <i>Volumen en m3</i>	D <i>Densidad en T/m3</i>	T <i>Toneladas de RCD</i>
1. Basuras	2	0,9	1,8
2. Potencialmente peligrosos y otros	0	0,5	0
Total estimación	2	---	1,80

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS

La primera prioridad respecto a la gestión de residuos es la reducción de la cantidad que se genere. De entre las siguientes medidas de prevención, se han seleccionado aquellas que se han tenido en cuenta en la fase de diseño y las que se deberán emplear durante la fase de ejecución:

<input checked="" type="checkbox"/>	Estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se utilizarán técnicas constructivas “en seco”.
<input checked="" type="checkbox"/>	Utilización de elementos prefabricados.
<input checked="" type="checkbox"/>	El acopio de los materiales se realiza de forma ordenada, controlando en todo momento la disponibilidad de los distintos materiales de construcción y evitando posibles desperfectos por golpes, derribos...
<input checked="" type="checkbox"/>	Las arenas y gravas se acopian en sobre una base dura para reducir desperdicios.
<input checked="" type="checkbox"/>	Los materiales que endurecen con agua se protegerán de la humedad del suelo y se acopiarán en zonas sin humedad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Las piezas prefabricadas se almacenarán en su embalaje original, en zonas delimitadas para las que esté prohibida la circulación de vehículos.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se realizarán modificaciones de proyecto para favorecer la compensación de tierras o la reutilización de las mismas.
<input checked="" type="checkbox"/>	Proteger los elementos de vidrio que llegan a la obra para evitar las roturas de los mismos. Una vez colocadas las ventanas con los vidrios, se mantendrán abiertas, con una fijación para evitar el cerramiento violento que pueda romper los vidrios.
<input checked="" type="checkbox"/>	Los productos líquidos en uso se dispondrán en zonas con poco tránsito para evitar el derrame por vuelco de los envases.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORIZACIÓN Y ELIMINACIÓN

5.1. MEDIDAS PARA LA REUTILIZACIÓN O VALORIZACIÓN

En un principio por las características de la obra, se prevén actuaciones encaminadas a lograr la reutilización de parte de los residuos generados por la obra, como las siguientes:

- Reutilización de los productos de desbroce, previa selección y picado, mezclándose con la tierra vegetal.
- Reutilización de la tierra vegetal retirada previamente de la zona de obras y acopiada para su extensión posterior.

- Reutilización de la mayor parte de los materiales de excavación como rellenos en la propia obra.
- Las rocas producto de la excavación serán empleadas en la ejecución de muros de mampostería.

5.2. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA OBRA

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

Evacuación Bolos	10.000 T
Evacuación escolleras	5.292 T
Hormigón	1,50 T
Ladrillos, tejas, cerámicos	1,50 T
Metales	0,90 T
Madera	0,30 T
Basuras	1,80 T
Plásticos	0,45 T
Papel y cartón	0,45 T

A continuación se señalan las medidas de separación propuestas:

<input checked="" type="checkbox"/>	Eliminación previa de elementos desmontables y/o peligrosos
<input type="checkbox"/>	Segregación en obra nueva (ej: pétreos, madera, metales, plástico + cartón + envases, orgánicos, peligrosos...)
<input checked="" type="checkbox"/>	Recogida de escombros en obra nueva “todo mezclado” y posterior tratamiento en planta.
<input checked="" type="checkbox"/>	Separación in situ de los RCD marcados en el art. 5.5 que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.

<input type="checkbox"/>	Ídem punto anterior, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input type="checkbox"/>	Separación por agente externo de los RCD marcados en el art. 5.5 que superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input type="checkbox"/>	Ídem punto anterior, aunque no se superen en la estimación inicial las cantidades limitantes.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se separarán in situ o por agente externo otras fracciones de RCD no marcadas en el artículo 5.5

<input checked="" type="checkbox"/>	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
<input type="checkbox"/>	Contenedores para residuos urbanos.
<input type="checkbox"/>	Ubicación de planta móvil de reciclaje "in situ".
<input type="checkbox"/>	Ubicación de materiales reciclados como áridos, materiales cerámicos o tierras a reutilizar.
<input type="checkbox"/>	Otros (indicar)

5.3. MEDIDAS PARA LA REUTILIZACIÓN O VALORIZACIÓN EXTERNAS A LA OBRA

Está previsto el siguiente destino para las distintas fracciones de residuos:

Tipo de RCD	Destino previsto
RCD de naturaleza pétreo (hormigones, obras de fábrica)	Planta de reciclaje / Vertedero de RCD
Metales, plásticos, maderas, papel y cartón	Entrega a empresa de reciclaje (Gestor autorizado de residuos no peligrosos)
Potencialmente peligrosos y otros	Entrega a Gestor autorizado de residuos peligrosos
Basuras	Gestión a través de los servicios de recogida municipal

A continuación se incluyen, a nivel de esquema, el detalle de las instalaciones previstas:

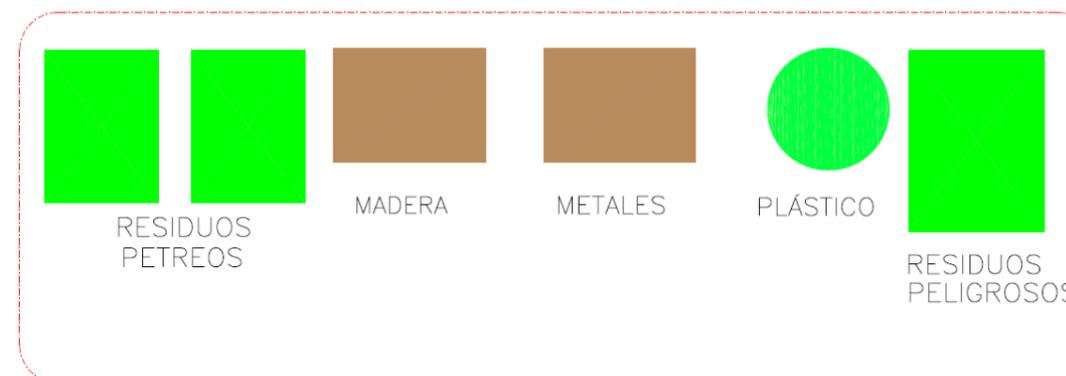


Figura 1.- Detalle de zona de almacenamiento de residuos

6. PLANOS DE LAS INSTALACIONES PREVISTAS

Detalles gráficos elaborados	
<input type="checkbox"/>	Bajantes de escombros.
<input checked="" type="checkbox"/>	Acopios y/o contenedores de los distintos tipos de RCDs (pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios,...).
<input type="checkbox"/>	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetos de hormigón.

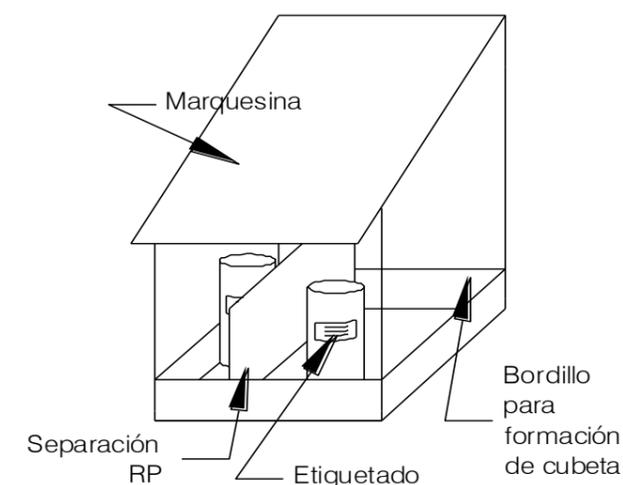


Figura 2.- Detalle de almacén de residuos peligrosos

7. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LA GESTIÓN DE RCD

7.1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

A continuación se señalan aquellas prescripciones de aplicación.

<input checked="" type="checkbox"/>	Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares....para las partes ó elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes. Como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminantes y / o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles.....). Seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpintería, y demás elementos que lo permitan. Por último, se procederá derribando el resto.
<input checked="" type="checkbox"/>	El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 metro cúbico, contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.
<input checked="" type="checkbox"/>	El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, chatarra...), que se realice en contenedores o en acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado.
<input checked="" type="checkbox"/>	El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos, al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a las obras a la que prestan servicio.
<input checked="" type="checkbox"/>	En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

<input checked="" type="checkbox"/>	Se deberán atender los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje / gestores adecuados. La Dirección de Obras será la responsable última de la decisión a tomar y su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.
<input checked="" type="checkbox"/>	Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCDs, que el destino final (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de Plásticos / Madera, etc.) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería, e inscritos en los registros correspondientes. Asimismo se realizará un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD's deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final. Para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.
<input checked="" type="checkbox"/>	La gestión (tanto documental como operativa) de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o se generen en una obra de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional vigente (Ley 10/1998, Real Decreto 833/88, R.D. 952/1997 y Orden MAM/304/2002), la legislación autonómica (Decreto 283/1995, Ley 7/2007) y los requisitos de las ordenanzas locales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...), serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipales.
<input type="checkbox"/>	Para el caso de los residuos con amianto, se seguirán los pasos marcados por la 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. Anexo II. Lista de Residuos. Punto 17 06 05* (6), para considerar dichos residuos como peligrosos o como no peligrosos. En cualquier caso, siempre se cumplirán los preceptos dictados por el 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, así como la legislación laboral de aplicación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Los restos de lavado de canaletas / cubas de hormigón, serán tratados como residuos "escombros".
<input checked="" type="checkbox"/>	Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los

	plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros con componentes peligrosos.
<input checked="" type="checkbox"/>	Las tierras superficiales que puedan tener un uso posterior para jardinería o recuperación de suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible, en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación, y la contaminación con otros materiales.

7.2. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA

7.2.1. Elaboración del Plan de Gestión de Residuos

El contratista adjudicatario de la obra está obligado a presentar a la Dirección Facultativa un plan, que se denominará Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, en el que se concrete en detalle cómo se llevarán a cabo sus obligaciones en relación con los RCDs. Este Plan se ajustará a la legislación y normativa vigentes que le sean de aplicación, así como al presente estudio.

Este Plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa de Obra pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

7.2.2. Documentación sobre gestión de RCD

Tal como se recoge en el artículo 5.7 del Real Decreto 105/2008 el poseedor de los RCDs, el contratista adjudicatario de la obra, estará obligado a entregar al productor de los RCDs, en este caso el promotor y en particular al Director de Obra, los certificados y demás documentación acreditativa de la gestión de los residuos.

El Responsable de la Gestión de los RCDs llevará al día un Libro-Registro de la Gestión de RCDs que será presentado, al menos, mensualmente al Director de Obra.

En el Libro-Registro se indicarán y/o recogerán las operaciones de reutilización, valorización o eliminación, las cantidades de residuos, las autorizaciones de los gestores de residuos autorizados las fechas, las referencias de los documentos de gestión de RCDs y el destino de los mismos.

7.2.3. Control de subcontratistas

El contratista adjudicatario deberá asegurarse que los subcontratistas conocen y cumplen el Plan de Gestión de RCDs.

7.2.4. Formación medioambiental

El contratista deberá asegurarse que todo el personal de la obra conoce sus responsabilidades para el cumplimiento del Plan de Gestión de RCDs.

Así mismo deberá elaborar y distribuir a todo el personal de obra, incluidos los subcontratistas, documentación formativa en la que se recojan las principales directrices del Plan de Gestión RCDs.

7.2.5. Responsable de gestión de RCDs

El contratista deberá designar un Responsable de la Gestión de RCDs que será el encargado de la aplicación y puesta en marcha del Plan de Gestión de RCDs así como de proporcionar la información que estime necesaria la Dirección de Obra.

8. PRESUPUESTO ESTIMADO DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

A continuación se realiza una estimación presupuestaria para la gestión de residuos de la obra. Dicho presupuesto asciende a la cantidad de TRESCIENTOS TREINTA MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS (330.287,50 €).

Tipo de RCD	Estimación RCD (T)	Coste gestión (€/T)	Importe (€)
Evacuación Bolos	10.000 T	25,00*	250.000,00
Evacuación escolleras	5.292 T	15,00*	79.380,00
Hormigón	1,50 T	200,00	300,00
Ladrillos, tejas, cerámicos	1,50 T	100,00	150,00
Metales	0,90 T	150,00	135,00
Madera	0,30 T	160,00	48,00
Basuras	1,80 T	100,00	180,00
Plásticos	0,45 T	150,00	67,50
Papel y cartón	0,45 T	60,00	27,00
TOTAL			330.287,50

Anejo nº15: Justificación de precios.

ANEJO Nº15: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.

SE TOMA COMO VALOR PORCENTUAL DE LOS COSTES INDIRECTOS EL 8%, ESTIMANDO UN PORCENTAJE DEL 5% MÁXIMO EN CONCEPTO DE LA RELACIÓN MÁXIMA ENTRE LOS PRESUPUESTOS ESTIMADOS DIRECTOS E INDIRECTOS QUE NO PUEDEN SER SUPERIORES AL 5%, MÁS EL 3% ADICIONAL CORRESPONDIENTE A OBRAS MARÍTIMAS.

CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	---------	--------	----------	---------

CAPÍTULO CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS

1.1	ud	Partida alzada a justificar preparación accesos desde P. Mart P.A. de Trabajos de acceso desde el paseo marítimo o viales a la zona de playa.			
		Sin descomposición		5.000,00	
		Costes indirectos.....	8,00%	400,00	
TOTAL PARTIDA				5.400,00	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CUATROCIENTOS EUROS

CAPÍTULO CAPÍTULO 2 EJECUCIÓN DE ESPIGONES

2.1	t	Escollera de 2,50 a 4 t., peso medio = 3,10 ton. Escollera clasificada 2,50 a 4 t., peso medio = 3,10 ton., colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluido suministro, transporte, vertido y reperfilado, para ejecución de espigones			
mo008	0,060 h	Oficial de 1ª	11,86	0,71	
mo012	0,020 h	Peón	11,43	0,23	
mt048	1,000 t	Escollera de 2,50 a 4 t., peso medio = 3,10 ton.	6,10	6,10	
mq035	0,030 h	Retroexcavadora tamaño grande	52,72	1,58	
mq053	0,040 h	Camión volquete 20 t	32,35	1,29	
mq145	0,010 h	Equipo de buceo	65,32	0,65	
Suma la partida.....				10,56	
Costes indirectos.....				8,00%	0,84
TOTAL PARTIDA				11,40	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

2.2	m3	Todo-uno sobre espigones para base rodadura Todo-uno de cantera vertido en coronación de cota definitiva de espigón, para formación capa de rodadura, de 1,00 metros de espesor, apoyado sobre geotextil, medido estrictamente sobre perfil teórico proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación o material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias, todo de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluso perforación, extracción, selección, carga, transporte y colocación.			
mo008	0,020 h	Oficial de 1ª	11,86	0,24	
mo012	0,040 h	Peón	11,43	0,46	
MT0100	1,000 m3	Todo uno, max 100 kg.	2,90	2,90	
mq021	0,030 h	Pala cargadora tamaño mediano	39,80	1,19	
mq053	0,040 h	Camión volquete 20 t	32,35	1,29	
Suma la partida.....				6,08	
Costes indirectos.....				8,00%	0,49
TOTAL PARTIDA				6,57	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

2.3	m2	Recebado para capa rodadura Recebado con material Todo Uno apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de 0,5 metros de espesor, vertido en coronación directamente sobre capa base de rodadura de todo uno, para capa provisional de rodadura.			
mo008	0,020 h	Oficial de 1ª	11,86	0,24	
mo012	0,040 h	Peón	11,43	0,46	
mt030	0,500 m3	Todo-uno, max 50 kg.	2,18	1,09	
mq021	0,040 h	Pala cargadora tamaño mediano	39,80	1,59	
mq053	0,045 h	Camión volquete 20 t	32,35	1,46	
Suma la partida.....				4,84	
Costes indirectos.....				8,00%	0,39
TOTAL PARTIDA				5,23	

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

2.4	m2	Lámina Geotextil 110 gr/m2. Lámina geotextil no tejida, compuesta por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado, con un gramaje de 110 g/m2, colocada sobre coronación espigón para evitar pérdidas de material todo uno filtrado sobre espigón.			
O010A070	0,150 h	Peón ordinario		17,00	2,55
P06GP020	1,000 m2	Geotextil polipropileno no tejido 110 gr/m2		0,88	0,88
Suma la partida.....					3,43
Costes indirectos.....				8,00%	0,27
TOTAL PARTIDA					3,70

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

2.5	m	Barreras antiturbidez M.I. Barrera antiturbidez tipo BC650 o similar, altura de la barrera de contención 650 mm, altura de la cortina 275 mm, francobordo de la barrera 200 mm, calado de la barrera de contención 450 mm, conexiones flexibles tipo no-ruedo, barrera de contención formada por poliéster recubierto de PVC, peso tejido de la barrera de contención 1400 g/m2, color naranja, flotadores flexibles cilíndricos fabricados con espuma insertada en una celda interior a la barrera de 2 m, gramaje de la cortina 200 g/m2, cadena lastre galvanizada al fuego de 6 mm, peso del lastre 1 kg/m, conexiones ollados de plástico remachados para unir mediante cabos, tejido de la cortina en poliéster de color blanco, incluso montaje inicial, operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos y desmontaje final.			
3411	0,008 h	Barco para realización de trabajos		3.500,00	28,00
3412	1,000 m	Barrera de turbidez según descripción		40,00	40,00
3413	3,000 h	Peón especialista		13,50	40,50
3414	1,000 ud	Material accesorio para colocación		15,11	15,11
Suma la partida.....					123,61
Costes indirectos.....				8,00%	9,89
TOTAL PARTIDA					133,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

CAPÍTULO CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA

3.1	m3	Arena cantera D50=1,30 mm, distancia 20-30 Km, Relleno de arena de cantera, con D50=1,30 mm, en formación de playa, incluso extracción, crivado, carga, extendido y remonte de arena lavada, transportada a una distancia entre 20 Km y 30 Km máximo hasta la zona de vertido en la playa, vertido y extendido, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto.			
mo008	0,010 h	Oficial de 1ª	11,86	0,12	
mo012	0,020 h	Peón	11,43	0,23	
mt058	1,000 m3	Arena cantera D50=1,30 mm	5,00	5,00	
mq030	0,024 h	Retroexcavadora tamaño mediano	43,54	1,04	
mq021	0,041 h	Pala cargadora tamaño mediano	39,80	1,63	
mq053	0,107 h	Camión volquete 20 t	32,35	3,46	
Suma la partida.....					11,48
Costes indirectos.....				8,00%	0,92
TOTAL PARTIDA					12,40

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

3.2	m3	Arena cantera D50=1,00 - 0,80mm, distancia 20-30 Km, Relleno de arena de cantera D50=1,00- 0,80 mm, en formación de playa, incluso extracción, crivado, carga, extendido y remonte de arena lavada, transportada a una distancia entre 20 Km y 30 Km máximo hasta la zona de vertido en la playa, vertido y extendido, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto.			
mo008	0,010 h	Oficial de 1ª	11,86	0,12	
mo012	0,020 h	Peón	11,43	0,23	
MT059	1,000 m3	Arena de cantera D50=1,00 - 0,80 mm.	6,00	6,00	
mq030	0,024 h	Retroexcavadora tamaño mediano	43,54	1,04	
mq021	0,041 h	Pala cargadora tamaño mediano	39,80	1,63	
mq053	0,220 h	Camión volquete 20 t	32,35	7,12	
Suma la partida.....					16,14
Costes indirectos.....				8,00%	1,29
TOTAL PARTIDA					17,43

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

3.3	m2	Perfilado de playa		
		Perfilado de playa, incluso retirada de obstáculos ajenos a la misma y levantamiento topográfico.		
mo008	0,010 h	Oficial de 1ª	11,86	0,12
mo012	0,020 h	Peón	11,43	0,23
mo015	0,015 h	Pareja de vigilancia	23,38	0,35
mq021	0,004 h	Pala cargadora tamaño mediano	39,80	0,16
		Suma la partida		0,86
		Costes indirectos.....	8,00%	0,07
		TOTAL PARTIDA		0,93

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CAPITULO CAPITULO 4 VARIOS

4.1	Ud	Gestión de Residuos		
		Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elaborado por el Contratista.		
			Sin descomposición	330.287,50
		Costes indirectos.....	8,00%	26.423,00
		TOTAL PARTIDA		356.710,50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

4.2	Ud	Boya de señalización		
		Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en funcionamiento, uno por espigón ejecutado.		
02222	1,000 Ud	Boya luminosa, incluido coste, colocación y anclaje a fondo del	3.500,00	3.500,00
		Suma la partida		3.500,00
		Costes indirectos.....	8,00%	280,00
		TOTAL PARTIDA		3.780,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS

4.3	Ud	Prospección arqueológica		
		Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica		
			Sin descomposición	10.000,00
		Costes indirectos.....	8,00%	800,00
		TOTAL PARTIDA		10.800,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL OCHOCIENTOS EUROS

4.4	Ud	P.V.A.		
		Para "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en 4.000 €/mes.		
			Sin descomposición	4.000,00
		Costes indirectos.....	8,00%	320,00
		TOTAL PARTIDA		4.320,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTE EUROS

4.5	Ud	Plan de riegos para reducir emisión de polvos		
		Plan de Riegos para reducir emisiones de polvo, valorado en 1.500 €/mes.		
			Sin descomposición	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

CAPITULO CAPITULO 6 SEGURIDAD Y SALUD

5.1	Ud	Seguridad y Salud		
		Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud.		
			Sin descomposición	42.350,00
		Costes indirectos.....	8,00%	3.388,00
		TOTAL PARTIDA		45.738,00

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS

Anejo nº16: Plan de Obras.

ANEJO Nº16: PLAN DE OBRAS

<i>PROYECTO DE EJECUCIÓN DE ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. 1º FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA).</i>										
PLAN DE OBRAS										
		1º Mes	2º Mes	3º Mes	4º Mes	5º Mes	6º Mes	7º Mes	8º Mes	9º Mes
1	TRABAJOS PREVIOS	5400,00								
2	EJECUCIÓN DE ESPIGONES	146412,00	146412,00	146412,00	146412,00	146412,00	146412,00	146412,00	146412,00	
3	FORMACION DE PLAYA	389174,01	389174,01	389174,01	389174,01	389174,01	389174,01	389174,01	389174,01	389174,04
4	VARIOS	48874,50	48874,50	48874,50	48874,50	48874,50	48874,50	48874,50	48874,50	48874,50
5	SEGURIDAD Y SALUD	5082,00	5082,00	5082,00	5082,00	5082,00	5082,00	5082,00	5082,00	5082,00
	Ejecutado parcial por semana	594942,51	589542,51	589542,51	589542,51	589542,51	589542,51	589542,51	589542,51	443130,54
	TOTAL ACUMULADO	594942,51	1184485,02	1774027,53	2363570,04	2953112,55	3542655,06	4132197,57	4721740,08	5164870,62

Anejo nº17: Estudio de Seguridad y Salud.

ANEJO Nº17
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
ÍNDICE

1.- MEMORIA

- 1.1.- Objeto de este estudio
- 1.2.- Características de la obra
 - 1.2.1.- Descripción y situación
 - 1.2.2.- Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra
 - 1.2.3.- Interferencias y servicios afectados
 - 1.2.4.- Construcción y materiales utilizados
- 1.3.- Riesgos laborales evitables
 - 1.3.1.- Descripción
 - 1.3.2.- Protecciones individuales
- 1.4.- Riesgos laborales no eliminables
 - 1.4.1.- Descripción
 - 1.4.2.- Protecciones individuales
- 1.5.- Prevención general de riesgos
 - 1.5.1.- Protecciones colectivas
 - 1.5.2.- Formación
 - 1.5.3.- Información
 - 1.5.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios
- 1.6.- Prevención de riesgos de daños a terceros

1.7.- Obligaciones del Contratista y Subcontratistas

- Anejo nº 1. Normas básicas de seguridad colectiva
- Anejo nº 2. Normas de comportamiento para la prevención de accidentes

2.- PLANOS

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

- 3.1.- Disposiciones legales de aplicación
- 3.2.- Condiciones de los medios de protección
 - 3.2.1.- Protecciones personales
 - 3.2.2.- Protecciones colectivas
- 3.3.- Servicios de prevención
 - 3.3.1.- Servicio Técnico de Seguridad y Salud
 - 3.3.2.- Servicio médico
- 3.4.- Organización personal
 - 3.4.1.- Coordinador de seguridad y salud
 - 3.4.2.- Comité de seguridad y salud
- 3.5.- Instalaciones
 - 3.5.1.- Instalaciones médicas
 - 3.5.2.- Servicios comunes
- 3.6.- Libro de incidencias
- 3.7.- Plan de seguridad y salud en el trabajo
- 3.8.- Paralización de los trabajos

4.- PRESUPUESTO

Mediciones.

Cuadro de precios nº1.

Cuadro de precios nº2.

Presupuestos Parciales.

Presupuestos Generales.

1.- MEMORIA

1.- MEMORIA

1.1.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO

Este estudio de Seguridad y Salud tiene como objeto establecer las directrices para la prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales y de daños a terceros. Así mismo se estudian las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Todo ello en obligado cumplimiento de las disposiciones oficiales vigentes. (R.D. 1.627/1997 de 24 de Octubre).

La empresa constructora, adjudicataria de las obras incluidas en este proyecto, elaborará un plan de Seguridad y Salud concreto, teniendo este como director, en función de su plan de obra, medios humanos, técnicos, medios de ejecución, etc.

1.2.- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

1.2.1.- Descripción y situación

Las obras se emplazan en el borde litoral entre los ríos Guadaiza y Guadalmina, en el T.M. de Marbella, frente al núcleo urbano de San Pedro de Alcántara.

Las obras marítimas diseñadas consisten en el diseño de espigones y una aportación de arena de procedencia terrestre, además de realizar un cajeo de una capa superficial terrestre de material granular muy grueso denominado “bolos”, por un material tipo arena gruesa de procedencia también terrestre.

Concretamente, las obras que se definen en esta 1º Fase son:

- Ejecución de los espigones 1, 2, 3, 4 y 5.
- Aportación de arena en los tramos entre estos espigones, según el diseño en planta de equilibrio determinada.
- Aportación adicional de 20.000 m³ en una longitud de unos 1.300 metros frente al paseo marítimo de San Pedro, con D₅₀ = 0,90 mm.

- Cajeo y evacuación de capa de bolos entre espigones 1 y 2.

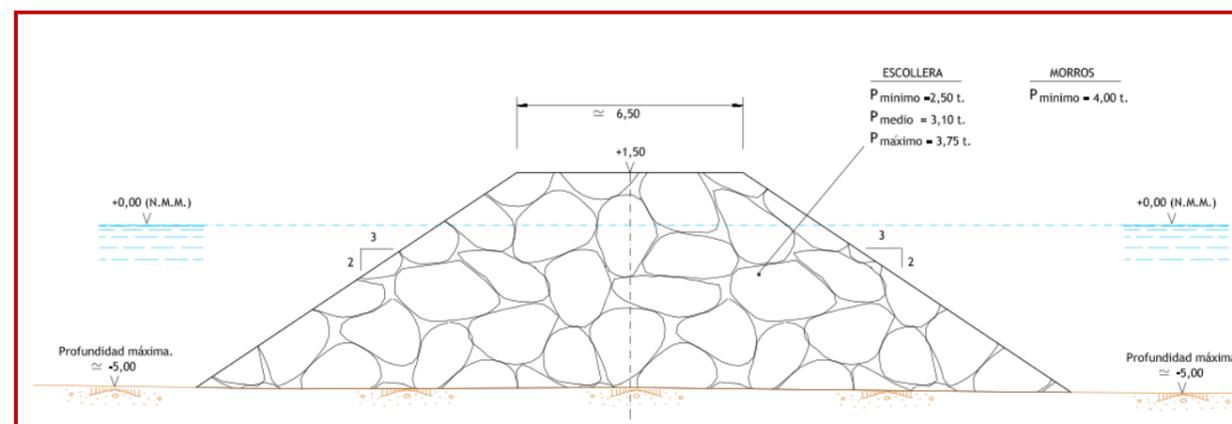
Ejecución de la obra marítima:

El diseño de los espigones definitivos se ha modificado en este proyecto básico respecto a los inicialmente propuestos en el documento ambiental en dos aspectos:

- Diseñarlos como una obra marítima propia de actuaciones de regeneración de playas en el entorno de la Costa del Sol, aplicando una sección tipo Ahrens (debidamente justificado en el anejo nº10).
- Modificando el trazado en planta definitivo de los espigones, manteniendo en mismo punto de emplazamiento en donde estaban previstos ejecutarlos según el documento ambiental, pasando en 3 de los seis espigones de ejecutarse espigones tipo L a espigones en T, y en los otros 3, que se mantienen como tipo L, modificando sus alineaciones y longitudes para optimizar el diseño de la forma en planta de equilibrio, siempre con el criterio de conseguir una mayor estabilidad de la playa en su planta de equilibrio final. De los seis espigones previstos, se ejecutarán cinco en esta primera fase (ver planos en planta del proyecto).

Las secciones constructivas son tipo Ahrens, es decir, sin núcleo ni manto, solo con un tipo de peso medio de escolleras, admitiendo un umbral sobre dicho peso medio de un 20% mayor o menor, y reforzando en el morro situado en el mar en un 25% el peso de la escollera sobre el peso medio. Los espigones varían según su emplazamiento tanto en la forma final como en longitud.

La cota de coronación que se diseña es de +1,50 metros sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante (cero topográfico), y un ancho en coronación de 6,50 metros, con taludes de construcción 3H:2V.



Sección tipo propuesta

Se propone por tanto utilizar escolleras con peso medio en torno a 3,10 ton de peso medio, con un umbral mínimo y máximo entre 2,50 ton y 3,75 ton, colocando en el morro pesos de 4,00 t, zona de confluencia y mayor incidencia de la energía del oleaje.

Del volumen total de escollera necesaria, se aumentará un 10% para evitar posibles problemas o variaciones de densidades, asientos pequeños en la colocación de la escollera durante dicho procedimiento en obra, etc.

Para poder pasar la maquinaria por encima de los espigones conformen se avanza en su ejecución, se colocará una capa de todo uno superficial con un metro de espesor, para que pueda transitar la maquinaria, sobre un geotextil para evitar pérdidas de material en lo posible. Directamente sobre ésta capa de todo uno se colocará otra adicional de recebado de 0,50 metros de espesor para asegurar una buena rodadura de la maquinaria de obra. Se prevé sobre el material que es necesario para su ejecución un 20% adicional en reposición de material adicional por pérdidas.

Además, y como medida comentada en el documento ambiental, se procederá a ejecutar las obras de los espigones utilizando barreras antiturbidez, según la definida en los presupuestos, para evitar problemas de movimientos de finos en la ejecución de los espigones.

Las obras que se describen en este proyecto corresponden a la 1ª Fase definida en anterior proyecto básico redactado, y consisten en referencia a la obra marítima en:

El material sobrante de todo uno y recebado será posteriormente tra su uso retirado a vertedero o cantera para su reutilización.

Aportación de arena de procedencia terrestre

Se aportarán dos arenas de procedencia terrestre, preferiblemente de ríos, de diferente granulometría, con un $D_{50} = 1,30$ mm en el tramo comprendido entre los espigones 1 y 2, y el resto de la playa con un $D_{50} = 0,90$ mm en el material de aportación.

Existe posibilidad en un entorno de unos 30 km de poder estudiar varios posibles puntos de obtención de estas arenas, desde los lechos de los ríos Guadaiza, Guadalmina, Guadalmanza, como los más cercanos, a opciones más lejanas como los ríos Padrón o Genal. Si no fuera posible esta actuación, o fuera necesario aportar material adicional, se estudiarían canteras situadas en municipios cercanos del entorno, como son Manilva, Monda, etc.

Respecto a la característica de estas arenas de aportación, la exigencia fundamental será que se cumple siempre que como mínimo tengan un D_{50} mayor al expuesto anteriormente, detallándose otra serie de características en el proyecto de ejecución. Se aplicará a este nivel de proyecto básico un factor de sobrellenado debido a los condicionantes granulométricos diferenciales entre la arena de aportación y la arena nativa de un 10%, que será necesario ajustar y justificar en el proyecto definitivo de ejecución.

Retirada de bolos:

Una de las decisiones justificadas del proyecto básico fue el retirar solamente bolos de la zona terrestre. De esta manera se facilita el realizar las operaciones de reperfilado de la playa con arena de aportación, lo cual sería muy complicado con el material de bolos original. Se propone por tanto en la medición del proyecto incluir un cajero sobre la playa seca equivalente a un ancho de 25 metros por un espesor de 0,50 metros de sustitución de material de bolos, que tendrán que ser llevados a un punto de manipulación y tratamiento o vertedero controlado, por material de aportación, de $D_{50} = 1,30$ mm. A partir de dicho cajero y relleno, se procederá a calcular la arena derivada del perfil de relleno, bien con $D_{50} = 1,30$ mm, o bien con $D_{50} = 0,80 - 1,00$ (se tomará finalmente 0,90 mm en el diseño de los perfiles de equilibrio).

- Ejecución de los espigones 1, 2, 3, 4 y 5.
- Aportación de arena en los tramos entre estos espigones, según el diseño en planta de equilibrio determinada.
- Aportación adicional de 20.000 m³ en una longitud de unos 1.300 metros frente al paseo marítimo de San Pedro, con D₅₀ = 0,90 mm.
- Cajeo y evacuación de capa de bolos entre espigones 1 y 2.

1.2.2.- Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

El presupuesto de ejecución material de la obra es 5.164.870,62 euros.

El plazo de ejecución previsto para los trabajos es de 9 meses.

La previsión de mano de obra en punta se estima en 10 trabajadores.

El presupuesto de seguridad y salud se eleva a 42.350,00 euros.

1.2.3.- Interferencias y servicios afectados

Se ha identificado como una afección posible posibles daños que se produzcan sobre el colector de la Costa del Sol de titularidad de ACOSOL, según se describe además en el plano de topografía de Estado Actual adjunto a este proyecto. No es objeto de este proyecto ni actuar ni retirar dicho colector.

No existen otras interferencias con conducciones aéreas o subterráneas (tuberías, cables eléctricos, teléfono, saneamiento, etc). Si existen posibles interferencias con viales de accesos.

1.2.4.- Construcción y materiales utilizados

1.2.4.1.- Unidades constructivas que componen la obra

Obras terrestres

- Trabajos topográficos.
- Rellenos. Carga, transporte y vertidos por tierra.
- Transporte y colocación de escolleras.
- Demolición de obras existentes (paseo marítimo, accesos, instalaciones, etc).
- Red de alumbrado.

Obras marítimas

- Trabajos batimétricos y geotécnicos.

En los documentos del proyecto figuran características y especificaciones de las unidades citadas.

1.2.4.2.- Materiales

- Materiales de cantera (escolleras, rellenos).
- Combustible (gasóleo) para maquinaria
- Arena de la misma playa.
- Hormigones, cementos, morteros.
- Materiales sueltos tipos zahorras y arenas para su uso en pavimentos, cimentaciones, etc.
- Armaduras para hormigones armados.
- Mezclas asfálticas.
- Instalaciones complementarias.
- Materiales eléctricos.
- Otros.

1.2.4.3.- Proceso de ejecución

La ejecución de la obra se ha previsto realizarla, llevándose a cabo los siguientes procesos:

- 1) Demolición y retirada obras e instalaciones previstas.
- 2) Ejecución del paseo marítimo completo.
- 3) Adecuación y acondicionamiento de la playa, ejecución de las instalaciones complementarias de la playa y mobiliario urbano.

1.2.4.4.- Maquinaria prevista

La maquinaria prevista en los diferentes tajos que componen las obras se recoge a continuación:

Retroexcavadora de cadenas o neumática, bulldózer, grúas/orugas, camión cisternas, bañeras, asfaltadora, camión hormigoneras, traillas.

1.3.- RIESGOS LABORALES EVITABLES

1.3.1.- Descripción

En trabajos topográficos

- Deslizamiento de tierras o rocas
- Atropellos
- Caídas del personal, cortes, rasguños
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

En trabajos de acceso a la obra y preparación del entorno de obra

- Confusión de órdenes durante la preparación y montaje de equipos
- Atrapamientos, cortes, punturas
- Caída del personal al mismo o distinto nivel
- Incendios
- Propios de la maquinaria utilizada

En movimiento de tierras

- Deslizamiento de tierras y rocas
- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras
- Golpes, atrapamientos
- Caídas del personal a nivel o en altura
- Interferencia con conducciones de servicios
- Polvo, ruidos
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

En transportes y vertidos por tierra

- Deslizamiento de tierras y rocas
- Accidentes de vehículos, colisiones y vuelcos
- Atropellos por maquinaria y vehículos
- Caídas de material de los camiones
- Accidentes por interferencias de cajas de camión, grúas u otros elementos móviles con líneas eléctricas o pasos inferiores
- Polvo, ruidos
- Colisiones por circulación con poca visibilidad en zonas de trabajo

En trabajo de batimetrías y geotecnia desde el mar

- Caída de personas al agua
- Caídas en las cubiertas de las embarcaciones (al mismo o distinto nivel)
- Riesgos propios de buzos y submarinistas
- Interferencias con otras embarcaciones
- Rotura de amarres de embarcaciones
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

En la fabricación, transporte y colocación de escolleras

- Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras
- Caídas del personal a nivel o en altura
- Caída del canto suspendido o vuelco de la grúa

- Producidos durante el transporte (vuelco del camión)
- Golpes, pinchazos, cortes
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas

Riesgo de incendios

- En almacenes, oficinas y en campo de voladuras
- En vehículos y embarcaciones
- En instalaciones eléctricas
- En encofrados o acopios de madera
- En depósitos de combustible

Riesgo de daños a terceros

- Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas. Atropellos

Para la prevención de los riesgos citados los responsables de cada unidad de obra cumplirán y harán cumplir a los trabajadores las Normas básicas de seguridad colectiva y Normas de comportamiento para la prevención de accidentes que se recogen en los Anejos de este estudio de Seguridad y Salud.

1.3.2.- Protecciones individuales

- Casco. Para todas las personas que participen en la obra (en tierra y en embarcaciones), incluidos visitantes
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de bordillos, piezas prefabricadas y tubos, etc.)
- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, trabajos de albañilería, etc.
- Guantes dieléctricos para electricistas
- Botas de agua, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas

- Botas de seguridad (de lona y cuero) para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad para los electricistas
- Mono de trabajo o buzo para todos los trabajadores
- Trajes de agua o impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua
- Cinturón de seguridad, en montaje de instalaciones, accesos a grúas torre y en aquellos trabajos de altura que careciesen de protección colectiva.
- Chalecos reflectantes, para señalistas y trabajadores en vías con tráfico
- Chalecos salvavidas, para todo el personal que trabaja en embarcaciones o en partes de la obra con riesgo de caída al agua.
- Freno paracaídas para ascensión a grúa torre
- Cable de visita a la pluma de la grúa torre
- Señalización de situación de buzo en inmersión, que contará con un ayudante a bordo de embarcación auxiliar.

1.4.- RIESGOS LABORALES NO ELIMINABLES

1.4.1.- Descripción

En la construcción de obra civil

- Polvo
- Ruido

- Voladuras

- Vibraciones

En el montaje de redes técnicas e instalaciones

- Suspensión y transporte de grandes cargas

- Peligro en el uso de equipos de oxicorte y amolado

- Propios de soldadura

- Radiaciones

Producidos por agentes atmosféricos

- Por efecto mecánico del viento

- Por tormenta con aparato eléctrico

- Por efecto del hielo, agua nieve o niebla

- Por efecto de las mareas, las corrientes y el oleaje

- Por efecto de altas temperaturas

Para la prevención de los riesgos citados los responsables de cada unidad de obra cumplirán y harán cumplir a los trabajadores las Normas básicas de seguridad colectiva y Normas de comportamiento para la prevención de accidentes que se recogen en los Anejos de este estudio de Seguridad y Salud.

1.4.2.- Protecciones individuales

Además de lo indicado en el apartado 1.3.2, las siguientes:

— Guantes de soldador

— Gafas antipolvo para trabajos de perforación, instalación de machaqueo, etc.

— Gafas contra impactos en trabajos donde puedan proyectarse partículas (uso de radial, taladros, martillos, etc.)

— Gafas para oxicorte

— Pantalla de seguridad para soldar

— Mascarilla antipolvo, para trabajos con ambiente pulvígeno

— Protectores acústicos para trabajadores con martillos neumáticos, próximos a compresores, etc.

— Polainas de soldador

— Manguitos de soldador

— Mandiles de soldador

— Cinturón antivibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas

1.5.- PREVENCIÓN GENERAL DE RIESGOS

1.5.1.- Protecciones colectivas

- Pórticos protectores para tendidos eléctricos aéreos y pasos inferiores

- Vallas de limitación y protección

- Señales de tráfico

- Señales de seguridad
- Cintas de balizamiento

- Balizas luminosas

- Boyas para acotamiento de trabajos en la mar

- Topes para desplazamiento de camiones

- Extintores para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.

- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas

- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento)

- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica

- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques y cántaras de embarcaciones)

- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso

- Aros salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y zonas de trabajo al borde del mar

- Riego de las zonas donde los trabajos generen polvo

- Dispositivo para señalización del lugar de vertido que se colocará en la cabecera de avance del espigón hasta su finalización.

1.5.2.- Formación

Se impartirá formación en materia de seguridad y salud en el trabajo a todo el personal de obra. Al de nuevo ingreso se le entregará una cartilla de seguridad al afiliarlo y se le aleccionará sobre el trabajo que vaya a realizar.

Antes del comienzo de cada trabajo se recordarán los riesgos y prevenciones. Todo el personal con riesgo de caída al agua deberá saber nadar.

El Contratista deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñe o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

La formación deberá estar centrada específicamente en el puesto de trabajo o función de cada trabajador, adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos y repetirse periódicamente, si fuera necesario. La formación deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo o, en su defecto, en otras horas pero con el descuento en aquéllas del tiempo invertido en la misma. La formación se podrá impartir por el Contratista mediante medios propios o concertándola con servicios ajenos. Deberán impartirse igualmente cursos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos algún socorrista.

1.5.3.- Información

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, el Contratista deberá garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

En lugares visibles de la obra, tales como oficinas, instalaciones, almacenes, comedor, vestuario, etc. existirá una relación con direcciones y teléfonos del centro médico (propio o

concertado), hospital y servicio de ambulancias, con el fin de que todo el personal conozca donde hay que ir en caso de lesión.

También se darán a conocer los teléfonos de protección civil, bomberos y aquellos otros que se consideren de interés para caso de emergencias.

1.5.4.- Medicina preventiva y primeros auxilios

- **Botiquines.** Se dispondrá de botiquines portátiles, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo y en la legislación vigente, en las zonas de instalaciones, talleres, etc. y estratégicamente en zonas de acumulación de trabajadores. También se instalará un botiquín central con sala de curas y despacho para A.T.S.

- **Asistencia a accidentados.** Se deberá informar a todo el personal del emplazamiento del botiquín central de la obra y servicios médicos (propios o concertados), por donde deben pasar todos los accidentados leves o graves que puedan trasladarse por si mismos.

Si el accidente fuera muy grave, se dará aviso al A.T.S. que acudirá con ambulancia, camilla y equipo médico para efectuar primeras curas y trasladar al accidentado al centro asistencial concertado.

- **Si el agua para consumo de personal,** en los distintos tajos, no se suministra de la red municipal, se debe analizar ésta, antes de su distribución.

- **Reconocimientos médicos.** Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año, si por cualquier circunstancia se alcanzara dicho periodo de duración de la obra.

1.6.- PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

En evitación de posibles accidentes a terceros, se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios que impidan el acceso de personas y vehículos no autorizados.

Se señalarán, de acuerdo con la normativa vigente los cruces, pistas y lugares de acceso de vehículos, así como se situarán las oportunas señales de advertencia de salidas de camiones y limitación de velocidad. Se tendrá especial cuidado en la señalización y vigilancia de las áreas de trabajo de especial riesgo, con el fin de impedir la aproximación de personal no autorizado a las mismas.

1.7.- OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

ANEJO Nº 1.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD COLECTIVA

ÍNDICE

- 1.- NORMAS BÁSICAS GENERALES
- 2.- TRABAJOS TOPOGRÁFICOS
- 3.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO
- 4.- PREPARACIÓN DE ACCESOS, ZONAS DE ACOPIO, ETC
- 5.- MOVIMIENTO DE TIERRAS
- 6.- EXCAVACIONES
- 7.- COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS Y OTROS TRABAJOS TERRESTRES

ANEJO Nº 1.

NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD COLECTIVA

1.- NORMAS BÁSICAS GENERALES

Antes del inicio de las obras se nombrará un Coordinador de Seguridad y Salud que será responsable del correcto cumplimiento de las normas de seguridad. Si no fuese necesario o si así lo dispusiese la Dirección de las Obras, la dirección facultativa asumirá esta función.

Todo trabajador que se incorpore a las obras, ya sea de la Contrata principal, de una subcontrata o trabajador autónomo, recibirá con anterioridad al inicio de su actividad, la información necesaria para conocer las actividades del tajo correspondiente, los riesgos derivados de las mismas, las normas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud de las obras y sus obligaciones en materia de prevención de riesgos laborales y seguridad.

Antes del inicio de cualquier actividad se deberá proceder, por parte del responsable de la unidad correspondiente, a la comunicación al Coordinador de Seguridad y Salud del alcance del trabajo a realizar, de la maquinaria a utilizar, de los equipos humanos asignados y de la información facilitada a cada uno de sus componentes.

Si el Coordinador lo considera conveniente se realizarán reuniones complementarias de información y formación para garantizar el perfecto conocimiento de los trabajos y medios a poner en práctica para evitar riesgos evitables y disminuir la probabilidad de aquéllos que no lo sean.

No se podrá acceder, circular o permanecer en el interior del recinto de las obras sin tener conocimiento de las normas relativas a protecciones individuales y colectivas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud.

A tal efecto, la **Señalización Obligatoria** en el interior de la obra estará de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril que se puede resumir con carácter indicativo en lo siguiente:

- Señales de STOP en salida de vehículos.

- Obligatorio uso de casco, cinturón de seguridad, gafas, mascarilla, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a distinto nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín y de extintor. Cinta de balizamiento.
- En las zonas conflictivas deben establecerse itinerarios obligatorios para el personal.
- Deberán señalizarse las zonas de gálibo reducido, las conducciones eléctricas, las transmisiones mecánicas y los aparcamientos.

Asimismo, y con carácter general, en todas las **Instalaciones Eléctricas** de la obra se tomarán las siguientes medidas:

- Conductor de presión y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad para alumbrado y 300 mA para fuerza.
- La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.
- Las tomas de tierra tendrán una resistencia máxima que garanticen, de acuerdo con la sensibilidad de los interruptores diferenciales, una tensión máxima de 24 V. La resistencia se comprobará periódicamente y, siempre en la época más seca del año.

Sólo los trabajadores que hayan recibido información adecuada y suficiente podrán acceder a las zonas de riesgo.

2.- TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

- Antes del inicio de los trabajos de campo, se realizará una inspección, con objeto de señalar los lugares de observación y los recorridos a realizar, detectando los posibles peligros y la forma de sortearlos o eliminarlos.
- Todos los medios a utilizar, como cintas, jalones, banderas, miras, etc., deben ser de material no conductor de la electricidad y carecer en lo posible de partes metálicas u otros materiales, capaces de crear campos de electricidad estática.

Normas de comportamiento para el responsable del trabajo:

- Indicará al personal a su mando de los posibles peligros y la forma de superarlos durante el trabajo.
- Dotará al personal de los medios necesarios para realizar con seguridad y sin riesgos su trabajo.

3.- DESBROCE Y LIMPIEZA DEL TERRENO

- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionará el tajo con el fin de detectar las posibles causas de accidentes y evitarlos.
- Se establecerá un plan de trabajo y movimientos de la maquinaria marcando los caminos y sentidos de circulación con las velocidades permitidas.
- Se localizarán, si las hubiese, las conducciones de servicio y se marcará su situación.
- Si fuese necesario se colocarán testigos que indiquen el movimiento del terreno.

- La zona de obras estará delimitada, señalizada y se indicará la prohibición de entrada de personas ajenas a la obra.
- Se conservarán los caminos de circulación en buen estado, evitando barrizales y baches.

4.- PREPARACIÓN DE ACCESOS, ZONAS DE ACOPIO, ETC

Para evitar accidentes en esta fase de la obra se deberán adoptar las siguientes normas de seguridad:

- Todo el personal con riesgos de caídas utilizará todas las medidas sujetas a protecciones tipo redes o similares si fuera necesario.
- Todo el personal utilizará equipo de protección personal.
- Se utilizará calzado de seguridad.
- Se utilizarán protectores auditivos.
- Se dispondrá extintores distribuidos por toda la obra.
- En caso de muy mal tiempo se suspenderán los trabajos.
- Se señalarán y acotará la zona de trabajo y depósito de materiales bien para transporte a vertedero o bien para su reutilización, evitando accidentes con terceros.

5.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

Para evitar accidentes en esta fase de la obra, se deberán adoptar las siguientes normas de seguridad:

- Se detectarán en la zona de las obras los posibles servicios enterrados que existan, cables eléctricos, de teléfonos, conducciones de agua, sistema de riego, etc.
 - Detectado alguno de estos servicios, se señalará claramente de manera que nadie tenga duda de que en esos puntos no se puede trabajar, salvo orden expresa del jefe de tajo que deberá dar instrucciones claras de cómo deben realizarse los trabajos y las precauciones que deban adoptarse.
 - Igualmente, un topógrafo recorrerá la obra, los caminos de servicio y las pistas de acceso a vertederos o préstamos y señalará en un plano de planta las líneas aéreas eléctricas de Alta y Baja Tensión o cualquier obstáculo que pueda encontrar.
 - Junto a cada línea señalará la altura sobre el suelo, o sobre el futuro terraplén acabado, caso de tener que terraplenar.
 - Se investigará a continuación la altura del mayor camión con el volquete levantado y otras posibles máquinas que deban pasar por allí. Si esta altura invade la zona de seguridad (5 m) se procederá de la forma siguiente:
 - Se requerirá de la Administración y del Organismo competente el cambio de traza de la línea o su elevación.
 - Se señalará a ambos lados de la línea con carteles de advertencia y al mismo tiempo se pondrán gálibos, también a ambos lados de la línea, respetando la distancia de seguridad, según el voltaje.
 - Si en la zona de las obras se encontrase alguna edificación u otro tipo de obra de fábrica a demoler, el jefe del tajo dará instrucciones claras sobre la forma de acometer los trabajos.
 - Para evitar en lo posible el intrusismo de terceros en los tajos, en cada uno de éstos deberán colocarse carteles que claramente señalen la prohibición de pasar, tanto a vehículos como a personas, tal y como ya se ha señalado anteriormente.
- Todos los caminos se dimensionarán en función de los vehículos que deban circular y se mantendrán en buen estado de conservación.
 - Todo trabajo que pueda producir caída de materiales sobre un camino o zona transitable deberá ser señalado. Si fuera necesario se cortará el tráfico en momentos clave.
 - Todos los caminos de servicio y enlaces con carreteras dispondrán de la señalización reglamentaria.
 - Antes de iniciar los trabajos de extendido y compactado deben vallarse y señalizarse los huecos que existan.
 - Cuando camiones o máquinas deban de manera esporádica cruzar caminos, carreteras o vías férreas, para su traslado de un tajo a otro, el jefe del tajo asistirá personalmente a la maniobra, siendo su responsabilidad la organización de estos cruces.
 - Cuando de manera continua los caminos deban cruzar una vía de circulación, se dispondrá con anticipación la señalización necesaria.
 - Si el tráfico es intenso, dispondrá de señalistas que corten el tráfico. Para organizar estos cruces, solicitará la oportuna autorización de las autoridades competentes.
 - Los laborantes y ayudantes de topografía en los trabajos de campo en zonas de circulación, estarán señalizados con un jalón de dos metros (2 m) de altura con una banderita roja en el extremo.
 - Los taludes serán adecuados al tipo de terreno en el que se trabaje.
 - En trabajos nocturnos, el personal utilizará prendas reflectantes, cuando trabaje en zona próxima a circulación de vehículos.
 - En las zonas de compactación no debe haber personas a pie.

- El personal se mantendrá alejado de los taludes en donde se trabaje con máquinas y usará monos color butano ó similar para su mejor localización.
- A pie de un talud no se trabajará en el borde superior, que deberá estar señalizado.
- Los maquinistas y conductores se asegurarán de que las inmediaciones de sus máquinas y vehículos estén despejadas de personas y cosas.
- El operador subirá y bajará a su máquina y vehículo sólo por los accesos dispuestos para estos fines.
- Toda máquina o vehículo estará dotada de pórtico antivuelco o cabina.
- Ningún operador de máquina o vehículo ejecutará trabajo alguno a menos de cinco metros (5 m) de una línea eléctrica aérea de A.T. Si así fuera a ocurrir, parará y pedirá instrucciones a su jefe de tajo.
- Toda manipulación sobre máquina o vehículo se hará a máquina y motor parado.

Normas de comportamiento para el responsable del trabajo:

- Organizará el tráfico en los mismos, en los vertederos, en los préstamos y en las pistas que unen estos puntos.
- Señalará las posiciones relativas de máquinas y camiones, marcando las zonas de espera para la carga y descarga, y la forma de hacer las maniobras.
- Cuando aparquen vehículos ligeros en tajos, deberá dejarlos fuera del alcance de cualquier camión o máquina, incluso por maniobras imprevistas. Estas zonas de estacionamiento quedarán claras para todo el personal.
- No permitirá la presencia de personas en las zonas de maniobra o circulación de máquinas o camiones.

- En los vertederos y en evitación de vuelco de camiones, hará que se mantenga un cordón de material en el borde o se pondrán topes.
- Si se produce excesivo polvo en el tajo o vías de circulación, se utilizará una cuba para riego, debiendo estar el conductor advertido de las zonas a regar y la cantidad de agua a utilizar para evitar derrapes.
- Cuando se efectúe descarga en taludes donde las piedras puedan rodar, se delimitará el área de su acción con una señalización adecuada.
- En caso de rotura accidental de una conducción eléctrica, mantendrá al personal alejado de la misma y del vehículo que la haya provocado.
- Para el manejo de explosivos se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente.

6.- EXCAVACIONES

En esta fase de obra, se deberán adoptar las siguientes normas de seguridad:

- Las maniobras de la maquinaria estarán dirigidas por persona distinta al conductor.
- Las paredes de la excavación se controlarán cuidadosamente después de lluvias o heladas, o cuando se interrumpa el trabajo más de un día o por cualquier otra circunstancia.
- Deberá hacerse cumplir rigurosamente la prohibición de la presencia de personal en la proximidad de las máquinas durante su trabajo.
- Al realizar trabajos en zanja, la distancia mínima entre los trabajadores será de un metro (1 m).
- Se prohibirá la estancia del personal trabajando en planos inclinados con fuerte pendiente, o debajo de macizos horizontales.

- Al proceder al vaciado de las zanjas si fuera necesario, la retroexcavadora actuará con las zapatas de anclaje apoyadas en el terreno.
- Se dispondrán las escaleras que sean necesarias para el ascenso y descenso, las cuales cumplirán las normas correspondientes. En ningún caso se utilizarán, para subir o bajar, los encofrados, entibaciones, etc.
- Si es necesario transitar de un lado a otro de una zanja, se deberán colocar los oportunos pasos, con piso continuo de resistencia adecuada, barandilla de 0,9 m y rodapié de 0,2 m de altura. Se apoyarán, en lo posible, lejos de los bordes y, en cualquier caso, nunca en la entibación.
- Si en las proximidades de los bordes de la excavación se efectúan trabajos, o si es lugar de tránsito de personas, deberá vallarse todo el perímetro de la excavación, señalizarlo convenientemente y, en su caso, colocar luces por la noche.
- Se planificará y señalizará la circulación de vehículos en la zona, procurando que los sentidos de recorrido sean únicos y, en la medida de lo posible, se encuentren alejados de los bordes de la excavación. Si esto último no es factible, deberán tenerse en cuenta las sobrecargas que originen.
- No se colocarán en los bordes, materiales o herramientas que puedan caer sobre las personas que están trabajando en su fondo.
- Las tierras procedentes de la excavación se situarán, como norma general, a partir de una distancia igual a la mitad de su profundidad. Si esto no es posible, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que caigan al fondo y se tendrá en cuenta la correspondiente sobrecarga a efectos de estabilidad del talud o cálculo de la entibación.
- Cuando en la excavación se encuentren capas de tierra poco consistentes o bloques de piedra se deberá proceder inmediatamente a su eliminación trabajando desde la parte superior de la excavación. Los trabajadores se situarán lejos de la zona hasta que el peligro haya terminado.

- Ninguna persona trabajará bajo masas que sobresalgan horizontalmente.
- Las máquinas se situarán como mínimo a un metro del borde.
- El agua producida por lluvia, filtraciones u otras causas deberá ser achicada de la manera más conveniente y segura.
- Toda la maquinaria eléctrica que utilice motobombas, grupos de soldadura, etc., deberá tener sus conexiones en perfecto estado de aislamiento y ser puesta a tierra.
- Deberá disponerse correctamente la carga de tierras en los camiones, no cargándolos más de lo admitido.

Normas de comportamiento para el responsable del trabajo:

- Inspeccionará todos los días y después de alguna interrupción la situación del tajo, estado de entibados, barandillas, testigos del terreno y demás señales de seguridad y circulación.
- El avance de las excavaciones será revisado por él o persona en quien delegue con capacidad y conocimientos suficientes.
- Las maniobras de carga y descarga, serán dirigidas por él o persona en quien delegue con capacidad y conocimientos suficientes.
- Prohibirá el establecimiento de pasos y circulación de vehículos cerca de la excavaciones y exigirá su cumplimiento.
- Deberá conocer las normas de seguridad propias de los maquinistas y conductores de vehículos y exigir su cumplimiento.
- Señalará a los maquinistas y conductores los puntos de peligro.

- Organizará la circulación de camiones a fin de que se realice por los itinerarios señalados, en los cuales y dentro de lo posible no se situará al personal.
- Vigilará que el personal permanezca fuera del radio de acción de las máquinas.

7.- COLOCACIÓN DE ESCOLLERAS Y OTROS TRABAJOS TERRESTRES

- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
 - Para trabajos nocturnos se dispondrá iluminación con focos fijos o móviles que proporcionen correcta visibilidad en zonas de circulación y trabajo.
 - Se delimitará con vallas de área de trabajo y en los accesos se colocarán las señales de "Cargas suspendidas" y de "Riesgo de caídas a distinto nivel".
 - Para el acceso de vehículos a la zona de trabajo se construirán rampas procurando que su pendiente no sea superior al 8%.
 - Cuando el acceso de peatones a la obra haya de ser obligadamente por la rampa para vehículos, se delimitará por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.
 - Las maniobras de aproximación de vehículos que evacúen productos de excavación o aporten materiales, serán dirigidas por un auxiliar. Siempre que no existan topes fijos se colocarán calzos a las ruedas traseras antes de iniciar la operación de carga o descarga.
 - Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento lo anunciará con una señal acústica.
 - En el izado y suspensión de escolleras, medios auxiliares y otras cargas, se habilitarán los medios adecuados para evitar los tiros oblicuos.
 - Cuando sea obligado guiar o presentar manualmente algún elemento suspendido, se extremarán las precauciones para evitar movimientos bruscos o pendulares.
- Siempre que sea posible se suplirá con herramientas la acción manual directa sobre el elemento a guiar o presentar.
 - En el izado de materiales u otras cargas, que por su tamaño o forma pudiese chocar con máquinas o estructuras al girar libremente, se usarán cuerdas de retención para su guiado.
 - Se evitará el paso y permanencia bajo cargas suspendidas.

ANEJO Nº 2.

NORMAS DE COMPORTAMIENTO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

INDICE

- 1.- NORMA GENERALES
- 2.- ALBAÑILES
- 3.- CONDUCTOR DE CAMIÓN
- 4.- CONDUCTOR DE CARRETILLA ELEVADORA
- 5.- CONDUCTOR DE MOTOVOLQUETE
- 6.- ELECTRICIDAD
- 7.- GRUPO ELECTRÓGENO
- 8.- HERRAMIENTAS MANUALES
- 9.- MANEJO DE MATERIALES
- 10.- OPERADOR DE EXCAVADORA
- 11.- OPERADOR DE PALA CARGADORA
- 12.- OPERADOR DE RETROEXCAVADORA

ANEJO Nº 2.

NORMAS DE COMPORTAMIENTO PARA LA PREVENCIÓN DE ACCIDENTES

1.- NORMAS GENERALES

- Usar correctamente todo el equipo individual de seguridad que se le asigne (casco, gafas, cinturones, guantes, etc.) y cuidar de su conservación.
- Usar las herramientas adecuadamente. Recogerlas cuando finalice el trabajo.
- Ayudar a mantener el orden y la limpieza de la obra.
- Advertir a sus mandos de cualquier peligro que observe en la obra.
- No utilizar nunca los dispositivos de seguridad, ni quitar una protección. Si por necesidades del trabajo tiene que retirar una protección, antes de irse del lugar, la pondrá de nuevo en su sitio.
- Respetar a los compañeros, para ser respetado. No gastar bromas.
- No utilizar ninguna máquina o herramienta, ni hacer un trabajo sin saber como se hace. Preguntar antes.
- No realizar reparaciones mecánicas ni eléctricas. Avisar al mando.
- No usar anillos durante el trabajo, si éste es manual.
- No hacer temeridades.

2.- ALBAÑILES

- Nunca tirar nada por fachadas. Al partir ladrillos, hacerlo de forma que los restos no caigan al exterior.
- No utilizar elementos extraños (bidones, bovedillas, etc.) como plataformas de trabajo o para la confección de andamios.
- Al confeccionar protecciones o plataformas de trabajo de madera, elegir siempre la mejor entre la disponible.
- Cuidar de no sobrecargar las plataformas sobre las que se trabaja.
- Utilizar cinturón de seguridad cuando el trabajo se realice en cubiertas, fachadas, terrazas, sobre plataformas de trabajo o cualquier otro punto desde donde pueda producirse una caída de altura.
- Al trabajar en andamio colgado, amarrar el cinturón de seguridad a la cuerda auxiliar.
- No hacer acopios ni concentrar cargas en bordes de forjado y menos aun en voladizos.
- Las máquinas eléctricas se conectarán al cuadro con un terminal clavija-macho. Prohibido enchufar los cables pelados.
- Si se utilizan prolongadores para portátiles (rotaflex, taladro, etc.) se desconectarán siempre del cuadro, no del enchufe intermedio.

3.- CONDUCTOR DE CAMIÓN

- Si no ha manejado antes un vehículo de la misma marca y modelo, solicitar la instrucción adecuada.
- Antes de subirse a la cabina para arrancar, inspeccionar alrededor y debajo del vehículo, por si hubiera alguna anomalía.
- Hacer sonar el claxón inmediatamente antes de iniciar la marcha.
- Comprobar los frenos después de su lavado o de haber atravesado zonas con agua.
- No circular por el borde de excavaciones o taludes.
- No circular nunca en punto muerto.
- No circular demasiado próximo al vehículo que le preceda.
- Nunca transportar pasajeros fuera de la cabina.
- Bajar el basculante inmediatamente después de efectuar la descarga, evitando circular con él levantado.
- Si tiene que inflar un neumático, situarse en un costado, fuera de la posible trayectoria del aro por si saliera despedido.
- No realizar revisiones o reparaciones con el basculante levantado sin haberlo calzado previamente.
- Realizar todas las operaciones que le afecten según quedan reflejadas en la Norma de Mantenimiento.

4.- CONDUCTOR DE CARRETILLA ELEVADORA

- Si se encuentra alguna deficiencia en la máquina, comunicarla de inmediato a su superior.
- Si se tiene que bajar una pendiente con carga, hacerlo marcha atrás.
- Hacer los desplazamientos con la carga en la parte inferior.
- Cuando se eleva una carga, mantener el mástil vertical o inclinado hacia atrás.
- Asegurarse de que la carga está establemente situada sobre la horquilla.
- Procurar que la carga quede siempre en contacto con el respaldo de la horquilla.
- No elevar personas.
- No hacer giros en una pendiente.
- Si se tiene que cruzar vías de tren, hacerlo en diagonal y a la velocidad reducida.
- Al bajarse de la máquina, dejarla frenada y con la horquilla apoyada en el suelo.
- Realizar las operaciones indicadas en la Norma de Mantenimiento.

5.- CONDUCTOR DE MOTOVOLQUETE

- Utilizar el equipo de protección que se le asigne.
- Si el arranque es con manivela, al efectuar aquél dar el tirón hacia arriba.
- Comunicar a su Superior cualquier anomalía observada y hacerla constar en el Parte de Tajo.

- Circular a velocidad moderada, en función de la carga transportada y del estado del piso.
- Está prohibido transportar personas.
- Nunca transportar cargas que puedan impedirle la visibilidad.
- No transportar cargas que sobresalgan de la caja.
- Para descargar a un nivel inferior, colocar topes en el borde y bajarse del vehículo, previo frenado del mismo.
- No hacer nunca operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza con el motor en marcha.

6.- ELECTRICIDAD

- Hacer siempre la desconexión de máquinas eléctricas por medio del interruptor correspondiente, nunca en el enchufe.
- No conectar ningún aparato introduciendo los cables pelados en el enchufe.
- No desenchufar nunca tirando del cable.
- Antes de accionar el interruptor, estar seguro de que corresponde a la máquina que interesa y que junto a ella no hay nadie inadvertido.
- Cuidar de que los cables no se deterioren al estar sobre aristas o ser pisados o impactados.
- No hacer reparaciones eléctricas. De ser necesarias, avisar a persona autorizada para ello.
- Antes de desenchufar una alargadera, es imprescindible dejarla sin tensión desconectando directamente en el cuadro.

7.- GRUPO ELECTRÓGENO

- Antes de poner en marcha el grupo, comprobar que el interruptor general de salida está desconectado.
- Todas las operaciones de mantenimiento y reparación de elementos próximos a partes móviles se harán con la máquina parada.
- Efectuar periódicamente las operaciones a su cargo, indicadas en las Normas de Mantenimiento.
- Regar periódicamente las puestas a tierra.

8.- HERRAMIENTAS MANUALES

- Cada herramienta debe utilizarse para su fin específico. Las llaves no son martillos ni los destornilladores cinceles.
- Se debe solicitar la sustitución inmediata de toda herramienta en mal estado.
- Las rebabas son peligrosas en las herramientas. Hay que eliminarlas en la piedra esmeril.
- Los mangos deben estar en buen estado y sólidamente fijados. De no ser así deben repararse adecuadamente o ser sustituidos.
- Al hacer fuerza con una herramienta, se debe prever la trayectoria de la mano o el cuerpo en caso de que aquella se escapara.
- No realizar nunca ninguna operación sobre máquinas en funcionamiento.
- Trabajando en altura, se debe impedir la caída de la herramienta a niveles inferiores.

9.- MANEJO DE MATERIALES

- Hacer el levantamiento de cargas a mano flexionando las piernas, sin doblar la columna vertebral.
- Para transportar pesos a mano (cubos de mortero, de agua, etc.) es siempre preferible ir equilibrado llevando dos.
- No hacer giros bruscos de cintura cuando se está cargado.
- Al cargar o descargar materiales o máquinas por rampas, nadie debe situarse en la trayectoria de la carga.
- Al utilizar carretillas de mano para el transporte de materiales:
 - . No tirar de la carretilla dando la espalda al camino.
 - . Antes de bascular la carretilla al borde de una zanja o similar, colocar un tope.
- Al hacer operaciones en equipo, debe hacer una única voz de mando.

10.- OPERADOR DE EXCAVADORA

- Si no ha manejado nunca una máquina de la misma marca y tipo, solicitar las instrucciones pertinentes.
- No realizar trabajos en la proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- No llevar barro o grasa en el calzado, para evitar resbalones y que los pies puedan escurrirse de los pedales.

- Hacer los desplazamientos de manera que no haya riesgo de que la cuchara impacte contra la pluma.
- Los desplazamientos deben hacerse con la ruedas cabillas en la parte posterior, para que estén en tensión las cadenas en contacto con el suelo.
- No actuar sobre los embragues de traslación, al circular por pendientes.
- En caso de contacto accidental con líneas eléctricas permanecer en la cabina hasta que se deshaga el contacto o la red sea desconectada. Si fuera necesario descender de la máquina, hacerlo de un salto.
- Poner en conocimiento de su superior cualquier anomalía observada.
- Realizar todas las revisiones y reparaciones con el motor parado.
- Al abrir el tapón del radiador, como primera medida, eliminar la presión interior y proteger de posibles quemaduras.
- Si abandona el puesto de mando, dejar el equipo apoyado en el suelo.
- Realizar las revisiones indicadas en la Norma de Mantenimiento.

11.- OPERADOR DE LA PALA CARGADORA

- Si no ha manejado nunca una máquina de la misma marca y tipo, solicitar la instrucción necesaria.
- Antes de iniciar el movimiento de la máquina, cerciorarse de que no hay nadie en las inmediaciones, y que la barra de seguridad está en posición de marcha, trabada con el pasador correspondiente.

- Revisar el funcionamiento de luces, frenos y claxon, antes de comenzar su turno.
- No transportar pasajeros.
- Al desplazar la máquina, mirar siempre en el sentido de la marcha.
- No cargar los vehículos de forma que el material pueda caer durante el transporte.
- No bajarse de la máquina sin dejarla frenada y con cazo apoyado en el suelo.
- Al efectuar operaciones de reparación, engrase o repostaje, el motor de la máquina debe estar parado y el cazo apoyado en el suelo.
- Al abrir el tapón del radiador, eliminar la presión interior como primera medida y protegerse de las posibles quemaduras.
- Poner en conocimiento de su Superior cualquier anomalía observada en el funcionamiento de la máquina y hacerla constar en el parte de trabajo.

12.- OPERADOR DE RETROEXCAVADORA

- Si se trata de una máquina de marca y tipo que previamente no ha manejado, solicitar las instrucciones pertinentes.
- Realizar las operaciones previstas en la Norma de Mantenimiento que le incumban.
- Antes de subir a la cabina, inspeccionar alrededor y debajo de la máquina, para percatarse de la posible existencia de algún obstáculo.
- No llevar barro o grasa en el calzado al subirse a la máquina, para evitar que los pies puedan resbalar en los pedales.

- No realizar trabajos en la proximidad de líneas eléctricas aéreas.
- En caso de contacto accidental con línea eléctrica, permanecer en la cabina hasta que la red sea desconectada o se deshaga el contacto. Si fuera imprescindible bajar de la máquina, hacerlo de un salto.
- Circular siempre con el cazo en posición de traslado y, si el desplazamiento es largo, con los puntales colocados.
- Al circular por zonas cubiertas de agua, tomar las medidas necesarias para evitar caer en un desnivel.
- Al abandonar el puesto de mando, bajar previamente el cazo hasta el suelo y frenar la máquina.

2.- PLANOS



EMPLAZAMIENTO DE LAS OBRAS (SIN ESCALA).

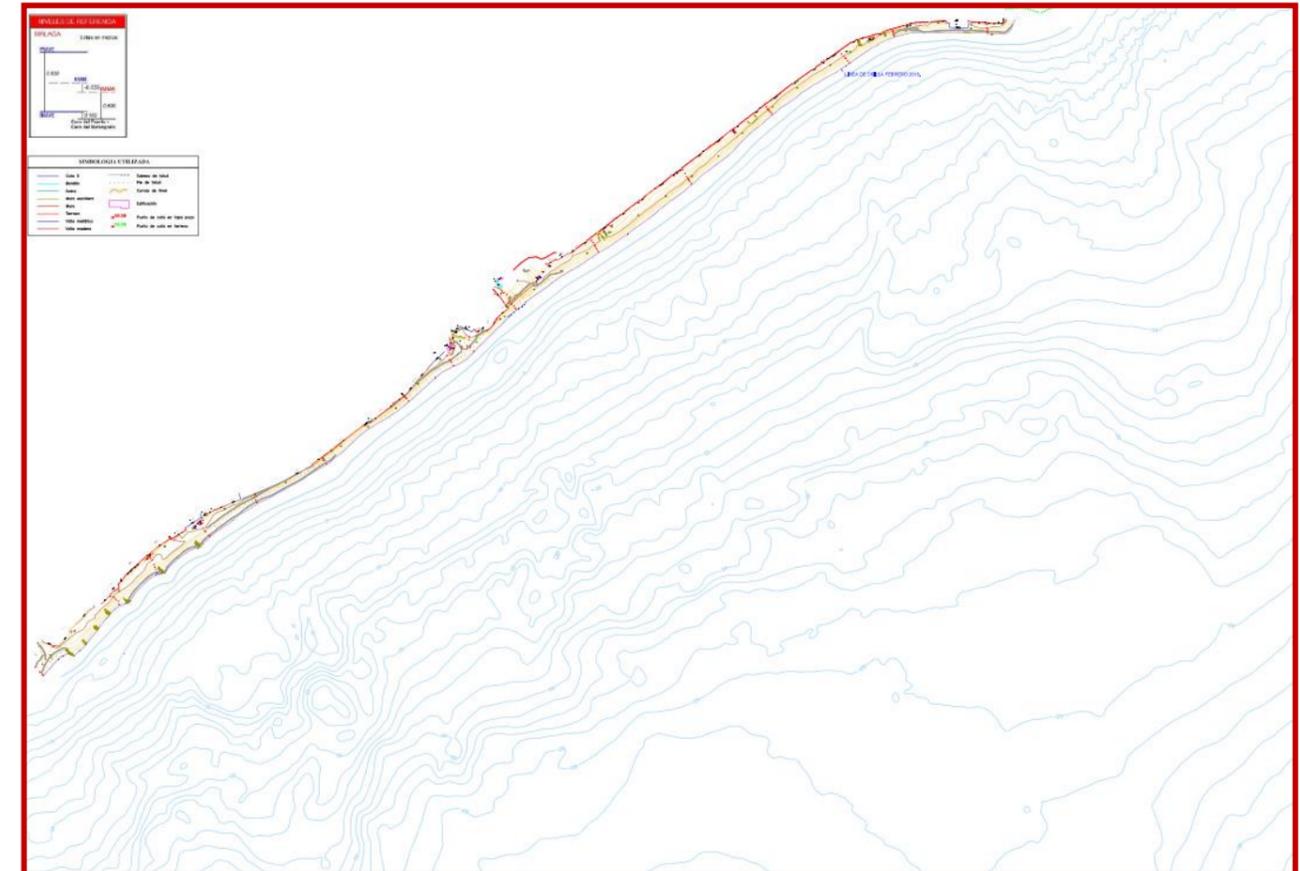
Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
 Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
 Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
 Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.



PLANTA GENERAL DE LAS OBRAS (SIN ESCALA).

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
 Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
 Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
 Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

Señales de ADVERTENCIA

COLORES		
DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE
NEGRO	AMARILLO	NEGRO



Señales de PROHIBICION

COLORES		
DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE
NEGRO	ROJO	BLANCO



Señal complementaria de RIESGO PERMANENTE



Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

Señales de OBLIGACION

COLORES		
DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE
BLANCO	AZUL	BLANCO



Señales de SALVAMENTO

COLORES		
DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE
BLANCO	VERDE	BLANCO



DIMENSIONES DE LAS SEÑALES

- LAS DIMENSIONES DE LAS SEÑALES Y LAS DIVERSAS RELACIONES ENTRE ELAS SE ESTABLECERAN TOMANDO PARA EL DIAMETRO EXTERIOR O DIMENSION MAYOR LOS VALORES NORMALIZADOS CORRESPONDIENTES A LO DISPUESTO EN LA SERIE (A) DE LA NORMA (UNE 1-022-75)
- PARA DISTANCIAS INFERIORES A 50 m

$$s \geq \frac{L}{2.000}$$

s = SUPERFICIE DE LA SEÑAL EN m²
L = DISTANCIA EN m DESDE LA QUE PUEDE PERCIBIRSE LA SEÑAL

Málaga, Marzo de 2018.

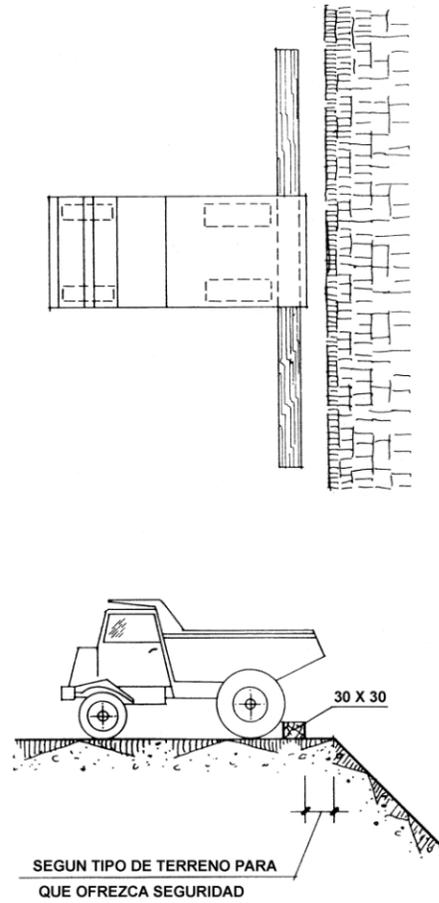
EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

SEÑALES DE SEGURIDAD

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	

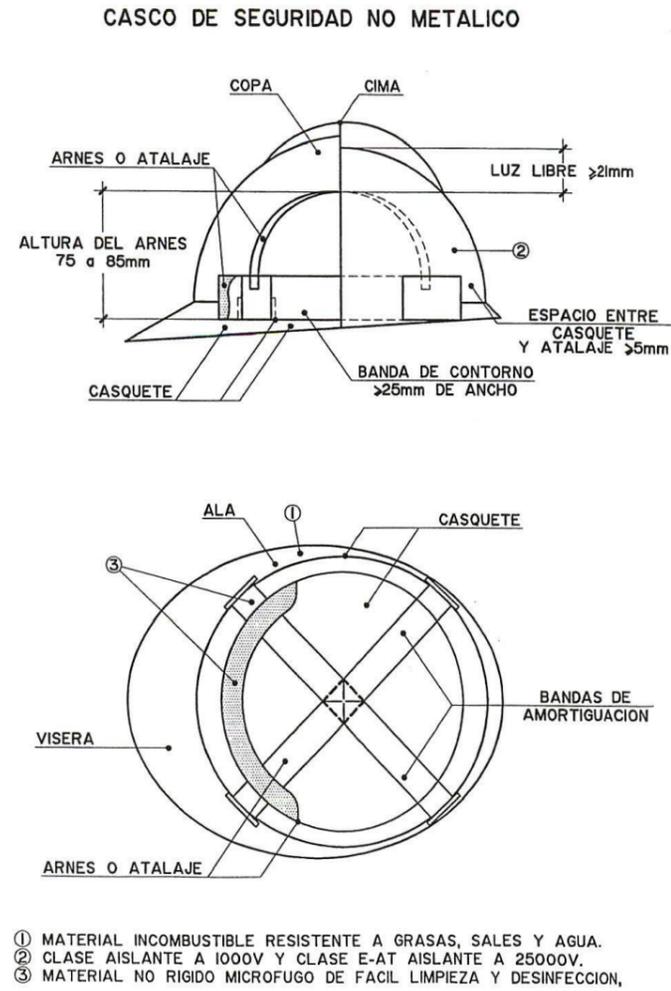
Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.



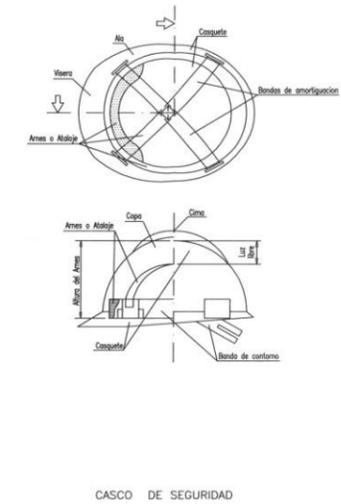
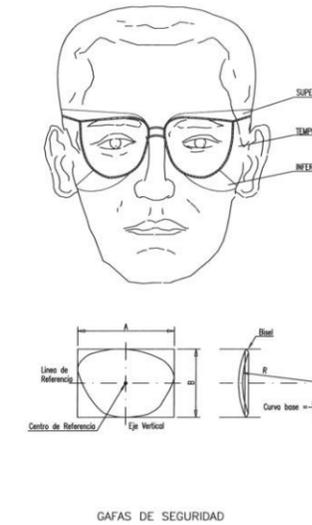
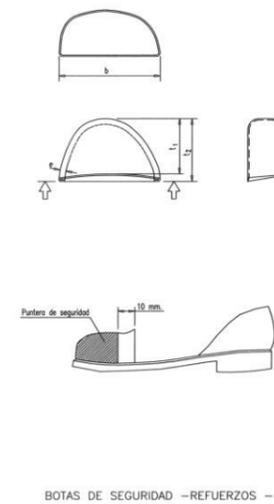
Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
 Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
 Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
 Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.



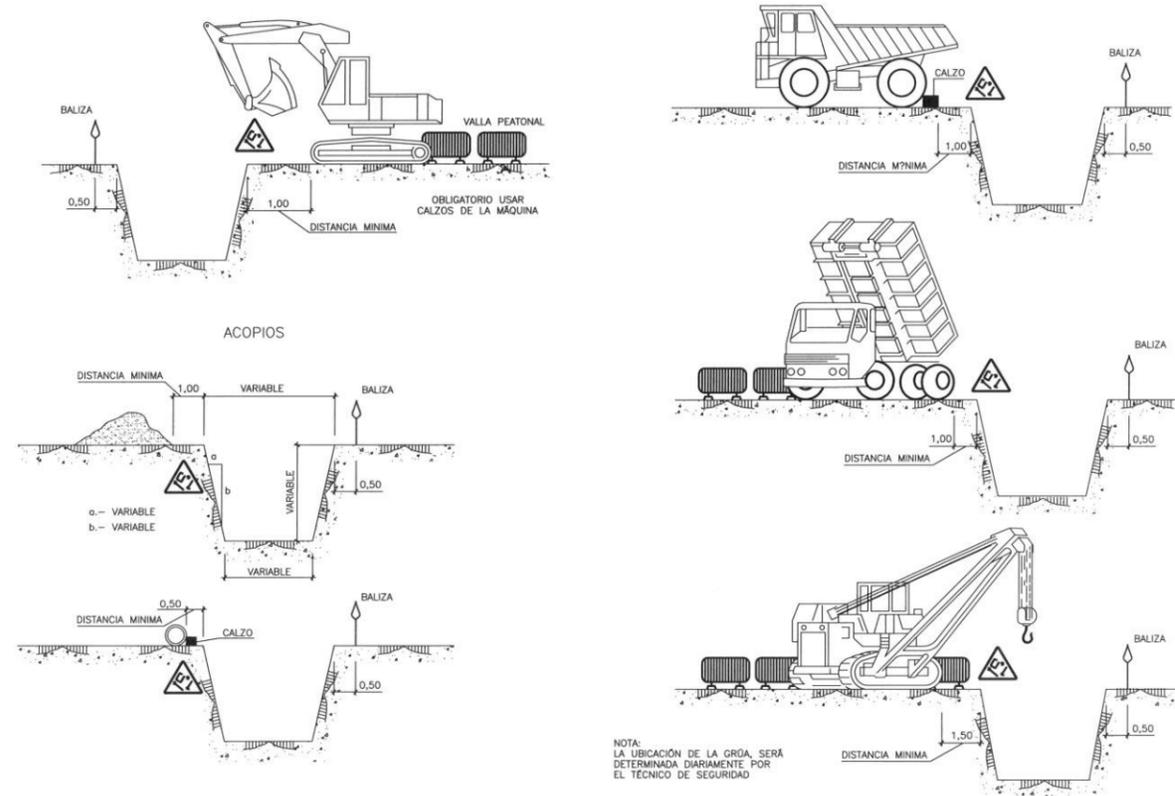
Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
 Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
 Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
 Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.



Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

CLAVE	SERIAL	DENOMINACION	CLAVE	SERIAL	DENOMINACION
TR-5		PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO.	TR-204		LIMITACION DE ANCHURA.
TR-6		PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO.	TR-205		LIMITACION DE ALTURA.
TR-101		ENTRADA PROHIBIDA.	TR-301		VELOCIDAD MAXIMA.
TR-106		ENTRADA PROHIBIDA A VEHICULOS DESTINADOS AL TRANSPORTE DE MERCANCIAS.	TR-302		GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO.
TR-201		LIMITACION DE PESO.	TR-303		GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO.

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.- PLIEGO DE CONDICIONES

3.1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.
- Reglamento de los servicios de prevención (R.D. 39/1997 de 17 de Enero. B.O.E. 31-1-97)
- Estatuto de los Trabajadores (R.D.L. de 24 de Marzo de 1997. B.O.E. 29-3-97)
- Ley de Seguridad Vial de 25-7-1989
- Reglamento General de Circulación R.D. 13/1992 de 17 de Enero.
- Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo (O.M. 9-3-71, B.O.E. 16-3-71).
- R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. BOE nº 256 de 25 de Octubre.
- R.D. 773/1997 de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. BOE nº 140 de 12 de Junio.
- R.D. 485/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. BOE nº 97 de 23 de Abril.
- R.D. 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. BOE nº 188 de 7 de Agosto.
- R.D. 1407/1992 de 20 de Noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. BOE de 28 de Diciembre.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (D.10-11-61, B.O.E. 7-12-61).
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas. (R.D. 555/1986 de 21 de Febrero, B.O.E. 21-03-86 y R.D. 84/90).
 - . Libro de incidencias O.M. 20-9-86 (B.O.E. 13-11-86)
 - . Apertura o reanudación actividades en centro de trabajo O.M. 6-5-88 (B.O.E. 16-5-88)
- Comités de Seguridad y Salud en el Trabajo (O.M. 11-3-71) (B.O.E. 16-3-71).
- Reglamento de Seguridad y Salud en la Industria de la Construcción (O.M. 20-5-52) (B.O.E. 15-6-52).
- Reglamento de los Servicios Médicos de Empresa (O.M. 21-11-59) (B.O.E. 27-11-59).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-8-70) (B.O.E. 5/9-9-70).
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (O.M. 17-5-75) (B.O.E. 29-5-74).
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 2.413/1973 de 20 de Septiembre). Instrucciones complementarias MI-BT (O.M. 31-10-73).
- Reglamento de líneas eléctricas aéreas de alta tensión. R.D. 3.151/1968 de 28 de Noviembre.

- Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación (R.D. 3275/1982 de 10 de Noviembre. B.O.E. 1-12-82).
- Reglamento de seguridad en las máquinas R.D. 1.495/1986 de 26 de Mayo (B.O.E. 21-7-86). R.D. de 19 de Mayo de 1989 (B.O.E. de 3-6-89 modifica los artículos 3 y 14).
 - . I.T.C.-MIE-AEM2. Grúas torre desmontables para obra (O.M. 28-6-88).
- R.D. 1.435/1992 de 27 de Noviembre, sobre máquinas.
- Reglamento de aparatos elevadores de obras (O.M. 23-5-77, B.O.E. 14-6-77), modificado artículo 65 por Orden 7-3-81 B.O.E. 14-3-81.
- Aparatos elevadores: disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528 CEE. R.D. de 30 de marzo de 1988. BOE de 20 de Mayo.
- Reglamento General de Normas básicas de seguridad minera (R.D. 863/85 de 2 de Abril. B.O.E. 12-6-85) y órdenes posteriores aprobando las instrucciones técnicas complementarias (B.O.E. de 12-6-85).
- Reglamento de explosivos (R.D. 2.114/78 de 2 de Marzo, B.O.E. 7/9/78).
- Normas para la señalización de obras de carreteras. 8-3IC. O.M. de 31 de mayo de 1987. BOE de 18 de Septiembre.
- Reglamento sobre trabajos con riesgo de amianto. O.M. de 31 de Octubre de 1984.
- Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. R.D. 1316/1989. BOE de 2 de Noviembre.
- Reglamento de protección sanitaria contra las radiaciones ionizantes. R.D. 53/1992. BOE de 12 de Febrero.
- Protección de los trabajadores de determinados agentes específicos o determinadas actividades. R.D. 88/1990. BOE de 5 de Agosto.
- Prevención de accidentes mayores en determinadas actividades industriales. R.D. 886/1988. BOE de 5 de Agosto.
- R.D. 664/1997 de 12 de Mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE nº124 de 24 de mayo.
- R.D. 665/1997 de 12 de Mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. BOE nº 124 de 24 de Mayo.
- Ley 20/1986. Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos. BOE de 20 de Mayo.
- R.D. 488/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE nº 97 de 23 de Abril.
- R.D. 1389/1997 de 5 de Septiembre, por el que se aprueban disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras. BOE nº 240 de 7 de Octubre.
- R.D. 487/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares para los trabajadores. BOE nº 97 de 23 de Abril.
- R.D. 486/1997 de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- Orden de 27 de Junio de 1997, por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.
- R.D. 949/97 de 20 de junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Normas de Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (O.M. del 30 de Julio de 1981).
- Normas sobre trabajos marítimos que puedan afectar a estas obras y sobre trabajos de buzos.
- Convenio colectivo para construcción de la provincia de Santa Cruz de Tenerife (B.O.P. 14-VII-1995).
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Salud, Higiene y Medicina en el Trabajo que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.

3.2.- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en un determinado equipo o prenda, se repondrá el mismo, independientemente de la duración prevista o de la fecha de entrega.

Toda prenda o equipo que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección, nunca representará un riesgo en sí mismo.

3.2.1.- Protecciones personales

Todo elemento de protección personal así como su utilización por parte de los trabajadores se ajustará a lo dispuesto en el R.D. 773/1997 de 30 de Mayo y a las Normas C.E. de conformidad.

En los casos en que no exista norma de homologación oficial, los elementos de protección serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

3.2.2.- Protecciones colectivas

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a la normativa vigente y en particular cumplirán los siguientes requisitos:

- **Vallas de limitación y protección**

Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubo metálico.

Dispondrán de elementos de unión entre módulos y de patas para mantener su verticalidad.

Se colocarán de forma que mantengan la estabilidad.

- **Topes de desplazamiento de vehículos**

Se podrán realizar con un par de tabloncillos embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

En el muelle para la carga de gánguiles, el tope será de hormigón armado o metálico con forma y su altura será adecuada al tipo de camión.

- **Barandillas**

Dispondrá de listón superior a una altura de 90 cm., de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como un rodapié de 20 cm de altura.

- **Redes**

Serán de poliamida y sus dimensiones principales serán tales que cumplan con garantía la función protectora para que están previstas.

- **Cables de sujeción del cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes**

Tendrán la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos de acuerdo con su función protectora.

- **Pórticos limitadores de gálibo**

Dispondrán de soportes correctamente sujetos al terreno y el dintel debidamente señalizado, a una altura tal que todo vehículo que pase bajo el mismo sin tocarlo, rebase el obstáculo balizado sin riesgo.

Se colocarán a una distancia del obstáculo, tal que a la velocidad permitida, un vehículo que la rebase en altura, tenga la posibilidad de frenar sin peligro de interferir con el elemento a balizar.

- **Señalización de tráfico**

Las señales, paneles, balizas luminosas y demás elementos de señalización de tráfico por obras, se ajustará a lo previsto en la O.M. de 14-3-60.

- **Señalización de seguridad**

Las señales y su disposición serán acordes con lo previsto en el R.D. 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- **Pasillos de seguridad**

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel (metálicos o a base de tabloncillos embridados) y cubierta cuajada de tabloncillos o chapa.

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevean puedan caer, pudiendo colocarse elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos terreno, capa de arena o similar).

La sujeción de los pies derechos al terreno y de ser necesario el arriostamiento de los pórticos, garantizarán la estabilidad del conjunto.

- **Interruptores diferenciales y tomas de tierra**

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales, será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA.

La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V.

Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

- Extintores

Serán adecuados en agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, y se revisarán cada 6 meses como máximo.

- Riegos

Las pistas se regarán convenientemente para evitar levantamiento de polvo (perjudicial para la salud y la visibilidad), y de forma que no entrañe riesgo de deslizamiento de vehículos.

3.3.- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores.

El empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un Servicio de Prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la obra.

Así mismo existirán los Delegados de Prevención, que son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo, según el Artículo 35 de la Ley 31/95 de 8 de noviembre.

El Contratista deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

La formación se deberá facilitar por el Contratista por sus propios medios o mediante concierto con organismos o entidades especializadas en la materia y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos, repitiéndose periódicamente si fuera necesario.

3.3.1.- Servicio Técnico de Seguridad y Salud

La obra deberá contar con un Técnico en Seguridad, en régimen compartido, cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos y asesorar al Jefe de Obra sobre las medidas de seguridad a adoptar. Asimismo investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron para evitar su repetición.

La obra igualmente dispondrá de una brigada de seguridad (oficial y peón) para instalación, mantenimiento y reparación de protecciones.

3.3.2.- Servicio Médico

La Empresa Constructora o Instaladora dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio, o tendrá contratado un Servicio de Prevención Ajeno cumpliendo siempre el artículo 22 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre así como los artículos 196 y 197 de la L.G.S.S.

Todos los operarios que empiecen a trabajar en la instalación pasarán un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el período de un año.

El botiquín se encontrará en local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado convenientemente, tanto el propio botiquín, como la indicación exterior del acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero no bajo llave o candado para no dificultar el acceso a su material en caso de urgencia. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparada, en caso de accidente, para redactar un parte de botiquín que, posteriormente, con más datos, servirá para redactar el parte

interno de la empresa y, ulteriormente, si fuera preciso, como base para la redacción del Parte Oficial de Accidente.

El botiquín contendrá lo que sigue: agua oxigenada, alcohol de 96º, tintura de yodo, mercurio-cromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia, torniquete, bolsas de goma para agua o hielo, guantes esterilizados, jeringuillas, hervidor, agujas para inyectable, termómetro clínico, agua de azahar, tiritas, pomada de pental, lápiz termosán, pinza de pean, tijeras, una pinza tiralenguas y un abre bocas.

La persona habitualmente encargada de su uso repondrá, inmediatamente, el material utilizado. Independientemente de ello, se revisará mensualmente el botiquín, reponiendo o sustituyendo todo lo que fuere preciso.

3.4.- ORGANIZACIÓN PERSONAL

3.4.1.- Coordinador de seguridad y salud

El Promotor, antes del inicio de los trabajos, designará un Coordinador en materia de seguridad y salud para la ejecución de la obra.

Si no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones serán asumidas por la Dirección Facultativa.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los

principios de la acción preventiva, que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo y controlar su cumplimiento.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

3.4.2.- Comité de seguridad y salud

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud que estará formado por los Delegados de Prevención, por el Coordinador de Seguridad y Salud y por el Contratista o sus representantes.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá al inicio de la obra, trimestralmente y siempre que los solicite alguna de las representaciones en el mismo.

3.5.- INSTALACIONES

3.5.1.- Instalaciones médicas

Se dispondrá de un local destinado a botiquín central, equipado con el material sanitario y clínico para atender cualquier accidente, además de todos los elementos precisos para que el A.T.S. desarrolle su diaria labor de asistencia a los trabajadores y demás funciones necesarias para el control de la sanidad en la obra.

La obra contará también con una ambulancia durante toda la jornada de trabajo, del tipo de dos plazas y para dos camillas.

Será obligatoria la existencia de un botiquín de tajo en aquellas zonas de trabajo que estén alejadas del botiquín central, para poder atender pequeñas curas, dotado con el imprescindible material actualizado.

3.5.2.- Servicios comunes

Los Servicios Comunes tendrán en cuenta lo especificado en el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, en sus artículos 15. Servicios Higiénicos, y 16. Locales de descanso o alojamiento.

La superficie mínima común de vestuarios y aseos será, por lo menos, de dos metros cuadrados por cada operario.

El vestuario estará provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Los aseos dispondrán de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón por cada diez empleados y fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas.

Se dotarán los aseos de secaderos de aire caliente o toallas de papel, existiendo, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas.

Al realizar trabajos marcadamente sucios se facilitarán los medios especiales de limpieza.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, habiendo al menos un inodoro por cada veinticinco trabajadores o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con el comedor y con el vestuario.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán 1 m por 1,20 de superficie y 2,30 m de altura.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Se instalará una ducha de agua fría y caliente por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.

Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior.

Los suelos, paredes y techos de los retretes, duchas, sala de aseo y vestuario serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos, preferiblemente en tonos claros, y estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria.

Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y las taquillas y bancos aptos para su utilización.

Análogamente los pisos, paredes y techos de comedor serán lisos y susceptibles de fácil limpieza, tendrán una iluminación, ventilación y temperatura adecuadas y la altura mínima de techo será de 2,60 m.

A tal efecto, los vestuarios y comedor dispondrán de calefacción.

Se dispondrá de un fregadero con agua potable para la limpieza de utensilios.

El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldos, calienta comidas y un recipiente de cierre hermético para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales en las condiciones debidas, se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

3.6.- LIBRO DE INCIDENCIAS

Para el seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá un Libro de Incidencias.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

A dicho libro tendrán acceso la Dirección Facultativa de la obra, los Contratistas y Subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, estará obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente deberá notificar en el libro al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

3.7.- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del presente Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el Estudio en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre previa aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las

sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos.

3.8.- PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Sin perjuicio de lo provisto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección Facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias. En circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, podrá disponer la paralización de los trabajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

4.- PRESUPUESTO

MEDICIONES

MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES							
P31IA010	ud Casco seguridad						10,00
P31IA100	ud Pantalla mano seguridad soldador						5,00
P31IA105	ud Casco pantalla soldador						5,00
P31IA120	ud Gafas protectoras						10,00
P31IA140	ud Gafas antipolvo						10,00
P31IA155	ud Semi-mascarilla 2 filtros						10,00
P31IA210	ud Juego tapones antiruido silicona						10,00
P31IC060	ud Cinturón portaherramientas						5,00
P31IC093	ud Peto de trabajo poliéster-algodón						10,00
P31IC100	ud Traje impermeable 2 p. PVC						10,00
P31IC130	ud Mandil cuero para soldador						5,00
P31IC140	ud Peto reflectante a/r.						10,00
P31IM005	ud Par guantes lona protección estandar						10,00
P31IM006	ud Par guantes lona reforzados						10,00
P31IM040	ud Par guantes p/soldador						5,00
P31IM060	ud Par guantes aislam. 10.000 V.						5,00
P31IP010	ud Par botas altas de agua (negras)						10,00
P31IP030	ud Par botas aislantes 5.000 V.						10,00
P31IP050	ud Par polainas para soldador						

P31IS010	ud Arnés amarre dorsal						5,00
CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS							
P31CB050	ud Valla contenc. peatones 2,5x1 m.						95,00
P31CB070	ud Valla obra reflectante 1,70						95,00
P31CB115	ud Pie de hormigón con 4 agujeros						400,00
P31CA040	ud Tapa provisional arqueta 80x80						15,00
P31CA120	ud Tapa provisional pozo 100x100						15,00
P31SV040	ud Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG						2,00
P31SV020	ud Señal cuadrada L=60						2,00
P31SV155	ud Caballete para señal D=60 L=90,70						6,00
P31SV120	ud Placa informativa PVC 50x30						5,00
CAPÍTULO C03 PROTECCIONES CONTRAINCENDIOS							
P31CI020	ud Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B						8,00
P31CI030	ud Extintor CO2 5 kg. acero						8,00
CAPÍTULO C04 CUADRO ELÉCTRICO							
P31CE060	ud Transformador seg. 24 V. 1000 W.						1,00
P31CE140	ud Cuadro general obra pmáx. 360 kW						1,00
P31CE160	ud Cuadro secundario obra pmáx.40kW						1,00
CAPÍTULO C05 SANITARIAS							
E28W060	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.						25,00
E28BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado, incluso reposición de botiquín.						3,00
E28BM140	ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES						

	Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	2,00
E28BC080	CAPÍTULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES ms ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,00
E28BC160	ms ALQUILER CASETA OFICINA 50 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,00
E28BA030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	2,00
E28BA040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	2,00
E28BA050	ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	2,00
E28BM100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	2,00
E28BM080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	2,00
E28BM090	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	2,00

E28BM010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	3,00
E28BM020	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	2,00
E28BM030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	2,00
E28BM040	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	2,00
E28W020	CAPÍTULO C07 FORMACIÓN ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2ª o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1ª.	9,00
E28W050	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	9,00

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
P31IA010	ud	Casco seguridad	2,16
		DOS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
P31IA100	ud	Pantalla mano seguridad soldador	0,85
		CERO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
P31IA105	ud	Casco pantalla soldador	19,10
		DIECINUEVE EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
P31IA120	ud	Gafas protectoras	9,85
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
P31IA140	ud	Gafas antipolvo	2,50
		DOS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
P31IA155	ud	Semi-mascarilla 2 filtros	45,50
		CUARENTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
P31IA210	ud	Juego tapones antiruido silicona	1,80
		UN EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
P31IC060	ud	Cinturón portaherramientas	24,30
		VEINTICUATRO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
P31IC093	ud	Peto de trabajo poliéster-algodón	13,95
		TRECE EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
P31IC100	ud	Traje impermeable 2 p. PVC	9,30
		NUEVE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
P31IC130	ud	Mandil cuero para soldador	11,80
		ONCE EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS	
P31IC140	ud	Peto reflectante air.	21,90
		VEINTIUN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
P31IM005	ud	Par guantes lona protección estandar	2,20
		DOS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
P31IM006	ud	Par guantes lona reforzados	3,30
		TRES EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
P31IM040	ud	Par guantes p/soldador	3,05
		TRES EUROS con CINCO CÉNTIMOS	
P31IM060	ud	Par guantes aislam. 10.000 V.	40,00
		CUARENTA EUROS	
P31IP010	ud	Par botas altas de agua (negras)	8,99
		OCHO EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
P31IP030	ud	Par botas aislantes 5.000 V.	40,85
		CUARENTA EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
P31IP050	ud	Par polainas para soldador	7,15
		SIETE EUROS con QUINCE CÉNTIMOS	
P31IS010	ud	Arnés amarre dorsal	28,50
		VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
P31CB050	ud	Valla contenc. peatones 2,5x1 m.	58,35
		CINCUENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
P31CB070	ud	Valla obra reflectante 1,70	111,25
		CIENTO ONCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
P31CB115	ud	Pie de hormigón con 4 agujeros	4,50
		CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
P31CA040	ud	Tapa provisional arqueta 80x80	15,87
		QUINCE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
P31CA120	ud	Tapa provisional pozo 100x100	35,69
		TREINTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
P31SV040	ud	Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	71,93
		SETENTA Y UN EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	
P31SV020	ud	Señal cuadrada L=60	56,33
		CINCUENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
P31SV155	ud	Caballote para señal D=60 L=90,70	22,70
		VEINTIDOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
P31SV120	ud	Placa informativa PVC 50x30	50,00
		CINCUENTA EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPITULO C03 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS			
P31CI020	ud	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B	123,00
		CIENTO VEINTITRES EUROS	
P31CI030	ud	Extintor CO2 5 kg. acero	155,00
		CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPITULO C04 CUADRO ELÉCTRICO			
P31CE060	ud	Transformador seg. 24 V. 1000 W.	425,89
		CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
P31CE140	ud	Cuadro general obra pmáx. 360 kW	7.186,50
		SIETE MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
P31CE160	ud	Cuadro secundario obra pmáx. 40kW	1.175,70
		MIL CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C05 SANITARIAS			
E28W060	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	98,76
		NOVENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
E28BM110	ud	BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado, incluso reposición de botiquín.	80,62
		OCHENTA EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E28BM140	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	15,93
		QUINCE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES			
E28BC080	ms	ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	251,27
		DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS	
E28BC160	ms	ALQUILER CASETA OFICINA 50 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablero lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	152,10
		CIENTO CINCUENTA Y DOS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
E28BA030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	88,00
		OCHENTA Y OCHO EUROS	
E28BA040	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	423,40
		CUATROCIENTOS VEINTITRES EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
E28BA050	ud	ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	122,60
		CIENTO VEINTIDOS EUROS con SESENTA CÉNTIMOS	
E28BM100	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	15,25
		QUINCE EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
E28BM080	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas. (amortizable en 4 usos).	44,52
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
E28BM090	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas. (amortizable en 2 usos).	47,37
		CUARENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E28BM010	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	4,14
		CUATRO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
E28BM020	ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	9,87
		NUEVE EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E28BM030	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	25,67
			VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
E28BM040	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	8,27
			OCHO EUROS con VEINTISIETE CÉNTIMOS

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C07 FORMACIÓN			
E28W020	ud	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1º.	114,62
			CIENTO CATORCE EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
E28W050	ud	COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	60,04
			SESENTA EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
 Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
 Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
 Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

CUADRO DE PRECIOS Nº2

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPITULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES			
P31A010	ud	Casco seguridad	
		TOTAL PARTIDA.....	2,16
P31A100	ud	Pantalla mano seguridad soldador	
		TOTAL PARTIDA.....	0,85
P31A105	ud	Casco pantalla soldador	
		TOTAL PARTIDA.....	19,10
P31A120	ud	Gafas protectoras	
		TOTAL PARTIDA.....	9,85
P31A140	ud	Gafas antipolvo	
		TOTAL PARTIDA.....	2,50
P31A155	ud	Semi-mascarilla 2 filtros	
		TOTAL PARTIDA.....	45,50
P31A210	ud	Juego tapones antiruido silicona	
		TOTAL PARTIDA.....	1,80
P31C060	ud	Cinturón portaherramientas	
		TOTAL PARTIDA.....	24,30
P31C093	ud	Peto de trabajo poliéster-algodón	
		TOTAL PARTIDA.....	13,95
P31C100	ud	Traje impermeable 2 p. PVC	
		TOTAL PARTIDA.....	9,30
P31C130	ud	Mandil cuero para soldador	
		TOTAL PARTIDA.....	11,80
P31C140	ud	Peto reflectante afr.	
		TOTAL PARTIDA.....	21,90
P31M005	ud	Par guantes lona protección estandar	
		TOTAL PARTIDA.....	2,20
P31M006	ud	Par guantes lona reforzados	
		TOTAL PARTIDA.....	3,30
P31M040	ud	Par guantes p/soldador	
		TOTAL PARTIDA.....	3,05
P31M060	ud	Par guantes aislam. 10.000 V.	
		TOTAL PARTIDA.....	40,00
P31P010	ud	Par botas altas de agua (negras)	
		TOTAL PARTIDA.....	8,99
P31P030	ud	Par botas aislantes 5.000 V.	
		TOTAL PARTIDA.....	40,85
P31P050	ud	Par polainas para soldador	
		TOTAL PARTIDA.....	7,15
P31S010	ud	Arnés amarre dorsal	
		TOTAL PARTIDA.....	28,50

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPITULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS			
P31CB050	ud	Valla contenc. peatones 2,5x1 m.	
		TOTAL PARTIDA.....	58,35
P31CB070	ud	Valla obra reflectante 1,70	
		TOTAL PARTIDA.....	111,25
P31CB115	ud	Pie de hormigón con 4 agujeros	
		TOTAL PARTIDA.....	4,50
P31CA040	ud	Tapa provisional arqueta 80x80	
		TOTAL PARTIDA.....	15,87
P31CA120	ud	Tapa provisional pozo 100x100	
		TOTAL PARTIDA.....	35,69
P31SV040	ud	Senal stop D=60 cm.oct.reflex.EG	
		TOTAL PARTIDA.....	71,93
P31SV020	ud	Senal cuadrada L=60	
		TOTAL PARTIDA.....	56,33
P31SV155	ud	Caballote para senal D=60 L=90,70	
		TOTAL PARTIDA.....	22,70
P31SV120	ud	Placa informativa PVC 50x30	
		TOTAL PARTIDA.....	50,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C03 PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS			
P31CI020	ud	Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B	
TOTAL PARTIDA.....			123,00
P31CI030	ud	Extintor CO2 5 kg. acero	
TOTAL PARTIDA.....			155,00

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO C04 CUADRO ELÉCTRICO			
P31CE060	ud	Transformador seg. 24 V. 1000 W.	
TOTAL PARTIDA.....			425,89
P31CE140	ud	Cuadro general obra pmáx. 360 kW	
TOTAL PARTIDA.....			7.186,50
P31CE160	ud	Cuadro secundario obra pmáx. 40kW	
TOTAL PARTIDA.....			1.175,70

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPITULO C05 SANITARIAS			
E28W060	ud	RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.	
		Resto de obra y materiales.....	98,76
		TOTAL PARTIDA.....	98,76
E28BM110	ud	BOTIQUIN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anti-corrosivo y seigrafía de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado, incluso reposición de botiquín.	
		Mano de obra.....	1,27
		Resto de obra y materiales.....	79,35
		TOTAL PARTIDA.....	80,62
E28BM140	ud	CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).	
		Resto de obra y materiales.....	15,93
		TOTAL PARTIDA.....	15,93

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPITULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES			
E28BC080	ms	ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibuteno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 489/97.	
		Mano de obra.....	1,08
		Resto de obra y materiales.....	250,19
		TOTAL PARTIDA.....	251,27
E28BC160	ms	ALQUILER CASETA OFICINA 50 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero, fibra de vidrio de 60 mm., interior con tabler lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 489/97.	
		Mano de obra.....	1,08
		Resto de obra y materiales.....	151,02
		TOTAL PARTIDA.....	152,10
E28BA030	ud	ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.	
		Resto de obra y materiales.....	88,00
		TOTAL PARTIDA.....	88,00
E28BA040	ud	ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	
		Resto de obra y materiales.....	423,40
		TOTAL PARTIDA.....	423,40
E28BA050	ud	ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.	
		Resto de obra y materiales.....	122,60
		TOTAL PARTIDA.....	122,60
E28BM100	ud	DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).	
		Resto de obra y materiales.....	15,25
		TOTAL PARTIDA.....	15,25
E28BM080	ud	MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).	
		Mano de obra.....	1,27
		Resto de obra y materiales.....	43,25
		TOTAL PARTIDA.....	44,52

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
E28BM090	ud	BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).	
		Mano de obra.....	1,27
		Resto de obra y materiales.....	46,10
		TOTAL PARTIDA.....	47,37
E28BM010	ud	PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.	
		Mano de obra.....	1,27
		Resto de obra y materiales.....	2,87
		TOTAL PARTIDA.....	4,14
E28BM020	ud	PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).	
		Mano de obra.....	1,27
		Resto de obra y materiales.....	8,60
		TOTAL PARTIDA.....	9,87
E28BM030	ud	ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.	
		Mano de obra.....	1,27
		Resto de obra y materiales.....	24,40
		TOTAL PARTIDA.....	25,67
E28BM040	ud	JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).	
		Mano de obra.....	1,27
		Resto de obra y materiales.....	7,00
		TOTAL PARTIDA.....	8,27

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPITULO C07 FORMACIÓN			
E28W020	ud	COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1º.	
		Resto de obra y materiales.....	114,62
		TOTAL PARTIDA.....	114,62
E28W050	ud	COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.	
		Resto de obra y materiales.....	60,04
		TOTAL PARTIDA.....	60,04

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
 Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
 Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
 Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES									
P31A010	ud Casco seguridad						10,00	2,16	21,60
P31A100	ud Pantalla mano seguridad soldador						5,00	0,85	4,25
P31A105	ud Casco pantalla soldador						5,00	19,10	95,50
P31A120	ud Gafas protectoras						10,00	9,85	98,50
P31A140	ud Gafas antipolvo						10,00	2,50	25,00
P31A155	ud Semi-mascarilla 2 filtros						10,00	45,50	455,00
P31A210	ud Juego tapones antiruido silicona						10,00	1,80	18,00
P31C060	ud Cinturón portaherramientas						5,00	24,30	121,50
P31C093	ud Peto de trabajo poliéster-algodón						10,00	13,95	139,50
P31C100	ud Traje impermeable 2 p. PVC						10,00	9,30	93,00
P31C130	ud Mandil cuero para soldador						5,00	11,80	59,00
P31C140	ud Peto reflectante air.						10,00	21,90	219,00
P31M005	ud Par guantes lona protección estándar						10,00	2,20	22,00
P31M006	ud Par guantes lona reforzados						10,00	3,30	33,00
P31M040	ud Par guantes p/soldador						5,00	3,05	15,25
P31M060	ud Par guantes aislam. 10.000 V.						5,00	40,00	200,00
P31P010	ud Par botas altas de agua (negras)						10,00	8,99	89,90
P31P030	ud Par botas aislantes 5.000 V.						10,00	40,85	408,50
P31P050	ud Par polainas para soldador						5,00	7,15	35,75

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
P31S010	ud Arnés amarre dorsal						10,00	28,50	285,00
TOTAL CAPÍTULO C01 PROTECCIONES INDIVIDUALES									2.439,25

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS									
P31CB050	ud Valla contenc. peatones 2,5x1 m.						95,00	58,35	5.543,25
P31CB070	ud Valla obra reflectante 1,70						95,00	111,25	10.568,75
P31CB115	ud Pie de hormigón con 4 agujeros						400,00	4,50	1.800,00
P31CA040	ud Tapa provisional arqueta 80x80						15,00	15,87	238,05
P31CA120	ud Tapa provisional pozo 100x100						15,00	35,69	535,35
P31SV040	ud Señal stop D=60 cm.oct.reflex.EG						2,00	71,93	143,86
P31SV020	ud Señal cuadrada L=60						2,00	56,33	112,66
P31SV155	ud Caballete para señal D=60 L=90,70						6,00	22,70	136,20
P31SV120	ud Placa informativa PVC 50x30						5,00	50,00	250,00
TOTAL CAPÍTULO C02 PROTECCIONES COLECTIVAS.....									19.328,12

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C03 PROTECCIONES CONTRAINCENDIOS									
P31CI020	ud Extintor polvo ABC 9 kg. 34A/144B						8,00	123,00	984,00
P31CI030	ud Extintor CO2 5 kg. acero						8,00	155,00	1.240,00
TOTAL CAPÍTULO C03 PROTECCIONES CONTRAINCENDIOS.....									2.224,00

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C04 CUADRO ELÉCTRICO									
P31CE060	ud Transformador seg. 24 V. 1000 W.						1,00	425,89	425,89
P31CE140	ud Cuadro general obra pmáx. 360 kW						1,00	7.186,50	7.186,50
P31CE160	ud Cuadro secundario obra pmáx.40kW						1,00	1.175,70	1.175,70
TOTAL CAPÍTULO C04 CUADRO ELÉCTRICO.....									8.788,09

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPÍTULO C05 SANITARIAS									
E28W060	ud RECONOCIMIENTO MÉDICO BÁSICO I Reconocimiento médico básico I anual trabajador, compuesto por control visión, audiometría y analítica de sangre y orina con 6 parámetros.						25,00	98,76	2.469,00
E28BM110	ud BOTIQUÍN DE URGENCIA Botiquín de urgencia para obra fabricado en chapa de acero, pintado al horno con tratamiento anticorrosivo y señalética de cruz. Color blanco, con contenidos mínimos obligatorios, colocado, incluso reposición de botiquín.						3,00	80,62	241,86
E28BM140	ud CAMILLA PORTÁTIL EVACUACIONES Camilla portátil para evacuaciones. (amortizable en 10 usos).						2,00	15,93	31,86
TOTAL CAPÍTULO C05 SANITARIAS.....									2.742,72

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES										
E28BC080	ms ALQUILER CASETA ASEO 14,65 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para aseos en obra de 5,98x2,45x2,63 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., termo eléctrico de 50 l., dos placas turcas, cuatro placas de ducha, pileta de cuatro grifos y un urinario, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca, cortina en ducha. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica mono. 220 V. con automático. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.									
							9,00	251,27	2.261,43	
E28BC160	ms ALQUILER CASETA OFICINA 50 m2 Mes de alquiler (min. 12 meses) de caseta prefabricada para oficina en obra de 5,98x2,45x2,45 m. de 14,65 m2. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido autoextinguible, interior con tablero melaminado en color. Cubierta en arco de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; fibra de vidrio de 60 mm., interior con tablex lacado. Suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm., y poliestireno de 50 mm. con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal. Puerta de 0,8x2 m., de chapa galvanizada de 1mm., reforzada y con poliestireno de 20 mm., picaporte y cerradura. Ventana aluminio anodizado corredera, contraventana de acero galvanizado. Instalación eléctrica a 220 V., toma de tierra, automático, 2 fluorescentes de 40 W., enchufes para 1500 W. y punto luz exterior de 60 W. Con transporte a 150 km.(ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.						9,00	152,10	1.368,90	
E28BA030	ud ACOMETIDA PROV.FONTANERÍA 25 mm. Acometida provisional de fontanería para obra de la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 25 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, terminada y funcionando, y sin incluir la rotura del pavimento.						2,00	88,00	176,00	
E28BA040	ud ACOMETIDA PROVIS. SANEAMIENTO Acometida provisional de saneamiento de caseta de obra a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m., formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 20 cm. de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa H-150, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.						2,00	423,40	846,80	
E28BA050	ud ACOMETIDA PROV.TELÉF.A CASETA Acometida provisional de teléfono a caseta de obra, según normas de la C.T.N.E.						2,00	122,60	245,20	
E28BM100	ud DEPÓSITO-CUBO DE BASURAS Cubo para recogida de basuras. (amortizable en 2 usos).						2,00	15,25	30,50	
E28BM080	ud MESA MELAMINA PARA 10 PERSONAS Mesa de melamina para comedor de obra con capacidad para 10 personas, (amortizable en 4 usos).						2,00	44,52	89,04	
E28BM090	ud BANCO MADERA PARA 5 PERSONAS Banco de madera con capacidad para 5 personas, (amortizable en 2 usos).						3,00	47,37	142,11	
E28BM010	ud PERCHA PARA DUCHA O ASEO Percha para aseos o duchas en aseos de obra, colocada.									

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E28BM020	ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR Portarrollos industrial con cerradura de seguridad, colocado, (amortizable en 3 usos).						2,00	9,87	19,74
E28BM030	ud ESPEJO VESTUARIOS Y ASEOS Espejo para vestuarios y aseos, colocado.						2,00	25,67	51,34
E28BM040	ud JABONERA INDUSTRIAL 1 LITRO Dosificador de jabón de uso industrial de 1 l. de capacidad, con dosificador de jabón colocada (amortizable en 3 usos).						2,00	8,27	16,54
TOTAL CAPÍTULO C06 INSTALACIONES PROVISIONALES.....									5.255,88

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
CAPITULO C07 FORMACIÓN									
E28W020	ud COSTO MENSUAL COMITÉ SEGURIDAD Costo mensual del Comité de Seguridad y salud en el Trabajo, considerando una reunión al mes de dos horas y formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y salud, dos trabajadores con categoría de oficial de 2º o ayudante y un vigilante con categoría de oficial de 1º.						9,00	114,62	1.031,58
E28W050	ud COSTO MENSUAL FORMACIÓN SEG.HIG. Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.						9,00	60,04	540,36
TOTAL CAPITULO C07 FORMACIÓN.....									1.571,94
TOTAL.....									42.350,00

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

PRESUPUESTOS GENERALES

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
C01	PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	2.439,25	5,76
C02	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	19.328,12	45,64
C03	PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS.....	2.224,00	5,25
C04	CUADRO ELÉCTRICO.....	8.788,09	20,75
C05	SANITARIAS.....	2.742,72	6,48
C06	INSTALACIONES PROVISIONALES.....	5.255,88	12,41
C07	FORMACIÓN.....	1.571,94	3,71
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		42.350,00	
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL		42.350,00	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CUARENTA Y DOS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

PLANOS.

Plano nº1: Situación.

Plano nº2: Emplazamiento.

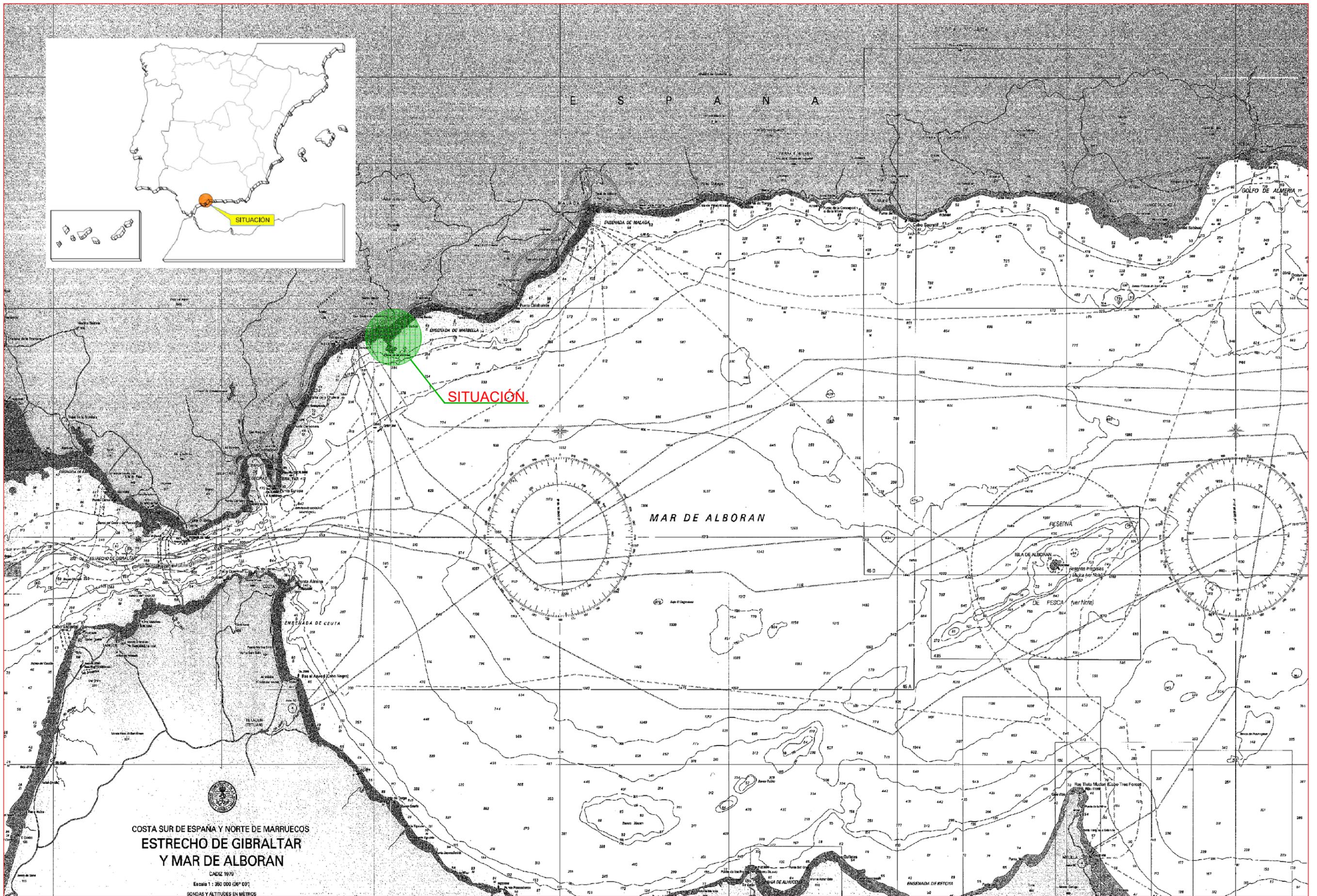
Plano nº3: Planta general actual.

Plano nº4: Planta Obras Propuestas.

Plano nº5: Perfiles transversales arenas de aportación.

Plano nº6: Planta y sección tipo de cajeo.

Plano nº7: Sección tipo obra marítima.



COSTA SUR DE ESPAÑA Y NORTE DE MARRUECOS
ESTRECHO DE GIBRALTAR
Y MAR DE ALBORAN
 CADIZ 1970

Escala 1 : 250 000 (56" 00")
 SONDAS Y ALTITUDES EN METROS



DIRECTOR DEL PROYECTO:
 JUAN JOSÉ VALERO GUERRA,
 Jefe del Servicio de la Demarcación
 Andalucía - Mediterráneo

AUTOR DEL PROYECTO Y CONSULTORIA:
 EL I.C.C.P.
 PABLO CABRERA MARTÍNEZ, colegiado nº 16850.

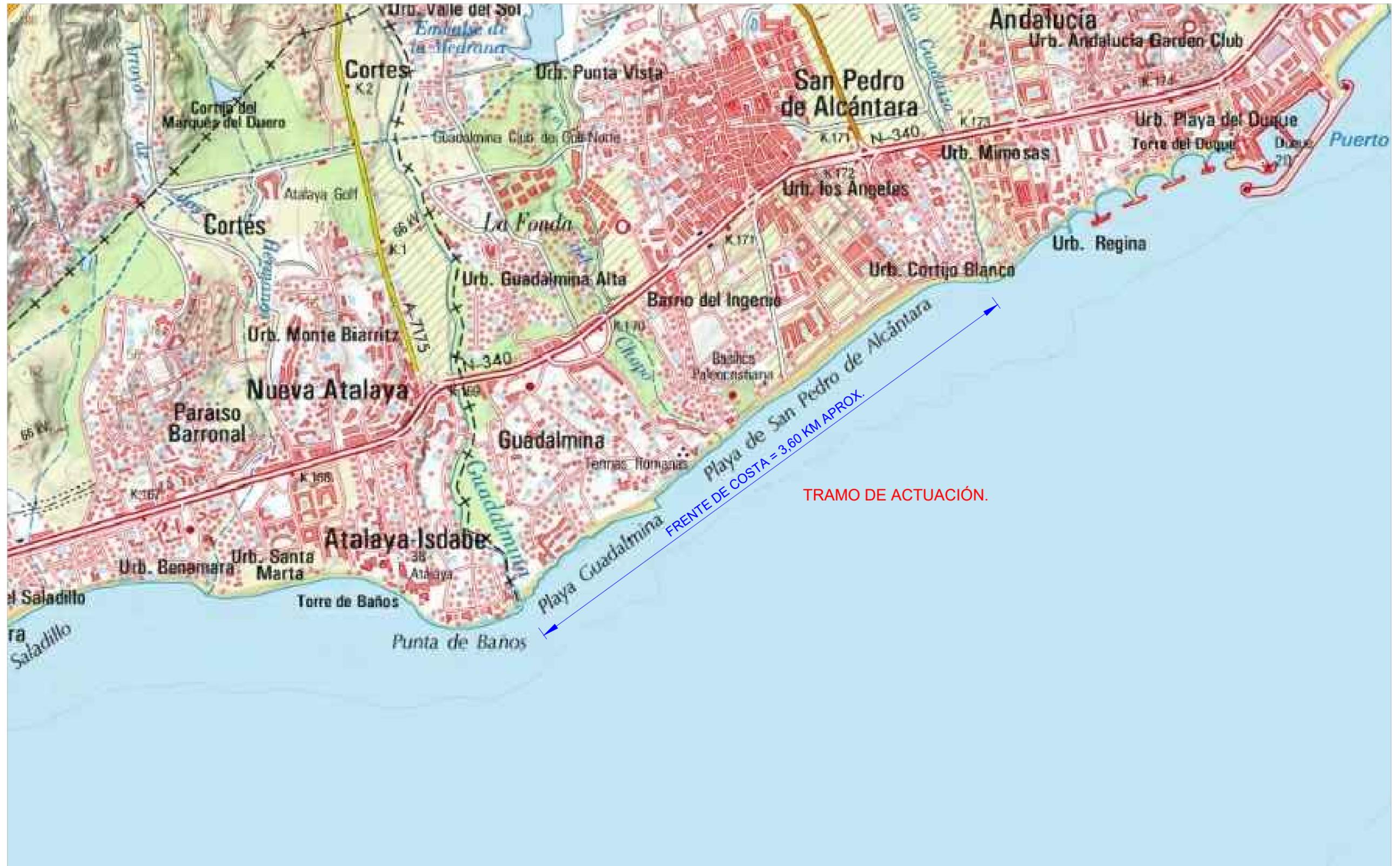

PROYECTO EJECUCIÓN:
ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS
GUADALMINA Y GUADEIZA. 1º FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA).
 Ref: 20-0386

SUSTITUYE A: []
 FECHA: Marzo de 2018
 FORMATO: A-3 Apaisado.

ESCALA: Sin escala

TÍTULO DEL PLANO: **SITUACIÓN**

NÚMERO: 1
 HOJA: 1 de 1



TRAMO DE ACTUACIÓN.

 GOBIERNO DE ESPAÑA MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE	DIRECTOR DEL PROYECTO: JUAN JOSÉ VALERO GUERRA, Jefe del Servicio de la Demarcación Andalucía - Mediterráneo	AUTOR DEL PROYECTO Y CONSULTORÍA:  EL I.C.C.P. PABLO CABRERA MARTÍNEZ, colegiado nº 16850.	PROYECTO EJECUCIÓN: ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADEIZA. 1º FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA). Ref: 20-0386	SUSTITUYE A -----	FECHA Marzo de 2018	ESCALA Sin escala	TÍTULO DEL PLANO EMPLAZAMIENTO	NÚMERO 2
				FORMATO A-3 Apaisado.	HOJA 1 de 1			

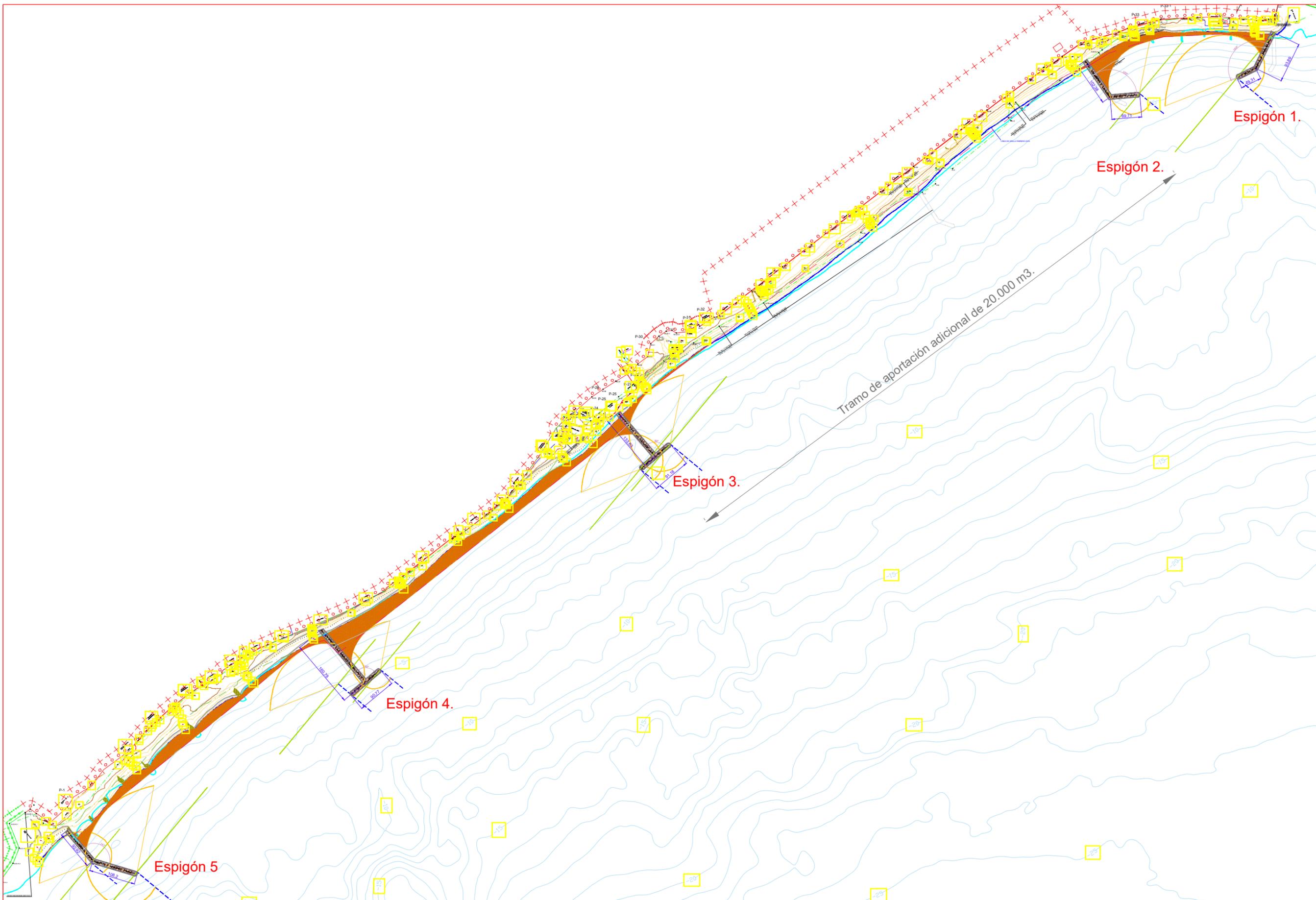


SIMBOLOGIA UTILIZADA

	Cota 0		Cabeza de talud
	Bordillo		Pie de talud
	Acera		Curvas de Nivel
	Muro escalera		Edificación
	Muro		Punto de cota en tapa pozo
	Terraza		Punto de cota en terreno
	Valla metálica		
	Valla madera		



	DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO Y CONSULTORIA:	PROYECTO EJECUCIÓN:	SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	TÍTULO DEL PLANO	NÚMERO
	JUAN JOSÉ VALERO GUERRA. Jefe del Servicio de la Demarcación Andalucía - Mediterráneo	EL I.C.C.P. PABLO CABRERA MARTÍNEZ, colegiado nº 16850.	ACOPORT ASOCIACIÓN DE EMPRESAS Y PUERTOS CONSULTORIA www.acoport.es C/Granada del Rey, 12. Edif. 3ºººº MÁLAGA	ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. 1º FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA). Ref: 20-0386		Marzo de 2018	1:10.000	PLANTA ACTUAL GENERAL Topografía y Batimetría
				FORMATO	A-3 Apaisado			HOJA 1 de 1



DIRECTOR DEL PROYECTO:
 JUAN JOSÉ VALERO GUERRA,
 Jefe del Servicio de la Demarcación
 Andalucía - Mediterráneo

AUTOR DEL PROYECTO Y CONSULTORÍA:

 EL I.C.C.P.
 PABLO CABRERA MARTÍNEZ, colegiado nº 16850.
www.acoport.es
 C/Alameda del Rey, 12. 29005 MÁLAGA.

PROYECTO EJECUCIÓN:
 ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS
 GUADALMINA Y GUAIZA. 1ª FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA).
 Ref: 20-0386

SUSTITUYE A:
 FECHA: Marzo de 2018
 FORMATO: A-3 Apaisado.

ESCALA: 1:8.000

TÍTULO DEL PLANO:
**REGENERACIÓN DE PLAYA.
 1º FASE. PLANTA FINAL**

NÚMERO: 4
 HOJA: 1 de 4



SIMBOLOGIA UTILIZADA

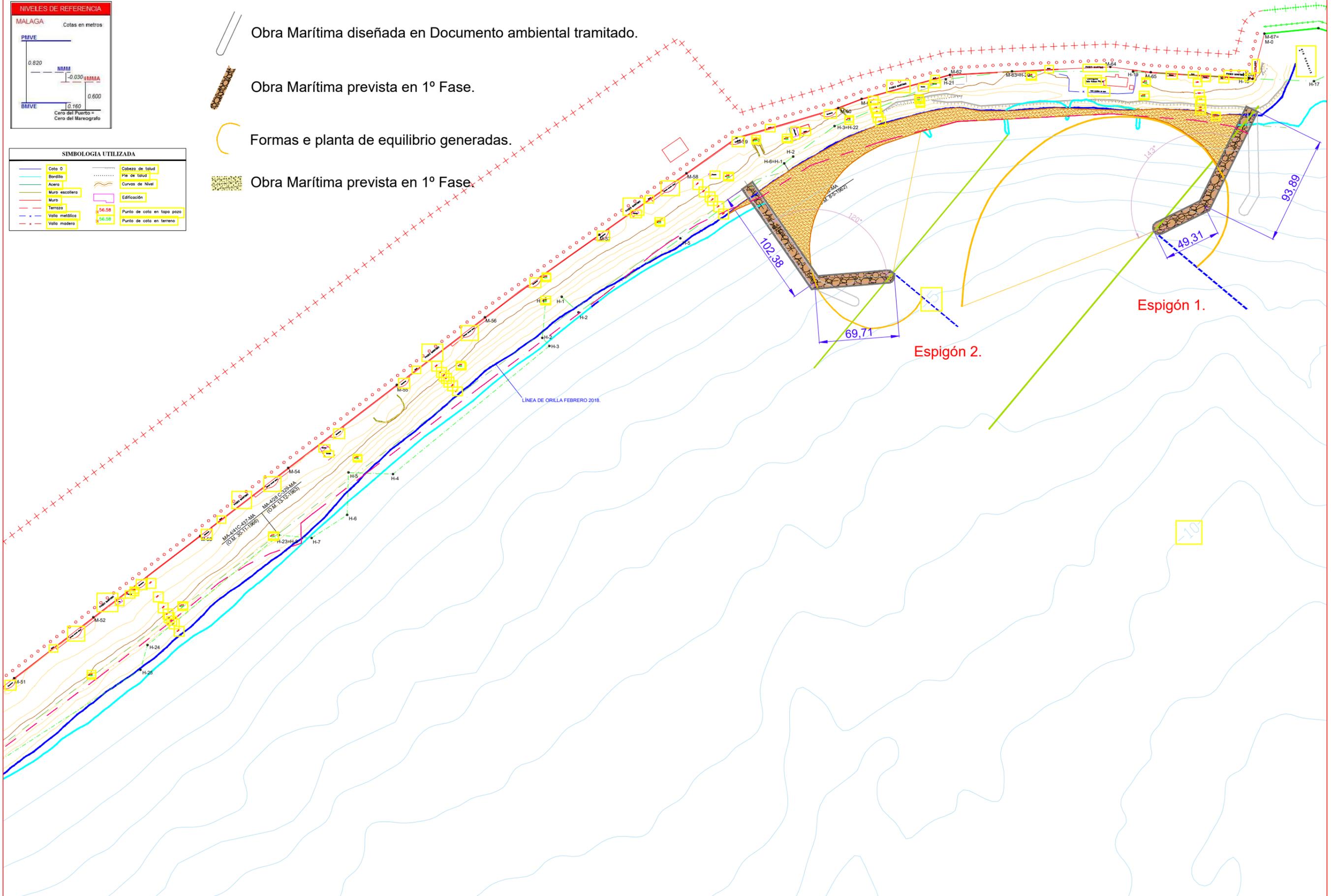
Cota 0	Cabeza de talud
Bordillo	Pie de talud
Acera	Curvas de Nivel
Muro escollera	Edificación
Muro	Punto de cota en tapa pozo
Terraza	Punto de cota en terreno
Valla metálica	
Valla madera	

Obra Marítima diseñada en Documento ambiental tramitado.

Obra Marítima prevista en 1º Fase.

Formas e planta de equilibrio generadas.

Obra Marítima prevista en 1º Fase.



DIRECTOR DEL PROYECTO:
JUAN JOSÉ VALERO GUERRA,
Jefe del Servicio de la Demarcación
Andalucía - Mediterráneo

AUTOR DEL PROYECTO Y CONSULTORÍA:
E.I.C.C.P.
PABLO CABRERA MARTÍNEZ, colegiado nº 16850.

ACOPORT
Asesoramiento en Obras y Proyectos - Construcción
www.acoport.es
C/Granada del Rey, 12. Entro. 29005 MÁLAGA.

PROYECTO EJECUCIÓN:
ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADEIZA. 1ª FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA).
Ref: 20-0386

SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA
	Marzo de 2018	1:3.000
FORMATO	A-3 Apaisado.	

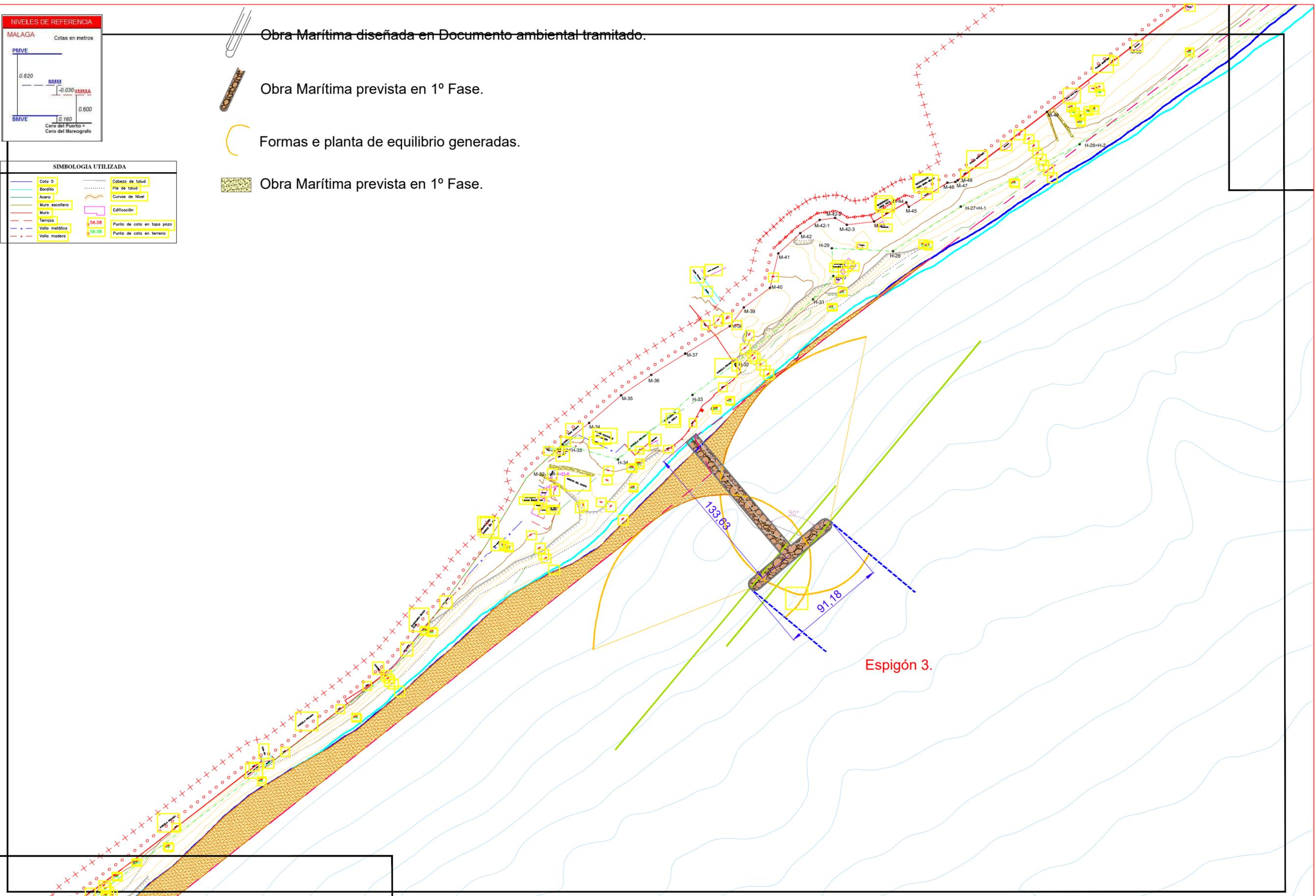
TÍTULO DEL PLANO	NÚMERO
REGENERACIÓN DE PLAYA. Planta de detalle. Tramo de levante.	4
	HOJA
	2 de 4



SIMBOLOGIA UTILIZADA

Cota 0	Cabeza de talud
Bordillo	Pie de talud
Acera	Curvas de Nivel
Muro escollera	Edificación
Muro	Punto de cota en tapa pozo
Terraza	Punto de cota en terreno
Valla metálica	
Valla madera	

- Obra Marítima diseñada en Documento ambiental tramitado.
- Obra Marítima prevista en 1º Fase.
- Formas e planta de equilibrio generadas.
- Obra Marítima prevista en 1º Fase.



NIVELES DE REFERENCIA	
MALAGA	
Cotas en metros	
PMVE	0.820
NMM	-0.030
MMMA	0.600
BMVE	0.160
Cero del Puerto = Cero del Mareógrafo	

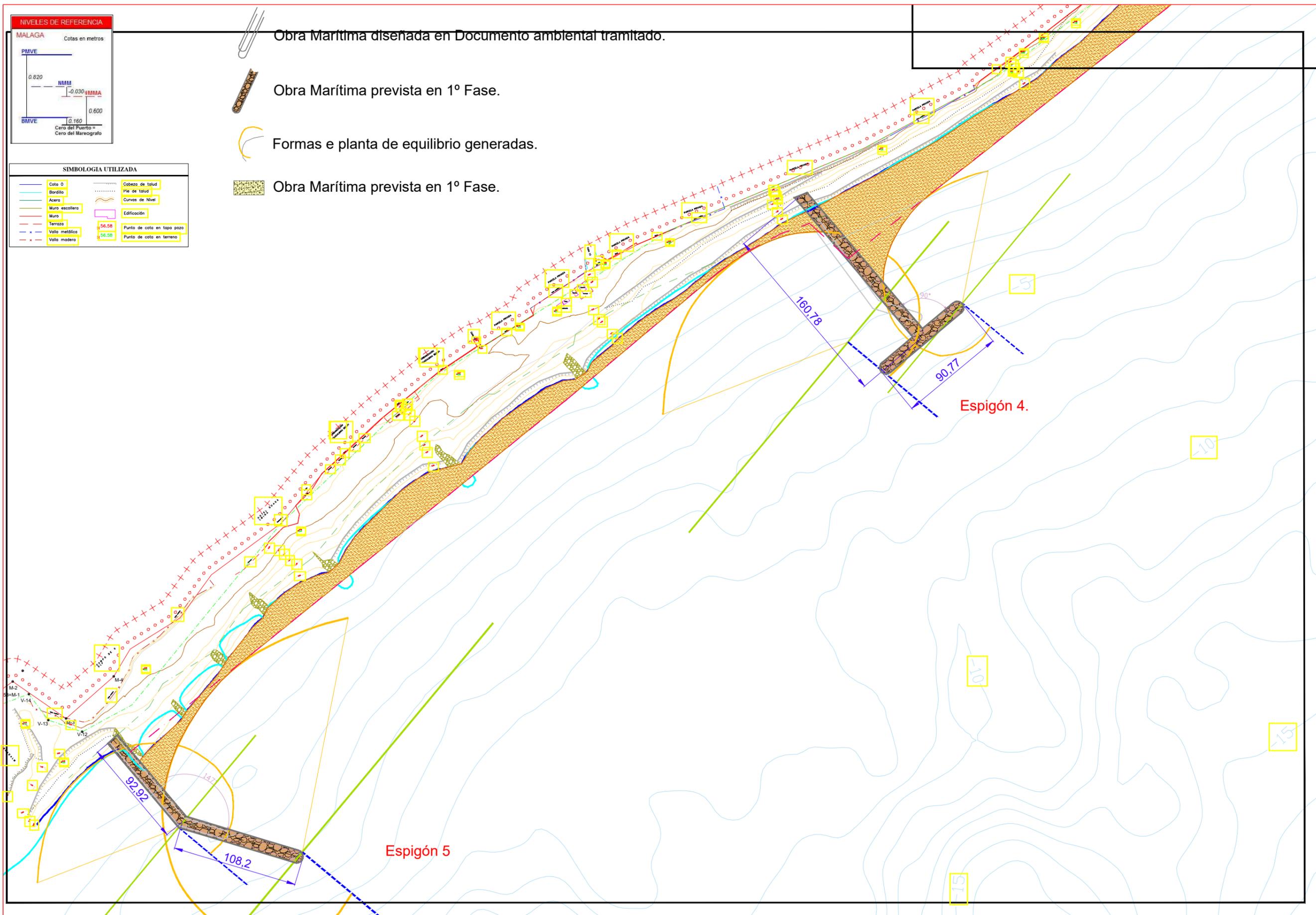
SIMBOLOGIA UTILIZADA			
—	Cota 0	—	Cabeza de talud
—	Bordillo	—	Pie de talud
—	Acera	—	Curvas de Nivel
—	Muro escollera	—	Edificación
—	Muro	—	Punto de cota en tapa pozo
—	Terraza	—	Punto de cota en terreno
—	Valla metálica	—	
—	Valla madera	—	

Obra Marítima diseñada en Documento ambiental tramitado.

Obra Marítima prevista en 1º Fase.

Formas e planta de equilibrio generadas.

Obra Marítima prevista en 1º Fase.



DIRECTOR DEL PROYECTO:
JUAN JOSÉ VALERO GUERRA,
Jefe del Servicio de la Demarcación
Andalucía - Mediterráneo

AUTOR DEL PROYECTO Y CONSULTORÍA:
ACOPORT
EL I.C.C.P.
PABLO CABRERA MARTÍNEZ, colegiado nº 16850.

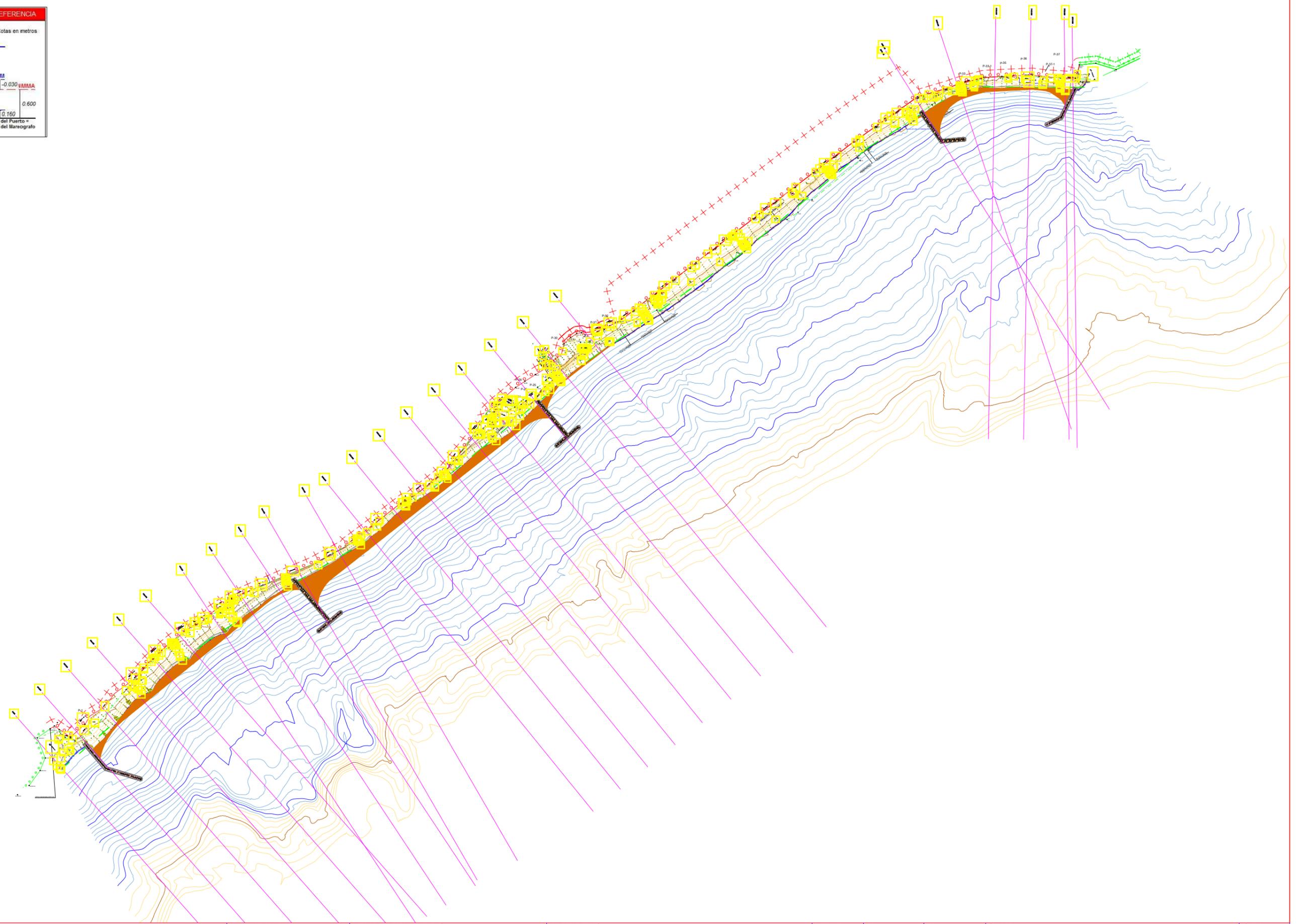
PROYECTO EJECUCIÓN:
ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUAIDAIZA. 1ª FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA).
Ref: 20-0386

SUSTITUYE A: —
FECHA: Marzo de 2018
FORMATO: A-3 Apaisado.

ESCALA: 1:3.000

TÍTULO DEL PLANO:
**REGENERACIÓN DE PLAYA.
Planta de detalle. Tramo Poniente.**

NÚMERO: 4
HOJA: 4 de 4



DIRECTOR DEL PROYECTO:
JUAN JOSÉ VALERO GUERRA
Jefe del Servicio de la Demarcación Andalucía - Mediterráneo

AUTOR DEL PROYECTO Y CONSULTORÍA:
ACOPORT
ANÁLISIS DE COSTES Y PUERTOS - CONSULTORÍA
EL I.C.C.P.
PABLO CABRERA MARTÍNEZ, colegiado nº 16850.
Ciudad de Rey, 12. 29001 MÁLAGA. www.acoport.es

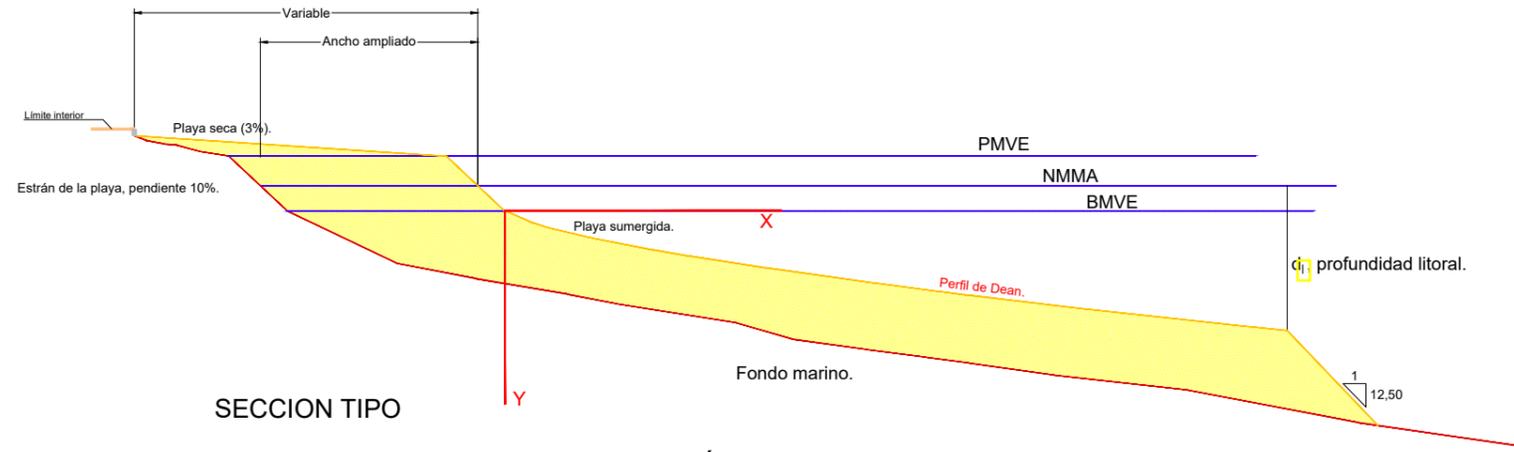
PROYECTO EJECUCIÓN:
ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. 1ª FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA).
Ref: 20-0386

SUSTITUYE A: _____
FECHA: Marzo de 2018
FORMATO: A-3 Apaisado.

ESCALA: 1:10.000

TÍTULO DEL PLANO:
**REGENERACIÓN DE PLAYA.
PLANTA PERFILES DE LLENADO**

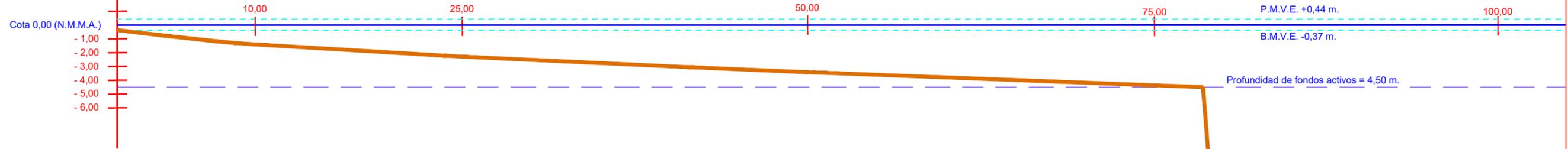
NÚMERO: 5
HOJA: 1 de 8



SECCION TIPO
PERFIL DE LLENADO PARA APORTACIÓN DE ARENAS.

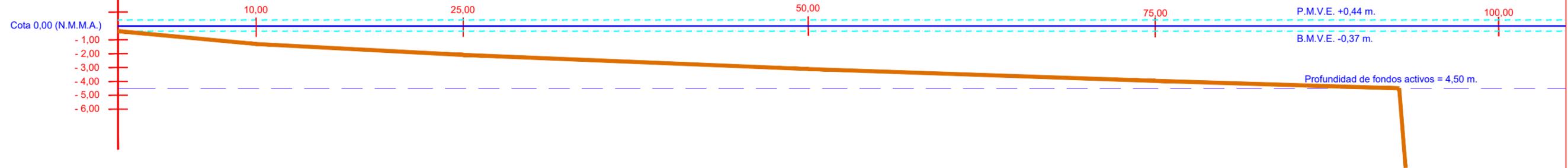
Perfil medio de Dean, D50 = 1,30 mm. => $y = 0,225x^{2/3}$
 Los valores de y se tomarán a partir de la B.M.V.E.
 Se prolongará la curva hasta la profundidad de fondos activos = -4,50 m. A partir de esa cota talud 1,00V : 12,50H

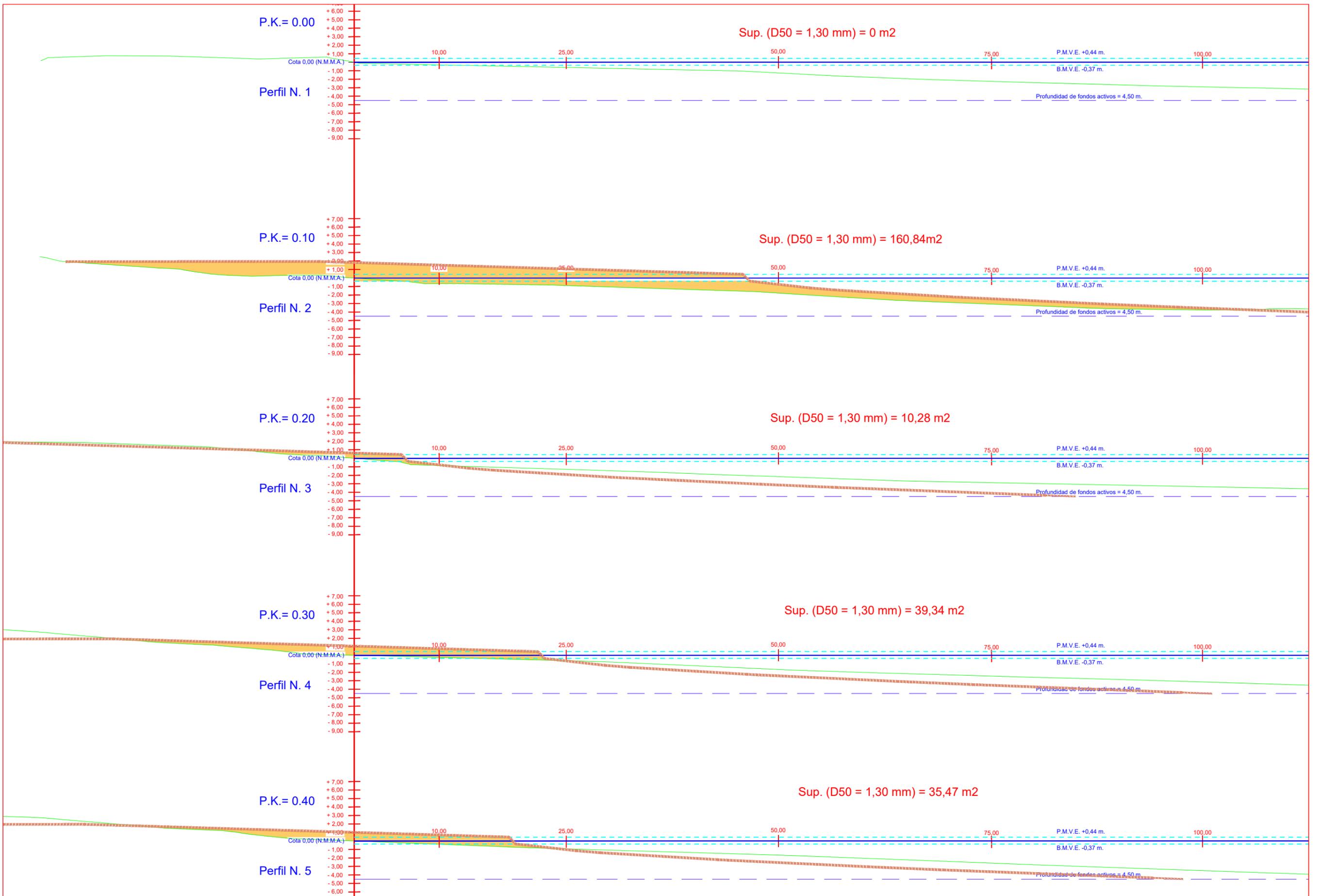
X	10,00	25,00	50,00	75,00	100,00	125,00	150,00	175,00	10,00
Y	1,04	1,92	3,05	4,00	4,84	--	--	--	--

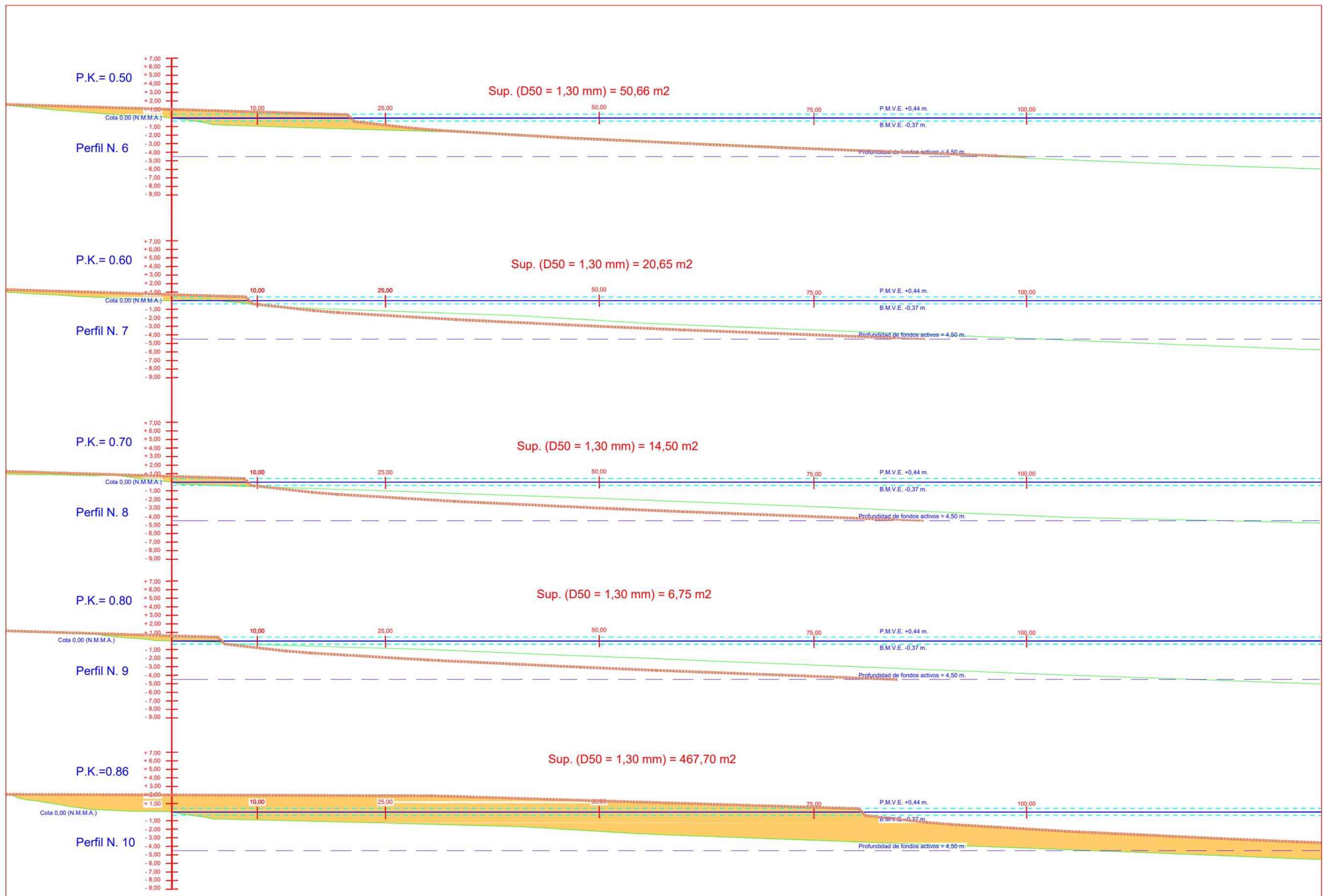


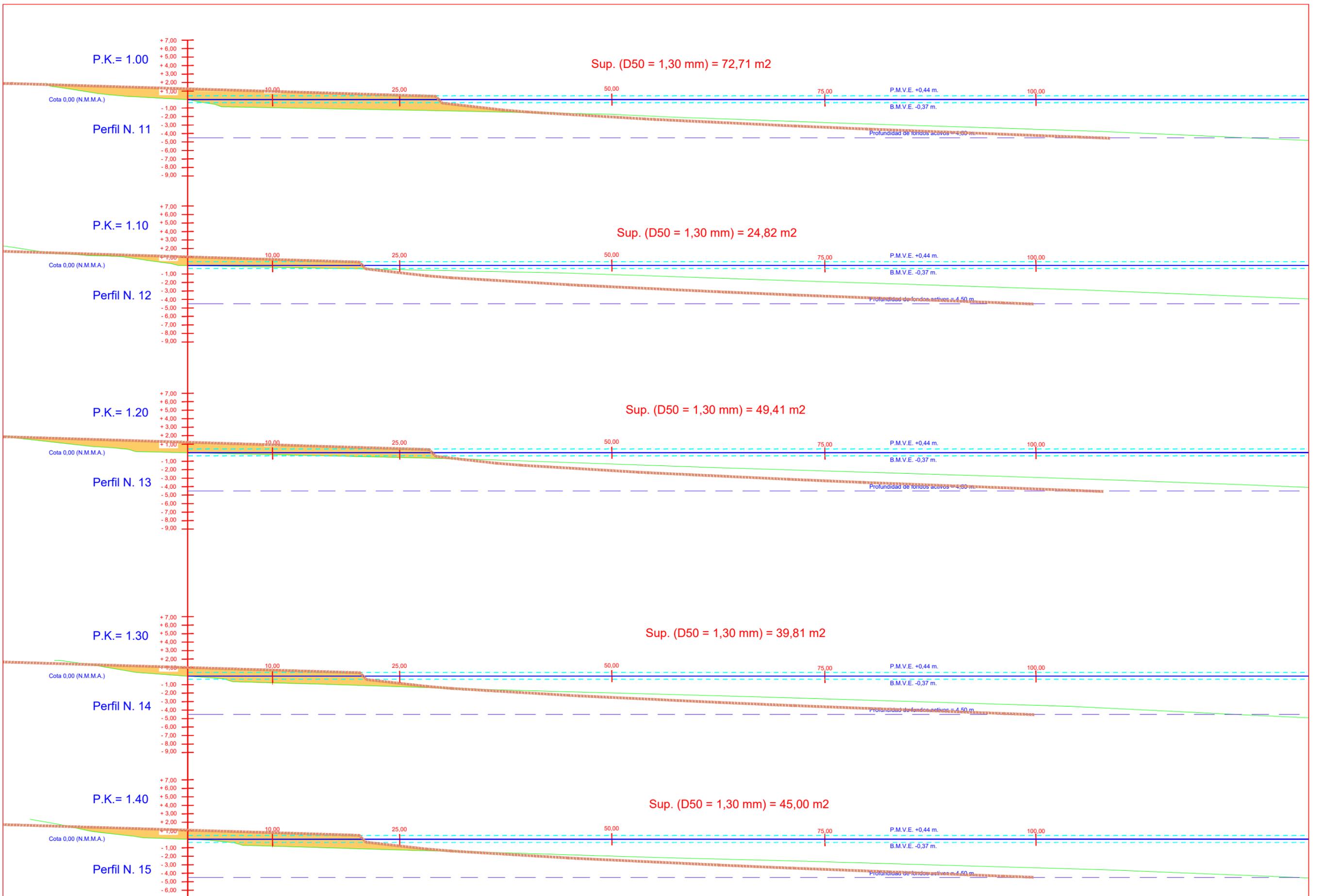
Perfil medio de Dean, D50 = 0,90 mm. => $y = 0,202x^{2/3}$
 Los valores de y se tomarán a partir de la B.M.V.E.
 Se prolongará la curva hasta la profundidad de fondos activos = -4,50 m. A partir de esa cota talud 1,00V : 12,50H

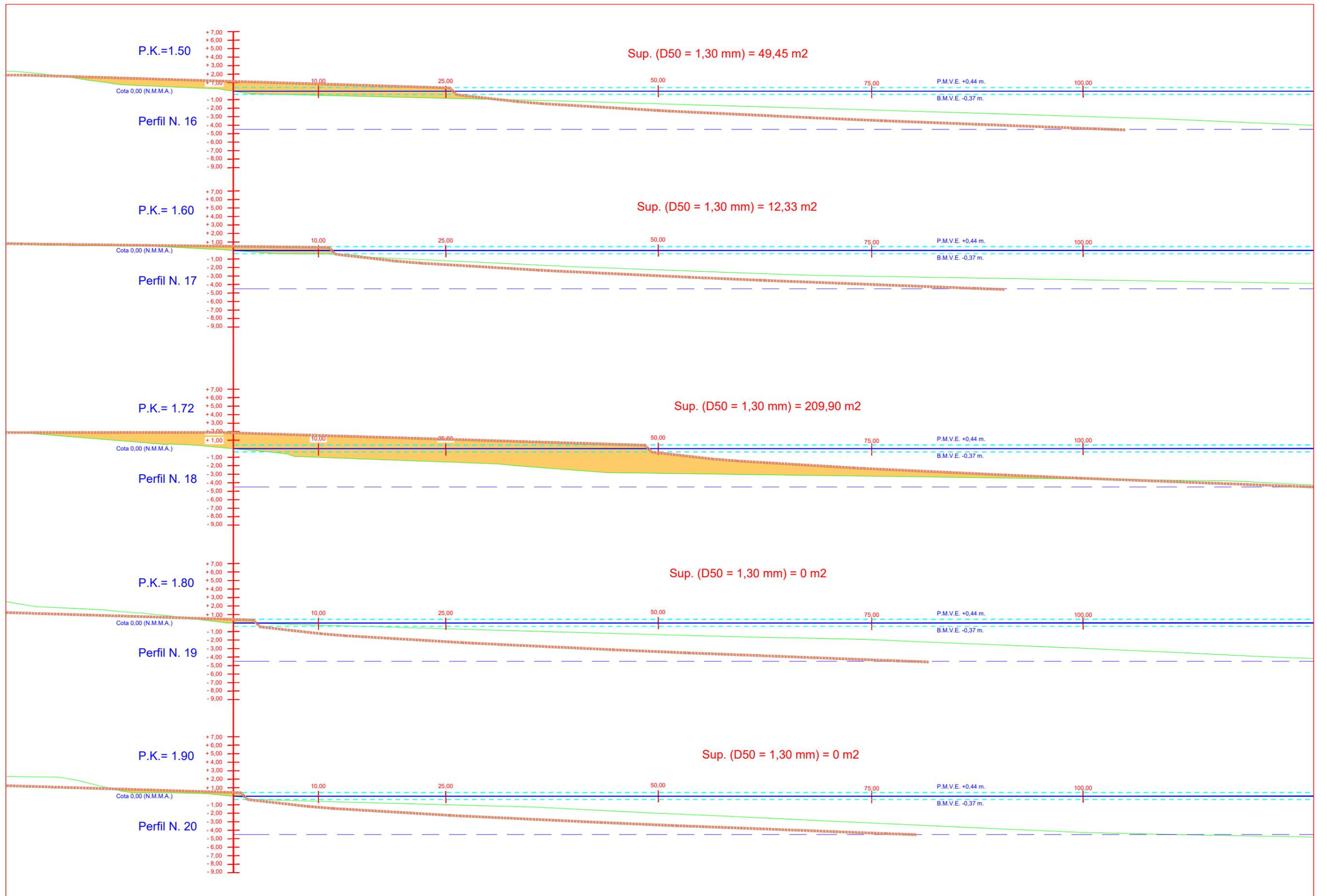
X	10,00	25,00	50,00	75,00	100,00	125,00	150,00	175,00	10,00
Y	0,93	1,72	2,74	3,59	4,35	5,04	--	--	--



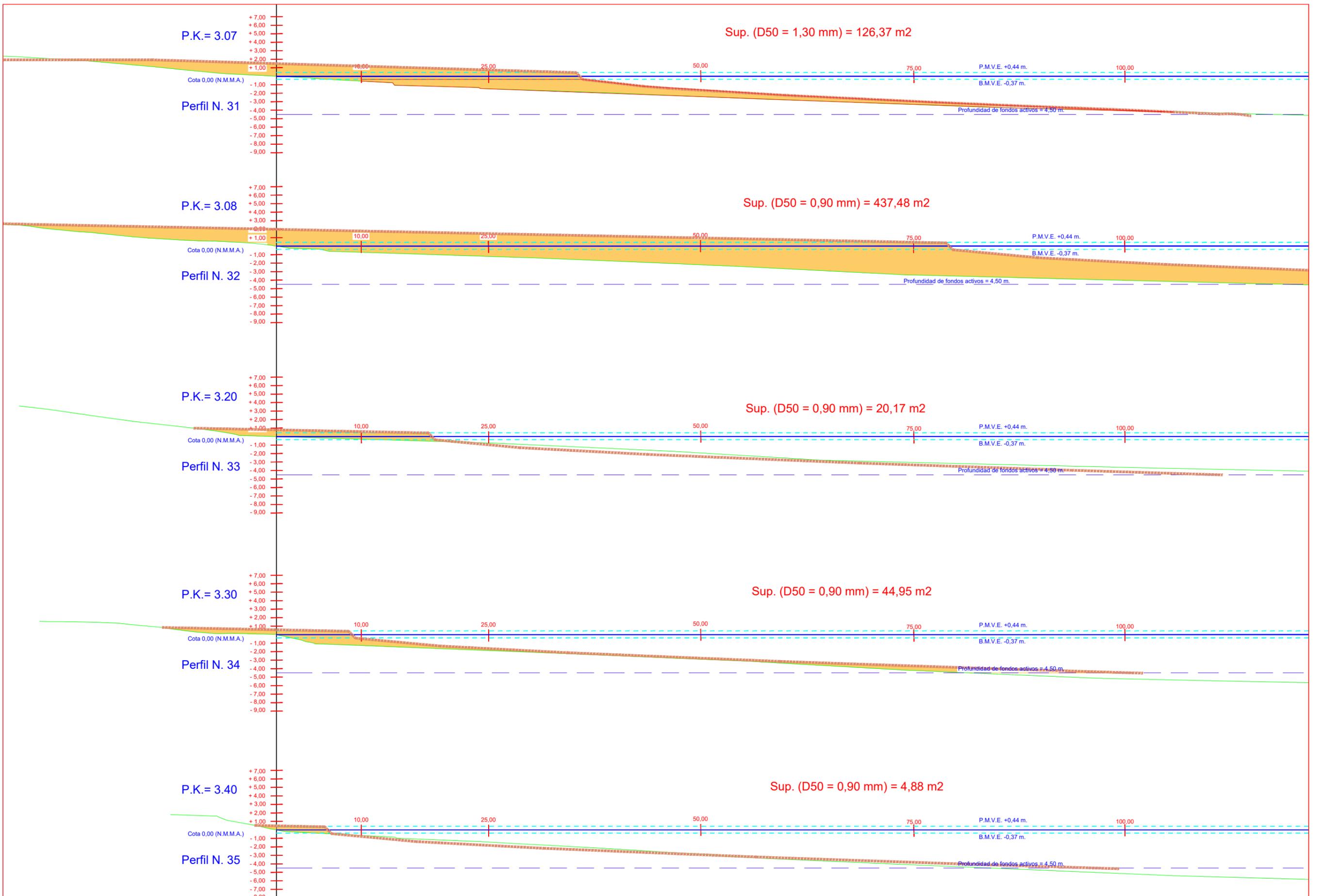




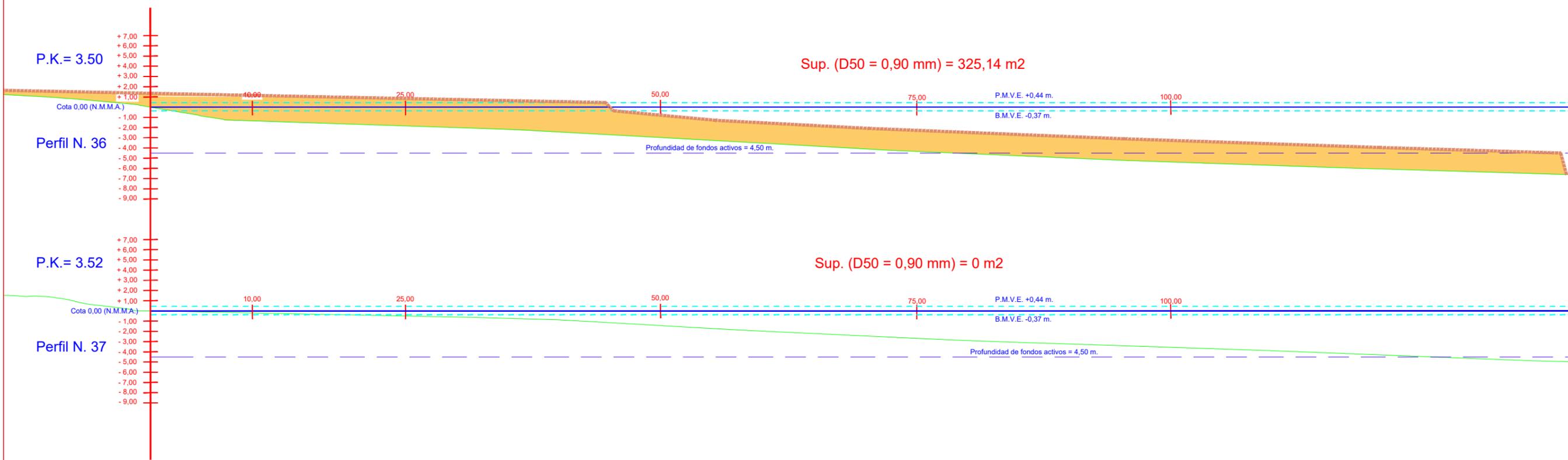




	DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO Y CONSULTORÍA:	PROYECTO EJECUCIÓN:	SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	TÍTULO DEL PLANO	NÚMERO
	JUAN JOSÉ VALERO GUERRA, Jefe del Servicio de la Demarcación Andalucía - Mediterráneo	 EL I.C.C.P. PABLO CABRERA MARTÍNEZ, colegiado nº 16850.	ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. 1ª FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA). Ref: 20-0386		Marzo de 2018	1:400	REGENERACIÓN DE PLAYA. Perfiles transversales (16 al 20)	5
				FORMATO				HOJA
				A-3 Apaisado.				6 de 8



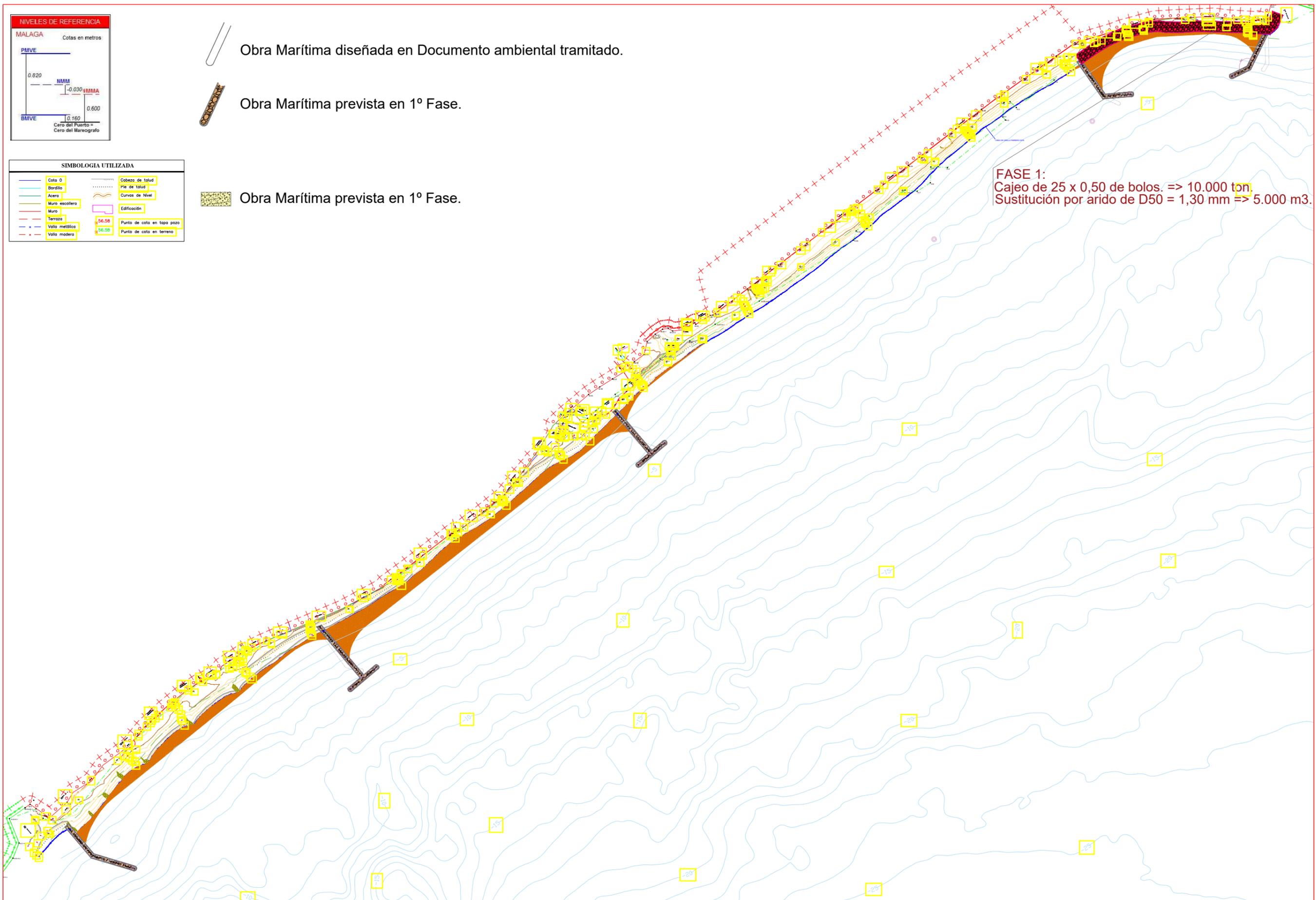
	DIRECTOR DEL PROYECTO:	AUTOR DEL PROYECTO Y CONSULTORÍA:	PROYECTO EJECUCIÓN:	SUSTITUYE A	FECHA	ESCALA	TÍTULO DEL PLANO	NÚMERO
	JUAN JOSÉ VALERO GUERRA Jefe del Servicio de la Demarcación Andalucía - Mediterráneo	 EL I.C.C.P. PABLO CABRERA MARTÍNEZ, colegiado nº 16850.	ESTABILIZACIÓN Y ADECUACIÓN DEL BORDE LITORAL ENTRE LOS RÍOS GUADALMINA Y GUADAIZA. 1ª FASE. T.M. DE MARBELLA (MÁLAGA). Ref: 20-0386	Marzo de 2018	1:400	REGENERACIÓN DE PLAYA. Perfiles transversales (31 al 35)	5	
				FORMATO			HOJA	
				A-3 Apaisado.			7 de 8	



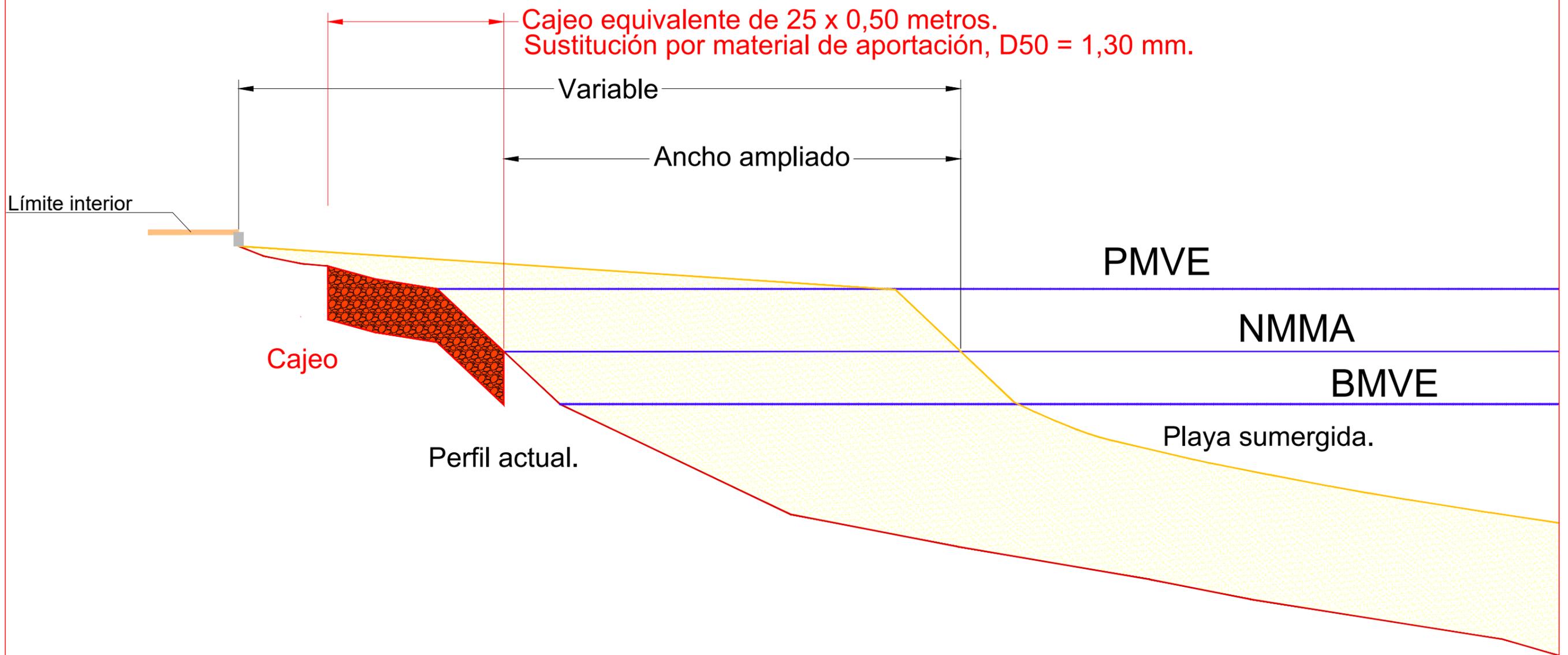
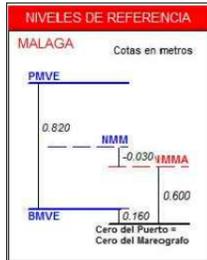


-  Obra Marítima diseñada en Documento ambiental tramitado.
-  Obra Marítima prevista en 1º Fase.
-  Obra Marítima prevista en 1º Fase.

SIMBOLOGIA UTILIZADA			
	Cota 0		Cabeza de talud
	Bordillo		Pie de talud
	Aceros		Curvas de Nivel
	Muro escollera		Edificación
	Muro		Punto de cota en tapa pozo
	Terraza		Punto de cota en terreno
	Valla metálica		
	Valla madero		



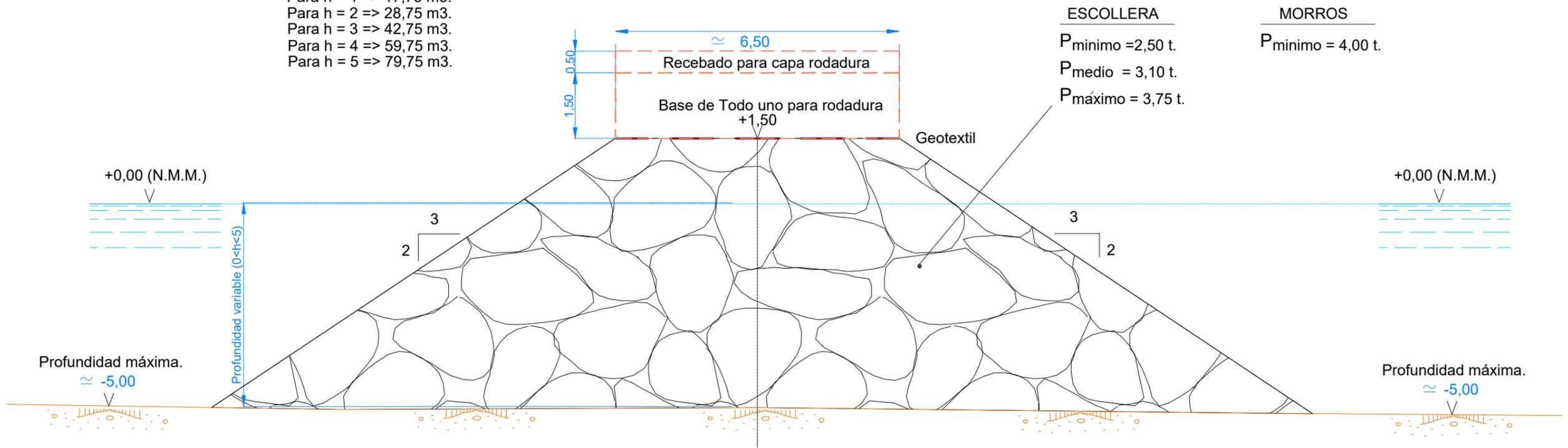
FASE 1:
 Cajeo de 25 x 0,50 de bolos. => 10.000 tpn.
 Sustitución por arido de D50 = 1,30 mm => 5.000 m3.





Volumen según (h) = $1,5h^2 + 6,5h + 9,75$.

- Para h = 0 => 9,75 m3.
- Para h = 1 => 17,75 m3.
- Para h = 2 => 28,75 m3.
- Para h = 3 => 42,75 m3.
- Para h = 4 => 59,75 m3.
- Para h = 5 => 79,75 m3.



PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES.

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES

- Artículo 1.1. Objeto de este pliego
- Artículo 1.2. Descripción de las obras
- Artículo 1.3. Planos
- Artículo 1.4. Documentos que se entregan al Contratista
- Artículo 1.5. Dirección de las obras
- Artículo 1.6. Funciones del Director
- Artículo 1.7. Personal del Contratista
- Artículo 1.8. Oficina para la Dirección en el lugar de las obras.
- Artículo 1.9. Ordenes al Contratista
- Artículo 1.10. Libros de órdenes y de incidencias
- Artículo 1.11. Pliegos, instrucciones y normas aplicables

CAPÍTULO 2. CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES

- Artículo 2.1. Procedencia de los materiales
- Artículo 2.2. Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras
- Artículo 2.3. Arenas
- Artículo 2.4. Escollera
- Artículo 2.5. Muestras y ensayos de los materiales
- Artículo 2.6. Materiales no especificados
- Artículo 2.7. Materiales que no cumplan las condiciones de este pliego

CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

- Artículo 3.1. Condiciones generales
- Artículo 3.2. Replanteos
- Artículo 3.3. Acceso a las obras

- Artículo 3.4. Instalaciones, medios y obras auxiliares
- Artículo 3.5. Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra.
- Artículo 3.6. Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos
- Artículo 3.7. Precauciones durante la ejecución de las obras
- Artículo 3.8. Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos
- Artículo 3.9. Limpieza de la obra
- Artículo 3.10. Coordinación con otras obras
- Artículo 3.11. Facilidades para la inspección
- Artículo 3.12. Trabajos nocturnos
- Artículo 3.13. Trabajos no autorizados y defectuosos
- Artículo 3.14. Medios para la maquinaria
- Artículo 3.15. Hallazgos arqueológicos
- Artículo 3.16. Trabajos Subacuáticos
- Artículo 3.17. Rellenos de arena
- Artículo 3.18. Control y supervisión del material de relleno y retirada de bolos
- Artículo 3.19. Escolleras
- Artículo 3.20. Escollera clasificada
- Artículo 3.21. Retirada y vertido de escombros
- Artículo 3.22. Obras no especificadas en este pliego
- Artículo 3.23. Modificaciones de obra

CAPÍTULO 4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

- Artículo 4.1. Condiciones generales de valoración
- Artículo 4.2. Obras no especificadas en este capítulo
- Artículo 4.3. Abono de partidas alzadas
- Artículo 4.4. Abono de unidades de obra no previstas en el contrato
- Artículo 4.5. Obras defectuosas pero aceptables
- Artículo 4.6. Modo de abonar las obras concluidas y las incompletas
- Artículo 4.7. Obras en exceso
- Artículo 4.8. Consideraciones generales sobre la medición de las obras
- Artículo 4.9. Transportes
- Artículo 4.10. Replanteos

- Artículo 4.11. Relaciones valoradas y certificaciones
- Artículo 4.12. Medios auxiliares y abonos a cuenta por instalaciones y equipos
- Artículo 4.13. Abono de Seguridad y Salud
- Artículo 4.14. Rellenos de arena
- Artículo 4.15. Control y supervisión del material de relleno
- Artículo 4.16. Escolleras

CAPÍTULO 5. DISPOSICIONES GENERALES

- Artículo 5.1. Contradicciones, omisiones y errores en los documentos del proyecto
- Artículo 5.2. Residencia oficial del Contratista
- Artículo 5.3. Correspondencia con el Contratista
- Artículo 5.4. Programación de los trabajos
- Artículo 5.5. Plazo de ejecución
- Artículo 5.6. Equipos y maquinaria
- Artículo 5.7. Subcontratistas y destajistas
- Artículo 5.8. Ensayos
- Artículo 5.9. Materiales
- Artículo 5.10. Señalización de las obras
- Artículo 5.11. Gastos por cuenta del Contratista
- Artículo 5.12. Seguro a suscribir por el Contratista
- Artículo 5.13. Inspección y vigilancia de las obras
- Artículo 5.14. Medidas de seguridad
- Artículo 5.15. Interferencias con la navegación
- Artículo 5.16. Organización y policía de las obras
- Artículo 5.17. Servicios afectados
- Artículo 5.18. Propiedad industrial y comercial
- Artículo 5.19. Obligaciones de carácter social y legislación laboral
- Artículo 5.20. Retirada de las instalaciones provisionales
- Artículo 5.21. Certificaciones de obras
- Artículo 5.22. Revisiones de precios
- Artículo 5.23. Plazo de garantía
- Artículo 5.24. Recepción definitiva

CAPÍTULO 1

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES

Artículo 1.1. Objeto 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 definidas en este proyecto.

Dichos 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.

Artículo 1.2. Descripción de las obras

Las obras se emplazan en el borde litoral entre los ríos Guadaiza y Guadalmina, en el T.M. de Marbella, frente al núcleo urbano de San Pedro de Alcántara.

Las obras marítimas diseñadas consisten en el diseño de espigones y una aportación de arena de procedencia terrestre, además de realizar un cajeo de una capa superficial terrestre de material granular muy grueso denominado “bolos”, por un material tipo arena gruesa de procedencia también terrestre.

Concretamente, las obras que se definen en esta 1ª Fase son:

- Ejecución de los espigones 1, 2, 3, 4 y 5.
- Aportación de arena en los tramos entre estos espigones, según el diseño en planta de equilibrio determinada.
- Aportación adicional de 20.000 m³ en una longitud de unos 1.300 metros frente al paseo marítimo de San Pedro, con D₅₀ = 0,90 mm.

- Cajeo y evacuación de capa de bolos entre espigones 1 y 2.

Ejecución de la obra marítima:

El diseño de los espigones definitivos se ha modificado en este proyecto básico respecto a los inicialmente propuestos en el documento ambiental en dos aspectos:

- Diseñarlo como una obra marítima propia de actuaciones de regeneración de playas en el entorno de la Costa del Sol, aplicando una sección tipo Ahrens (debidamente justificado en el anejo nº10).
- Modificando el trazado en planta definitivo de los espigones, manteniendo en mismo punto de emplazamiento en donde estaban previstos ejecutarlos según el documento ambiental, pasando en 3 de los seis espigones de ejecutarse espigones tipo L a espigones en T, y en los otros 3, que se mantienen como tipo L, modificando sus alineaciones y longitudes para optimizar el diseño de la forma en planta de equilibrio, siempre con el criterio de conseguir una mayor estabilidad de la playa en su planta de equilibrio final. En esta primera fase se ejecutan 5 de los seis espigones previstos (ver planos en planta).

Las secciones constructivas son tipo Ahrens, es decir, sin núcleo ni manto, solo con un tipo de peso medio de escolleras, admitiendo un umbral sobre dicho peso medio de un 20% mayor o menor, y reforzando en el morro situado en el mar en un 25% el peso de la escollera sobre el peso medio. Los espigones varían según su emplazamiento tanto en la forma final como en longitud.

La cota de coronación que se diseña es de +1,50 metros sobre el Nivel Medio del Mar en Alicante (cero topográfico), y un ancho en coronación de 6,50 metros, con taludes de construcción 3H:2V:

Se propone por tanto utilizar escolleras con peso medio en torno a 3,10 ton de peso medio, con un umbral mínimo y máximo entre 2,50 ton y 3,75 ton, colocando en el morro pesos de 4,00 t, zona de confluencia y mayor incidencia de la energía del oleaje.

Del volumen total de escollera necesaria, se aumentará un 10% para evitar posibles problemas o variaciones de densidades, asientos pequeños en la colocación de la escollera durante dicho procedimiento en obra, etc.

Para poder pasar la maquinaria por encima de los espigones conformen se avanza en su ejecución, se colocará una capa de todo uno superficial con un metro de espesor, para que pueda transitar la maquinaria, sobre un geotextil para evitar pérdidas de material en lo posible. Directamente sobre ésta capa de todo uno se colocará otra adicional de recebado de 0,50 metros de espesor para asegurar una buena rodadura de la maquinaria de obra. Se prevé sobre el material que es necesario para su ejecución un 20% adicional en reposición de material adicional por pérdidas.

Además, y como medida comentada en el documento ambiental, se procederá a ejecutar las obras de los espigones utilizando barreras antiturbidez, según la definida en los presupuestos, para evitar problemas de movimientos de finos en la ejecución de los espigones.

Las obras que se describen en este proyecto corresponden a la 1ª Fase definida en anterior proyecto básico redactado, y consisten en referencia a la obra marítima en:

El material sobrante de todo uno y recebado será posteriormente tras su uso retirado a vertedero o cantera para su reutilización.

Aportación de arena de procedencia terrestre

Se aportarán dos arenas de procedencia terrestre, preferiblemente de ríos, de diferente granulometría, con un $D_{50} = 1,30$ mm en el tramo comprendido entre los espigones 1 y 2, y el resto de la playa con un $D_{50} = 0,90$ mm en el material de aportación.

Existe posibilidad en un entorno de unos 30 km de poder estudiar varios posibles puntos de obtención de estas arenas, desde los lechos de los ríos Guadaiza, Guadalmina, Guadalmanza, como los más cercanos, a opciones más lejanas como los ríos Padrón o Genal. Si no fuera posible esta actuación, o fuera necesario aportar material adicional, se estudiarían canteras situadas en municipios cercanos del entorno, como son Manilva, Monda, etc.

Respecto a la característica de estas arenas de aportación, la exigencia fundamental será que se cumple siempre que como mínimo tengan un D_{50} mayor al expuesto anteriormente, detallándose otra serie de características en el proyecto de ejecución. Se aplicará a este nivel de proyecto básico un factor de sobrellenado debido a los condicionantes granulométricos diferenciales entre la arena de aportación y la arena nativa de un 10%, que será necesario ajustar y justificar en el proyecto definitivo de ejecución.

Retirada de bolos:

Una de las decisiones justificadas del proyecto básico fue el retirar solamente bolos de la zona terrestre. De esta manera se facilita el realizar las operaciones de reperfilado de la playa con arena de aportación, lo cual sería muy complicado con el material de bolos original. Se propone por tanto en la medición del proyecto incluir un cajeo sobre la playa seca equivalente a un ancho de 25 metros por un espesor de 0,50 metros de sustitución de material de bolos, que tendrán que ser llevados a un punto de manipulación y tratamiento o vertedero controlado, por material de aportación, de $D_{50} = 1,30$ mm. A partir de dicho cajeo y relleno, se procederá a calcular la arena derivada del perfil de relleno, bien con $D_{50} = 1,30$ mm, o bien con $D_{50} = 0,80 - 1,00$ mm (se tomará finalmente 0,90 mm en el diseño de los perfiles de equilibrio).

- Ejecución de los espigones 1, 2, 3, 4 y 5.
- Aportación de arena en los tramos entre estos espigones, según el diseño en planta de equilibrio determinada.
- Aportación adicional de 20.000 m³ en una longitud de unos 1.300 metros frente al paseo marítimo de San Pedro, con $D_{50} = 0,90$ mm.
- Cajeo y evacuación de capa de bolos entre espigones 1 y 2.

Artículo 1.3. 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.

El nivel de referencia para todos los trabajos será el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA), considerándolo así como cero del proyecto.

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 Director, sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Artículo 1.4. Documentos que se entregan al Contratista

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios, que la Administración entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

- **Documentos contractuales**

Será de aplicación lo dispuesto en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público (en adelante LCSP), 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., el Reglamento General aprobado por Real Decreto 1098/2001 (en adelante RGLAP), de 12 de Octubre, de la antigua Ley de Contratos, en lo que no contradiga a la nueva ley LCSP, y el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado aprobado por Real Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre, en adelante PCAG, en lo que no esté derogado por el RGLAP y no contradiga a la LCSP.

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 (cláusula 7 del PCAG).

- **Documentos informativos**

Los datos sobre 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 de la Administración. 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.

Artículo 1.5. Dirección de las obras

Será de aplicación la cláusula 4 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado (PCAG), que define la figura de la Dirección de la Obra y la de sus colaboradores.

Artículo 1.6. Funciones del Director

Las funciones del Director de Obra, relativas a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, están definidas en la Ley de Contratos del Sector Público (LCSP) y su Reglamento General (RGLCAP) y en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (PCAG). 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 a las modificaciones debidamente autorizadas, así como el cumplimiento del programa de 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.

Artículo 1.7. Personal del Contratista

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 5, 6 y 10 del PCAG.

El Delegado del Contratista para esta obra será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que será ayudado por un Ingeniero Técnico de Obras Públicas. Tendrá en obra permanentemente un Jefe de Obra y un Encargado General con categorías, al menos, de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y de Auxiliar Técnico respectivamente, además del restante personal auxiliar.

Aparte de ello, el adjudicatario de las obras contratará un (1) Auxiliar Técnico y un (1) Vigilante de Obra por turno, en las personas que le proponga nominalmente el Director, que quedarán asignadas exclusivamente a las funciones de la Dirección hasta la recepción provisional de las obras.

Desde que se de principio a las obras hasta su recepción, un representante del Contratista, debidamente autorizado, deberá residir en Málaga 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 Delegado del Contratista estará obligado a acompañarle en sus visitas a ésta.

Artículo 1.8. Oficina para la Dirección en el lugar de las obras.

El Contratista facilitará a petición de la Dirección, hasta la recepción provisional de las obras, estando incluidos los gastos en el presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con al menos cincuenta metros cuadrados (50 m²) de superficie.

Todos los costes de mantenimiento y funcionamiento de esta oficina serán a cargo del Contratista y se considerarán incluidos en los precios del contrato.

Artículo 1.9. Ordenes al Contratista

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 8 del PCAG.

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección de la Obra. De darse la excepción antes expresada, la autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

Artículo 1.10. Libros de órdenes y de incidencias

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 8 y 9 del PCAG.

Artículo 1.11. 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 presente documento para los materiales o la ejecución de las obras.

- 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.
- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Decreto de 12 de octubre de 2001. En este pliego RGLCAP.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto de 31 de diciembre de 1970. En este pliego PCAG.
- Normas UNE del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización vigentes que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- Normas de ensayo del Laboratorio de Transporte y Mecánica del Suelo.
- Instrucción 8.3-IC sobre señalización de obras aprobado por O.M. de 31 de agosto de 1987 y modificaciones posteriores.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- 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.
- R.D. 773/1997 de 30 de mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- R.D. 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.
- R.D. 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y modificación de 8 de abril de 1999.
- Reglamentos y Ordenes en vigor sobre Seguridad y Salud del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas. En este pliego, normas MT.
- Ley 22/1.988 de 28 de Julio de Costas.
- Reglamento de desarrollo y ejecución de la Ley de Costas, RD 1471/1989 de 1 de Diciembre y modificado en BOE de 6 de Octubre de 1992.
- Ley 48/2003 de régimen económico y de prestación de servicios en los puertos de interés general.

- ROM 0.3-91 Oleaje. Anejo nº1. Atlas de Clima Marítimo.
- ROM 0.2-90. Acciones en el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- ROM 0.5-94. Recomendaciones geotécnicas para el proyecto de obras marítimas y portuarias.
- Recomendaciones de dragado y vertido del Centro de Puertos y Costas, CEPYC, Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas CEDEX, Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente, 1994.
- Recomendaciones de dragado y vertido procedentes del Convenio de Oslo y del Convenio de Londres.
- Demás legislación y disposiciones oficiales vigentes relativas a la Construcción y Obras Públicas que puedan afectar a los trabajos que se realicen en esta obra.

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.

CAPÍTULO 2 CONDICIONES QUE DEBEN SATISFACER LOS MATERIALES

Artículo 2.1. Procedencia de los materiales

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no este pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción. 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), y establecido el origen de los materiales, se deberán cumplir las siguientes normas:

- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados en los términos y forma que prescriba la Dirección de Obra, o persona en quien delegue.
- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de Obra o técnico en quien delegue.
- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra, si los hubiere, o en los que designe la Dirección de Obra y de acuerdo con sus instrucciones.
- 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 Central 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 dos por ciento (2%) de los costes totales de cada unidad de obra.
- La Dirección de Obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables. 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 de Obra podrá exigir al Contratista la inmediata sustitución parcial o total de dichos materiales, sin que por ello pueda reclamar modificación alguna en el precio ni en el plazo de ejecución. Corriendo el coste de dicha sustitución a cargo del contratista.
- 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 de la Obra 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 de Obra.
- A efectos de cumplir con lo establecido en este artículo, el Contratista presentará por escrito a la Dirección de la Obra, 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:
 - a) Memoria descriptiva del laboratorio de obra, indicando, equipos, marcas y características de los mismos, previstos para el control de las obras.
 - b) Personal técnico y auxiliar que se encargará de los trabajos de control en el laboratorio.
 - c) Laboratorio homologado, en que se piensen realizar otros ensayos o como verificación de los realizados en obra.
 - d) Forma de proceder para cumplir con lo indicado anteriormente, según el tipo de material y forma de recepción en obra.
 - e) Precios unitarios de los diferentes ensayos.

Artículo 2.2. Utilización de materiales que aparezcan como consecuencia de las obras

Será de aplicación lo indicado en la cláusula 15 del PCAG. 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 de Obra.

Artículo 2.3. Arenas

Las arenas serán de procedencia terrestre, preferiblemente extraída de cauces de ríos, con los permisos y autorizaciones de las administraciones competentes en cualquier caso. Se colocará en obra aplicando movimientos de éstas mediante traillas o maquinaria que sea capaz de desplazar volúmenes para una reordenación de ésta. En caso de ser necesaria aportación exterior de arena de una zona de préstamo, la extracción de arena, no se iniciará hasta que el Director de la Obra apruebe la metodología a utilizar, para lo cual, el contratista presentará para su aprobación un plan de explotación en la zona de préstamos.

Sobre el material se realizarán todos los ensayos y pruebas que estime oportuno hacer la Dirección de Obra, con el fin de probar su calidad y características físico-químicas, y su compatibilidad con las arenas nativas, según la normativa y recomendaciones vigentes para el uso de arenas de aportación en la regeneración de playas, realizándose en los laboratorios que indique la Dirección.

Artículo 2.4. Escolleras

Las escolleras que se utilizarán serán de aportación exterior de cantera, para la colocación en la ejecución de los espigones de nueva planta. Cumplirá con ser de piedra sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras y otras imperfecciones o defectos que, en opinión de la Dirección de Obra, puedan contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas, de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados, o partes de los mismos, serán rechazados.

El peso de los cantos estará comprendido entre un ciento por ciento (100%) y un ciento veinte por ciento (120%) del peso nominal especificado en la memoria o planos.

Si en los planos se indica un límite inferior y superior para el peso de la escollera, el peso de los cantos estará comprendido dentro de los límites de dicho intervalo, debiéndose cumplir además que al menos un cincuenta por ciento de los cantos tenga un peso superior al centro del intervalo.

Será facultad del representante de la Dirección de Obra proceder a la pesada individual, en cualquier instante de la cadena de transporte, de las piezas que considere oportuno elegir. Pudiendo exigir la retirada de los cantos que no cumplan las condiciones señaladas en el párrafo segundo de este artículo.

La escollera que haya de usarse en la obra solamente será aceptada después de haber demostrado, a satisfacción de la Dirección de Obra, que es adecuada para su uso en dichos trabajos. Para ello se realizarán los ensayos que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista. La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este pliego.

Antes de comenzar la explotación de la cantera el Contratista presentará un certificado -expedido en laboratorio- referente a los ensayos de las características físicas, análisis químicos y petrográficos, efectuados con la piedra propuesta, así como un análisis, "in situ", de la cantera.

El mencionado certificado incluirá los siguientes datos:

1. Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y planos débiles se encuentran suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños necesarios.
2. Clasificación geológica.
3. Análisis químico, de acuerdo con las características petrológicas de la muestra.
4. Análisis petrográfico, de acuerdo con lo establecido en PNE 83110, determinándose en su caso el contenido en arcilla.

5. Resistencia al desgaste, determinada con arreglo al método indicado en UNE 83116 (ensayo de Los Ángeles).
6. Estabilidad frente a soluciones de sulfato sódico y magnésico, de acuerdo con lo establecido en UNE 7136.
7. Coeficiente de absorción de agua, de acuerdo con lo establecido en PNE 83134.
8. Peso específico, árido seco en el aire, de acuerdo con lo establecido en PNE 83134.
9. Resistencia a la compresión en probeta cilíndrica, de esbeltez superior a dos (2) y saturada.
10. Determinación del índice de impacto, de acuerdo con lo establecido en PNE 83114.
11. Determinación del valor de carga correspondiente al diez por ciento (10%) de finos, de acuerdo con lo establecido en PNE 83113.

El número mínimo de ensayos que deberá realizarse será el siguiente:

- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Para el resto de los ensayos: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.

Estos ensayos serán realizados por un laboratorio aprobado por la Dirección de Obra y por cuenta del Contratista.

El resultado de los ensayos podrá ser solicitado, supervisado y aprobado, o no, por la Dirección de Obras, antes de la colocación en obra de las escolleras resultantes de la explotación en cantera.

Artículo 2.5. Muestras y ensayos de los materiales

La Dirección de Obra establecerá el número mínimo de pruebas que considere 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 conforme indica el artículo 2.1 de este pliego, 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.

Artículo 2.6. Materiales no especificados

Cuando se hayan de usar otros materiales no especificados en este pliego, se entenderá que han de ser de la mejor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que en relación con ellos figuren en los planos y presupuesto. En todo caso, las dimensiones, clases y tipos serán los que en su momento fije la Dirección de Obra.

Artículo 2.7. Materiales que no cumplan las condiciones de este pliego

El Director de Obra se reserva el derecho de utilizar materiales que no cumplan las condiciones de este pliego, previa fijación de un precio contradictorio inferior al determinado en el cuadro de precios para el caso de que dichos materiales si cumpliesen las condiciones impuestas.

CAPÍTULO 3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Artículo 3.1. Condiciones generales

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente pliego de prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan.

Además de a la 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 atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

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 3.6 y 5.4 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.

Artículo 3.2. Replanteos

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 140 y 141 del RGLCAP y en la cláusula 25 del PCAG.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas de la base topográfica denominada B45A (ver anejo nº2 de replanteo) y la cota $\pm 0,00$ elegida.

Antes de iniciar las obras el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, 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 referidas a las fijadas como definitivas en este acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota $\pm 0,00$ elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá reponerlos, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá 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.

Al finalizar los rellenos de arena se realizarán asimismo, una topografía y batimetría contradictorias de la siguiente metodología:

Se realizarán perfiles transversales coincidentes con los del proyecto, y cuando la separación de proyecto sea superior a 50 metros, se realizará un perfil intermedio.

Conjuntamente con el levantamiento batimétrico se realizará una taquimetría de la zona seca de la playa y frente marítimo (borde de la explanada)

La sección del espigón quedará definida al menos por dos puntos en coronación y en los taludes los necesarios hasta la intersección con el terreno natural.

Artículo 3.3. Acceso a las obras

Los caminos, obras de fábrica y demás vías de acceso a las obras y a los distintos tajos serán construidos y conservados debidamente durante la ejecución de las obras por el contratista a su cuenta y riesgo.

La Dirección de Obra deberá dar visto bueno a los mismos y podrá hacer uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de construcción o conservación.

En caso de utilizarse caminos ya existentes, anteriores a la construcción de la obra, regirán las mismas condiciones citadas con anterioridad.

El Contratista podrá proponer a la Dirección de Obra 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 balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

Los deterioros que puedan producirse como consecuencia de la utilización o paso de maquinaria o vehículos del Contratista, serán reparados a su costa.

Artículo 3.4. 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 de Obra, 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 de Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta, con las características que se indican en el artículo 1.8 de este pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuesto.

Asimismo, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra, 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.

Artículo 3.5. 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 deterioro o merma por la acción de los agentes atmosféricos u otras causas, cumpliéndose además en todo momento la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

El Contratista deberá observar, asimismo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

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.

Artículo 3.6. Iniciación de las obras y orden a seguir en los trabajos

Será de aplicación lo dispuesto los artículos 140 y 144 del RGLCAP.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del proyecto, a juicio de la Dirección de Obra 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. Si esto no fuera posible, 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 impidieron la iniciación de las mismas, 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 un (1) mes, contado a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso pueda interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras.

El programa de trabajo especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el pliego de 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:

- a) Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del proyecto de cada tramo.
- b) Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- c) 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.
- d) 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 la Administración al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se halla dividido la obra.

La Administración 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 provisionales 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 la Administración.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras, tanto parciales como final. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra y, en caso de que afecte a los plazos, deberá ser aprobada por la superioridad visto el informe de la Dirección.

Artículo 3.7. Precauciones durante la ejecución de las obras

- **Protección contra lluvias**

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan daños.

- **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 de Obra.

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.

- **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 vertido, excavación y/o 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.

Artículo 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 entren y salgan del puerto deportivo, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, 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 ejecución de los 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.

Artículo 3.9. 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, retirará todas las instalaciones provisionales, operación incluida en los precios unitarios.

También 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 por su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

Artículo 3.10. Coordinación con otras obras

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquellos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, 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.

Artículo 3.11. Facilidades para la inspección

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 21 del PCAG.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de materiales. Asimismo facilitará 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 a los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

Artículo 3.12. Trabajos nocturnos

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección ordene y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los mismos.

Estos equipos deberán facilitar el correcto funcionamiento y trabajo de vigilancia en la obra con el fin de que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

Artículo 3.13. Trabajos no autorizados y defectuosos

Será de aplicación lo dispuesto en el artículo 160 del RGLCAP y las cláusulas 43 y 44 del PCAG.

Sin perjuicio de cuanto se dispone en dichas cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la cláusula 44 deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en el pliego de condiciones del presente proyecto.

La Dirección en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de 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.

Artículo 3.14. Medios para la maquinaria

Para la ejecución de los movimientos de arenas y escolleras el Contratista empleará los equipos y medios auxiliares que juzgue más convenientes de acuerdo con la Dirección de Obra, para conseguir con ellos los rendimientos necesarios para el cumplimiento del programa de trabajo aprobado y para evitar la contaminación de las aguas como indican los artículos 3.7 y 3.8 de este pliego.

Para ello, antes de comenzar las obras, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una relación completa del material que se propone emplear, que se encontrará en perfectas condiciones de trabajo, quedando desde ese instante afecto exclusivamente a estas obras, durante los períodos de tiempo necesarios para la ejecución de los distintos tajos que en el programa de trabajos le hayan sido asignados.

El cumplimiento de este requisito no representa por parte de la Dirección de Obra aceptación alguna de dicho material como el más idóneo para la ejecución de las obras, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de su empleo.

No obstante si durante la ejecución de los trabajos y a juicio de la Dirección de Obra, a la vista de los rendimientos obtenidos y de la contaminación producida, no se estiman adecuados los medios de trabajo empleados por el Contratista, podrá exigirse al mismo la inmediata sustitución parcial o total de dichos equipos, sin que por ello pueda reclamar modificación alguna en el precio ni en el plazo de ejecución, quedando los nuevos medios que sustituyan a los iniciales afectos a la obra bajo las mismas condiciones que los sustituidos.

Se procederá en la misma forma, si por avería u otra causa cualquiera fuera necesario dar de baja alguno de los artefactos que estuviesen utilizándose en las obras.

Se requerirá la autorización expresa del Director de Obra para retirar de las obras la maquinaria aun cuando sea temporalmente para efectuar reparaciones o por otras causas.

Artículo 3.15. Hallazgos arqueológicos

Si durante la ejecución de los dragados o excavaciones se hallasen piezas de interés arqueológico o que, por su circunstancias, hicieran prever la existencia de algún pecio, se detendrán los trabajos, balizándose la zona en cuestión y se avisará inmediatamente a la Dirección de Obra para que disponga lo procedente, reanudándose el trabajo fuera de la zona balizada, sin que estas paralizaciones y discontinuidades den derecho a indemnización alguna.

La extracción posterior de estos hallazgos se efectuará por equipos y personal especializados y con el máximo cuidado para preservar de deterioros las piezas obtenidas.

Estas extracciones serán abonadas separadamente, quedando todas las piezas extraídas como propiedad de la Administración.

Artículo 3.16. Trabajos subacuáticos.

Si fueran necesarios cualquier tipo de trabajos subacuáticos durante la ejecución de las obras, bien para la correcta ejecución de alguna de las unidades de obras, o bien por necesidad de evaluar la correcta ejecución o control de medición de algún tajo de obra o unidad de obra, será necesario obtener

la autorización correspondiente de la Dirección General de la Marina Mercante, además de contar con la aprobación de la Dirección Facultativa de las obras.

Artículo 3.17. Rellenos de arena

Los rellenos de arena cumplirán en lo relativo a su procedencia, con lo especificado en el artículo 2.4 del presente Pliego.

La ejecución se realizará por el método que el Contratista crea conveniente bajo la aprobación del Director de Obra, hasta conseguir los perfiles constructivos de playa equivalentes en la aportación de arena a los previstos en proyecto.

A efectos constructivos en la zona de plataforma horizontal de playa seca, no se admitirá tolerancia en menos, y en más de treinta (30) centímetros.

Los medios movilizados que se utilicen para la aportación de arenas, se mantendrán en todo momento en condiciones de funcionamiento eficiente.

Si se depositase el material en lugares distintos de los especificados en los planos, éstos no serán de abono; el Contratista podrá ser obligado a retirar dicho material a su costa, si fuese necesario, y será el único responsable de esta acción si fuese punible.

Si el Contratista, durante la ejecución de los trabajos, pierde, vierte, arroja por la borda o hunde cualquier material, instalación, maquinaria o aparato que, a juicio de la Dirección de Obra, puede ser peligroso u obstruir la navegación o que por cualquier otra causa pudiera ser recusable, deberá eliminarlo.

El Contratista comunicará inmediatamente a la Dirección de la Obra la descripción y situación de tales obstrucciones y, cuando sea necesario, las señalará convenientemente hasta que sean retiradas. Si se negare a ello, actuase con negligencia o demorase el cumplimiento de estas obligaciones, dichos obstáculos serán retirados por la Dirección de Obra, deduciéndose el coste de la operación de cualquier suma que se le adeude o pudiera adeudarse al Contratista.

Se prestará especial atención en los rellenos y vertidos de arenas en las cercanías de los pozos y la conducción existente, en especial si se requiere anteriores cajeos.

Artículo 3.18. Control y supervisión del material de relleno y retirada de bolos

La Dirección de Obra, designará a la empresa, que realizará la supervisión y control del conjunto de operaciones necesarias para la alimentación artificial de la playa, y especificará en su momento la metodología y alcance de los trabajos, que de forma genérica son los siguientes:

- a) Control de la extracción del material se realizará en la zona delimitada en proyecto.
- b) Medición de volúmenes de arena.
- c) Toma de muestras reales representativas del material que va a depositarse en la obra.
- d) Ensayos granulométricos de las muestras obtenidas y un ensayo mineralógico.
- e) Informe diario que recoja para la Dirección de la Obra, como mínimo la siguiente información:
 - Análisis granulométricos de cada muestra.
 - Cálculo de los parámetros $\varnothing 16$, $\varnothing 50$ y $\varnothing 84$, para cada muestra y mezcla representativa.
 - Localización del punto de vertido.
- f) Redacción de informe general que recoja toda la información obtenida durante la obra.

La empresa contratada para estos trabajos nombrará a un técnico titulado como responsable de personal especializado para la realización del trabajo, que responderá a las instrucciones que durante el seguimiento de la obra disponga el Director de Obra.

Con objeto de tener un conocimiento inmediato de los resultados de control, instalará un laboratorio con todos los medios necesarios para la realización del trabajo.

En referencia a la retirada de bolos, antes de su ejecución se prestará especial atención a no dañar ni pozos ni la conducción de ACOSOL, identificando el emplazamiento de esta conducción y delimitando las zonas concretas de vaciado de bolos.

Artículo 3.19. Escolleras

La ejecución de las obras relativas a estas unidades se ajustará a lo siguiente:

- (a) Las escolleras se clasificarán en cargadero en cantera y no se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras de pesos nominales diferentes.
- (b) Se entiende que las dimensiones señaladas en los planos son mínimas, no admitiéndose en ningún caso tolerancia por defecto.
- (c) Las tolerancias superiores no serán de abono.
- (d) La escollera será perfilada desde el talud constructivo hasta el correspondiente señalado en los planos.
- (e) Antes de la colocación de las escolleras, se deberá identificar el emplazamiento del colector de ACOSOL, y asegurar que la puesta en obra de las obras de escollera no va a producir ningún daño.

Artículo 3.20. Escollera clasificada

Las escolleras se manipularán desde tierra.

Se entiende que los espesores de las secciones de escollera señalados en los planos son espesores mínimos, no admitiéndose en ningún caso tolerancia en menos. En cuanto a las tolerancias en más, que en cualquier caso no serán de abono, se actuará de acuerdo con lo señalado al respecto en el artículo anterior de este pliego.

Artículo 3.21. 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.

Artículo 3.22. 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 le ordene el Director de Obra. Asimismo estará obligado a observar las precauciones necesarias 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 de Obra.

Artículo 3.23. Modificaciones de obra

Será de aplicación en esta materia lo establecido en los artículos 141, 158, 159 y 160 del RGLCAP, en la cláusula 59 del PCAG.

En los casos de urgencia previstos en el RGLCAP y PCAG, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los 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, este 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.

CAPÍTULO 4 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Artículo 4.1. Condiciones generales de valoración

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 147 a 157 del RGLCAP y en las cláusulas 49, 50, 53 y 56 del PCAG.

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 de Obra.

Las partes que hayan de quedar ocultas se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por la Dirección de Obra 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.

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.

Artículo 4.2. Obras no especificadas en este capítulo

Las valoraciones de las obras no especificadas expresamente en este capítulo, que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizarán, 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, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra y con lo establecido en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Artículo 4.3. Abono de partidas alzadas

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.

Para que la introducción de los precios nuevos así determinados no se considere modificación del proyecto, habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- 1) que la Administración haya aprobado además de los precios nuevos, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada; y
- 2) que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los precios nuevos de aplicación, no exceda del importe de la misma 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 figuren de modo incompleto, impreciso o insuficiente,

se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección de Obra, contra las cuales podrá alzarse el Contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establecen las LCAP, PCAG y RGLCAP.

Artículo 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 la Administración, según indica el artículo 158 del RGLCAP. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Administración 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, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Administración.

Artículo 4.5. Obras defectuosas pero aceptables

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Este podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado. Todo ello conforme a la cláusula 44 de PCAG.

Artículo 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 previa medición, 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 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 de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el cuadro de precios número dos (2).

Artículo 4.7. Obras en exceso

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanase de órdenes expresas de la Dirección de Obra, 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 aquella que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al proyecto.

Artículo 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 de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, 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 de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo por su cuenta los gastos que originen tales copias.

Artículo 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 los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

Artículo 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.

Artículo 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.

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 cuenta de la liquidación final de los trabajos.

Artículo 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.

Artículo 4.13. Abono de Seguridad y Salud

El precio que figura en el estudio de seguridad y salud se abonará como partidaalzada 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, 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 partidaalzada a justificar figura en el presupuesto del proyecto.

Artículo 4.14. Rellenos y movimientos de arena

La obra de rellenos de playa se medirá en metros cúbicos.

Además de lo anterior, el Contratista tendrá que verter las arenas en los lugares previstos en los planos. No se aceptará una desviación total en la obra superior al 10% referida al mayor de los siguientes volúmenes: el volumen de proyecto o el determinado según lo previsto en el replanteo de la obra.

Aquellas zonas en donde se detecte un déficit superior al 10% de lo previsto, tendrán que ser realimentadas de nuevo hasta alcanzar el volumen parcial contratado.

Artículo 4.15. Control y supervisión del material de relleno

Todos los gastos originados por las operaciones de control y supervisión de la alimentación artificial de la playa, según lo indicado en el artículo 3.18, o según la metodología que se determine, serán a cargo del contratista.

Artículo 4.16. Escolleras

Las escolleras empleadas se medirán y abonarán en toneladas realmente colocadas y/o movidas en obra de acuerdo con los planos de Proyecto, siendo dicho peso determinado mediante básculas. Se medirán en toneladas (así como el todo uno).

Para ello se abonarán a cuenta por su peso en báscula, deduciendo, de dicho abono a cuenta, las cantidades que queden fuera de las toneladas fijadas en 3.19. Para medir lo que quede fuera de la tolerancia se tomarán perfiles antes y después de colocar material en obra, aplicando una densidad media resultante de dividir el peso total en báscula por el volumen total resultante en obra.

En caso de que además hubiese de retirar dicho material fuera de tolerancia, a Juicio de la Dirección de Obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

Los vehículos, plataformas o vagones utilizados para el transporte de las escolleras desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán previamente tarados y numerados.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta el Contratista de toda modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado en tiempo útil.

No podrán utilizarse los vehículos o vagones no tarados o modificados sin comprobación de tara, bajo penalidad de dar por no vertidas las escolleras transportadas por los mismos desde su última verificación.

Todos los gastos de instalación, conservación y comprobación de las básculas que sea preciso poner en funcionamiento para la pesada de toda la escollera, serán de cuenta del Contratista.

En el precio de la escollera está incluido el importe de la piedra, su clasificación, el transporte desde la cantera, y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el Proyecto. Se entenderá incluido el asiento propio, la penetración y el asiento del terreno. La escollera será perfilada.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

No serán de abono las escolleras que una vez vertidas queden fuera de sus planos límite, con la tolerancia indicada en el artículo correspondiente.

CAPÍTULO 5 DISPOSICIONES GENERALES

Artículo 5.1. Contradicciones, omisiones y errores en los documentos del proyecto

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.

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.

En todo caso, las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos, tanto por la Dirección de Obra como por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

Artículo 5.2. Residencia oficial del Contratista

Desde que se da comienzo a las obras hasta su recepción provisional, el Contratista o un representante suyo debidamente autorizado, deberá inexcusablemente residir en la zona de la obra y no podrá ausentarse de ella sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de la Obra y nombrar quien le sustituya para las disposiciones, hacer pagos, continuar las obras y recibir las órdenes que se le comuniquen. En cualquier caso, el Contratista habrá de nombrar un Jefe de Obra con la titulación requerida en el Pliego de Cláusulas administrativas Particulares, cuya personalidad puede coincidir con la del representante antes referido.

El Contratista, por sí o por medio de sus delegados, acompañará a la Dirección de Obra en las visitas que haga a las obras siempre que así fuese exigido.

Artículo 5.3. Correspondencia con el Contratista

Se establecerá un Libro de Ordenes donde se recogerán las prescripciones convenientes para cada parte de la obra, en función de los medios de control que se prevén en ella y que comunique la Dirección al Contratista.

Artículo 5.4. Programación de los trabajos

Son de aplicación lo indicado en el artículo 144.3 del RGLCAP.

En el plazo de un (1) mes, contado a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo que se indica en el artículo 3.6 de este pliego, el Contratista presentará el programa de trabajo, que incluirá al menos lo que se indica en dicho artículo.

Artículo 5.5. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras es de nueve (9) meses.

El Contratista comenzará las obras en el plazo de diez (10) días contados desde la fecha del Acta de comprobación de replanteo o desde la notificación por parte de la Dirección de Obra de la autorización para el comienzo de las obras, de acuerdo con lo indicado en el artículo 3.6 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, a lo dispuesto en dicho pliego y en la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y su Reglamento General.

Artículo 5.6. Equipos y maquinaria

El Contratista quedará obligado a situar en la obra los equipos y maquinaria que se comprometió a aportar en la licitación, y que la Dirección de Obra considere necesarios para el desarrollo de la misma.

La Dirección de Obra deberá aprobar los equipos de maquinaria o instalaciones que deban utilizarse para las obras.

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 de Obra. 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.

Artículo 5.7. Subcontratistas y destajistas

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 de Obra.

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.

Artículo 5.8. Ensayos

Son de aplicación lo indicado en el artículo 145 del RGLCAP.

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 de Obra.

El Director de Obra 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.

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, IGIC o IPSI en su caso), ni tampoco con gastos generales ni beneficio industrial.

Artículo 5.9. 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 de Obra 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 figuren en el presente proyecto.

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 de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite la Dirección de Obra, 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 de Obra.

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 las mismas 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 de Obra 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 tomar posesión de los excesos, incluyendo los subproductos, sin abono de ninguna clase.

Artículo 5.10. Señalización de las obras

Se atenderá a lo estipulado en la cláusula 23 del PCAG.

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 portuaria.

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 portuaria, 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 quedará asimismo obligado a señalar el resto de las obras objeto del Contrato con arreglo a las instrucciones y uso de los aparatos que prescriba la Dirección de Obra 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.

Artículo 5.11. 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:

- a) Los gastos de vigilancia a pie de obra, hasta el límite del 1% del PEM.
- b) 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, hasta el límite del 2% del PEM.
- c) Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares.
- d) 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.
- e) 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.

- f) Los daños ocasionados por la acción del oleaje en taludes desprotegidos.
- g) 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.
- h) Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico tanto terrestres como marítimas, boyas flotantes, muertos y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- i) Los gastos y costes de remoción de las instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.
- j) Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.
- k) Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- l) Los gastos y costes de terminación y retoques finales de la obra.
- m) 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.
- n) 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.
- o) 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 5.8 y 5.11 de este pliego, siempre que no estén medidos y valorados en el presupuesto.
- p) Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.
- q) Los gastos y costes del material o equipo a suministrar a la Administración y que se expliciten en otros apartados de este pliego.
- r) Las tasas y tarifas que por todos los conceptos tenga establecida la Administración en relación con las obras.
- s) Los gastos y costes que se deriven u originen por el Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- t) 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.
- u) Los gastos de conservación de las unidades de obra hasta la fecha de su recepción definitiva.

- v) 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.
- w) Los gastos de una embarcación con equipo de sonda para medida de profundidades y obtención de perfiles en zona de agua.
- x) 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.

Artículo 5.12. 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 de Obra, 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, en la cuantía de seiscientos mil euros (600.000 €).

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 cantidades a cuenta.
- Sobre daños ocasionados a las obras por un oleaje superior al de cálculo durante su ejecución.

Artículo 5.13. 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 la misma.

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.

Artículo 5.14. Medidas de seguridad

La obligación de cumplimiento de las disposiciones vigentes en materia de seguridad está contemplada en la cláusula 11 del PCAG.

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar 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 el correspondiente plan de seguridad y salud.

Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad requeridas son a cargo del Contratista y están incluidas en el presupuesto.

Artículo 5.15. 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 durante la ejecución de la obra, 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.

Artículo 5.16. 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 de Obra.

Adoptará asimismo las medidas necesarias para evitar la contaminación del terreno, de las aguas o de la atmósfera, de acuerdo con la normativa vigente y con la instrucciones del Director de Obra.

Artículo 5.17. Servicios afectados

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a la Dirección de Obra una relación de los servicios existentes, así como planes de previsión y reposición en caso de afectar a los mismos.

El cumplimiento de este requisito no representa, por parte de la Dirección de Obra, 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.

Artículo 5.18. Propiedad industrial y comercial

Será de aplicación lo indicado en la cláusula 16 del PCAG.

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, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, este se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

Artículo 5.19. Obligaciones de carácter social y legislación laboral

Será de aplicación la cláusula 11 del PCAG.

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 de Obra 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.

Serán de cargo del Contratista los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

Artículo 5.20. 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 de Obra.

Si el Contratista rehusará o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra. El costo de dicha retirada, en su caso, será deducido de cualquier cantidad adeudada o que pudiera adeudarse al Contratista.

Artículo 5.21. Certificaciones de obras

El Director de Obra formulará mensualmente una relación valorada de las obras ejecutadas durante dicho período, la cual, servirá de base para expedir la certificación correspondiente a los efectos de pago, que se registrará por las normas fijadas en el Pliego de Condiciones para la Contratación de las Obras.

Artículo 5.22. Revisiones de precios

Las revisiones de precios se ajustarán a lo establecido en Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

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 Condiciones para la Contratación de las Obras.

Artículo 5.23. Plazo de garantía

Será de aplicación lo indicado en el artículo 167 del RGLCAP.

El plazo de garantía se establece en un (1) año, a partir de la fecha de recepción provisional, a menos que figure otra cosa en el Pliego de Condiciones para la Contratación de las Obras.

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 el Director de Obra 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.

Artículo 5.24. Recepción definitiva

Estará sujeta a lo previsto en la ley Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS.

MEDICIONES.

	Coeficiente sobrellenado previsto 1,1 en aportación, no relleno			
	FASE 1			
	Aportación tramo Espigón 1-2	1,1	51.728,000	56.900,800
	Relleno cajeo bolos tramo Espigón 1-2	1	5.000,000	5.000,000
				61.900,80
3.2	m3 Arena cantera D50=1,00 - 0,80mm, distancia 20-30 Km,			
	Relleno de arena de cantera D50=1,00- 0,80 mm, en formación de playa, incluso extracción, crivado, carga, extendido y remonte de arena lavada, transportada a una distancia entre 20 Km y 30 Km máximo hasta la zona de vertido en la playa, vertido y extendido, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto.			
	Coeficiente sobrellenado previsto 1,1 en aportación, no en relleno o aportación extra.			
	FASE 1			
	Aportación tramo Espigón 2 - 5	1,1	115.978,000	127.575,800
	Aportación extra tramo Espigón 2-6	1	20.000,000	20.000,000
				147.575,80
3.3	m2 Perfilado de playa			
	Perfilado de playa, incluso retirada de obstáculos ajenos a la misma y levantamiento topográfico. Playa seca desde orilla, media de 50m/m.l.			
	1	3.500,000	50,000	175.000,000
				175.000,00
	CAPÍTULO CAPÍTULO 4 VARIOS			
4.1	Ud Gestión de Residuos			
	Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elaborado por el Contratista.			
	1			1,000
				1,00
4.2	Ud Boya de señalización			
	Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en funcionamiento, uno por espigón ejecutado.			
	5			5,000
				5,00
4.3	Ud Prospección arqueológica			
	Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica			
				1,00
4.4	Ud P.V.A.			
	Para "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en 4.000 €/mes.			
	4.000 €/mes	9		9,000
				9,00
4.5	Ud Plan de riegos para reducir emisión de polvos			
	Plan de Riegos para reducir emisiones de polvo, valorado en 1.500 €/mes.			
	1.500 €/mes	9		9,00
				9,00
	CAPÍTULO CAPÍTULO 5 SEGURIDAD Y SALUD			
5.1	Ud Seguridad y Salud			
	Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud, a justificar el coste en proyecto de ejecución.			
				1,00

CUADRO DE PRECIOS Nº1:

CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS			
1.1	ud	Partida alzada a justificar preparación accesos desde P. Mart P.A. de Trabajos de acceso desde el paseo marítimo o viales a la zona de playa.	5.400,00
			CINCO MIL CUATROCIENTOS EUROS
CAPÍTULO CAPÍTULO 2 EJECUCIÓN DE ESPIGONES			
2.1	t	Escollera de 2,50 a 4 t., peso medio = 3,10 ton. Escollera clasificada 2,50 a 4 t., peso medio = 3,10 ton., colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluido suministro, transporte, vertido y reperfilado, para ejecución de espigones.	11,40
			ONCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
2.2	m3	Todo-uno sobre espigones para base rodadura Todo-uno de cantera vertido en coronación de cota definitiva de espigón, para formación capa de rodadura, de 1,00 metros de espesor, apoyado sobre geotextil, medido estrictamente sobre perfil teórico proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación o material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias, todo de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluso perforación, extracción, selección, carga, transporte y colocación.	6,57
			SEIS EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.3	m2	Recebado para capa rodadura Recebado con material Todo Uno apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de 0,5 metros de espesor, vertido en coronación directamente sobre capa base de rodadura de todo uno, para capa provisional de rodadura.	5,23
			CINCO EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS
2.4	m2	Lámina Geotextil 110 gr/m2. Lámina geotextil no tejida, compuesta por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado, con un gramaje de 110 g/m2, colocada sobre coronación espigón para evitar pérdidas de material todo uno filtrado sobre espigón.	3,70
			TRES EUROS con SETENTA CÉNTIMOS
2.5	m	Barreras antiturbidez M.I. Barrera antiturbidez tipo BC650 o similar, altura de la barrera de contención 650 mm, altura de la cortina 275 mm, francobordo de la barrera 200 mm, calado de la barrera de contención 450 mm, conexiones flexibles tipo noruego, barrera de contención formada por poliéster recubierto de PVC, peso tejido de la barrera de contención 1400 g/m2, color naranja, flotadores flexibles cilíndricos fabricados con espuma insertada en una celda interior a la barrera de 2 m, gramaje de la cortina 200 g/m2, cadena lastre galvanizada al fuego de 6 mm, peso del lastre 1 kg/m, conexiones ollados de plástico remachados para unir mediante cabos, tejido de la cortina en poliéster de color blanco, incluso montaje inicial, operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos y desmontaje final.	133,50
			CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
CAPÍTULO CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA			
3.1	m3	Arena cantera D50=1,30 mm, distancia 20-30 Km, Relleno de arena de cantera, con D50=1,30 mm, en formación de playa, incluso extracción, crivado, carga, extendido y remonte de arena lavada, transportada a una distancia entre 20 Km y 30 Km máximo hasta la zona de vertido en la playa, vertido y extendido, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto.	12,40
			DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
3.2	m3	Arena cantera D50=1,00 - 0,80mm, distancia 20-30 Km, Relleno de arena de cantera D50=1,00- 0,80 mm, en formación de playa, incluso extracción, crivado, carga, extendido y remonte de arena lavada, transportada a una distancia entre 20 Km y 30 Km máximo hasta la zona de vertido en la playa, vertido y extendido, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto.	17,43
			DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.3	m2	Perfilado de playa Perfilado de playa, incluso retirada de obstáculos ajenos a la misma y levantamiento topográfico.	0,93

CERO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

CAPÍTULO CAPÍTULO 4 VARIOS

4.1	Ud	Gestión de Residuos Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elaborado por el Contratista.	356.710,50
			TRESCIENTOS CINCUENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS DIEZ EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS
4.2	Ud	Boya de señalización Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en funcionamiento, uno por espigón ejecutado.	3.780,00
			TRES MIL SETECIENTOS OCHENTA EUROS
4.3	Ud	Prospección arqueológica Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica	10.800,00
			DIEZ MIL OCHOCIENTOS EUROS
4.4	Ud	P.V.A. Para "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en 4.000 €/mes.	4.320,00
			CUATRO MIL TRESCIENTOS VEINTE EUROS
4.5	Ud	Plan de riegos para reducir emisión de polvos Plan de Riegos para reducir emisiones de polvo, valorado en 1.500 €/mes.	1.620,00
			MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS

CAPÍTULO CAPÍTULO 5 SEGURIDAD Y SALUD

5.1	Ud	Seguridad y Salud Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud, a justificar el coste en proyecto de ejecución.	45.738,00
-----	----	--	-----------

CUARENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

CUADRO DE PRECIOS Nº2.

CUADRO DE PRECIOS 2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
CAPÍTULO CAPÍTULO 1 TRABAJOS PREVIOS			
1.1	ud	Partida alzada a justificar preparación accesos desde P. Mart	
		P.A. de Trabajos de acceso desde el paseo marítimo o viales a la zona de playa.	
		Suma la partida	5.000,00
		Costes indirectos..... 8,00%	400,00
		TOTAL PARTIDA	5.400,00
CAPÍTULO CAPÍTULO 2 EJECUCIÓN DE ESPIGONES			
2.1	t	Escollera de 2,50 a 4 t., peso medio = 3,10 ton.	
		Escollera clasificada 2,50 a 4 t., peso medio = 3,10 ton., colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluido suministro, transporte, vertido y reperfilado, para ejecución de espigones.	
		Mano de obra	0,94
		Maquinaria.....	3,52
		Resto de obra y materiales	6,10
		Suma la partida	10,56
		Costes indirectos..... 8,00%	0,84
		TOTAL PARTIDA	11,40
2.2	m3	Todo-uno sobre espigones para base rodadura	
		Todo-uno de cantera vertido en coronación de cota definitiva de espigón, para formación capa de rodadura, de 1,00 metros de espesor, apoyado sobre geotextil, medido estrictamente sobre perfil teórico proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación o material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias, todo de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluso perforación, extracción, selección, carga, transporte y colocación.	
		Mano de obra	0,70
		Maquinaria.....	2,48
		Resto de obra y materiales	2,90
		Suma la partida	6,08
		Costes indirectos..... 8,00%	0,49
		TOTAL PARTIDA	6,57
2.3	m2	Recebado para capa rodadura	
		Recebado con material Todo Uno apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de 0,5 metros de espesor, vertido en coronación directamente sobre capa base de rodadura de todo uno, para capa provisional de rodadura.	
		Mano de obra	0,70
		Maquinaria.....	3,05
		Resto de obra y materiales	1,09
		Suma la partida	4,84
		Costes indirectos..... 8,00%	0,39
		TOTAL PARTIDA	5,23
2.4	m2	Lámina Geotextil 110 gr/m2.	
		Lámina geotextil no tejida, compuesta por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado, con un gramaje de 110 g/m2, colocada sobre coronación espigón para evitar pérdidas de material todo uno filtrado sobre espigón.	
		Mano de obra	2,55
		Resto de obra y materiales	0,88

		Suma la partida	3,43
		Costes indirectos..... 8,00%	0,27
		TOTAL PARTIDA	3,70
2.5	m	Barreras antiturbidez	
		M.I. Barrera antiturbidez tipo BC650 o similar, altura de la barrera de contención 650 mm, altura de la cortina 275 mm, francobordo de la barrera 200 mm, calado de la barrera de contención 450 mm, conexiones flexibles tipo noruego, barrera de contención formada por poliéster recubierto de PVC, peso tejido de la barrera de contención 1400 g/m2, color naranja, flotadores flexibles cilíndricos fabricados con espuma insertada en una celda interior a la barrera de 2 m, gramaje de la cortina 200 g/m2, cadena lastre galvanizada al fuego de 6 mm, peso del lastre 1 kg/m, conexiones ollados de plástico remachados para unir mediante cabos, tejido de la cortina en poliéster de color blanco, incluso montaje inicial, operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos y desmontaje final.	
		Mano de obra	40,50
		Maquinaria.....	28,00
		Resto de obra y materiales	55,11
		Suma la partida	123,61
		Costes indirectos..... 8,00%	9,89
		TOTAL PARTIDA	133,50
CAPÍTULO CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA			
3.1	m3	Arena cantera D50=1,30 mm, distancia 20-30 Km,	
		Relleno de arena de cantera, con D50=1,30 mm, en formación de playa, incluso extracción, cribado, carga, extendido y remonte de arena lavada, transportada a una distancia entre 20 Km y 30 Km máximo hasta la zona de vertido en la playa, vertido y extendido, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto.	
		Mano de obra	0,35
		Maquinaria.....	6,13
		Resto de obra y materiales	5,00
		Suma la partida	11,48
		Costes indirectos..... 8,00%	0,92
		TOTAL PARTIDA	12,40
3.2	m3	Arena cantera D50=1,00 - 0,80mm, distancia 20-30 Km,	
		Relleno de arena de cantera D50=1,00- 0,80 mm, en formación de playa, incluso extracción, cribado, carga, extendido y remonte de arena lavada, transportada a una distancia entre 20 Km y 30 Km máximo hasta la zona de vertido en la playa, vertido y extendido, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto.	
		Mano de obra	0,35
		Maquinaria.....	9,79
		Resto de obra y materiales	6,00
		Suma la partida	16,14
		Costes indirectos..... 8,00%	1,29
		TOTAL PARTIDA	17,43
3.3	m2	Perfilado de playa	
		Perfilado de playa, incluso retirada de obstáculos ajenos a la misma y levantamiento topográfico.	
		Mano de obra	0,70
		Maquinaria.....	0,16
		Suma la partida	0,86
		Costes indirectos..... 8,00%	0,07
		TOTAL PARTIDA	0,93
CAPÍTULO CAPÍTULO 4 VARIOS			
4.1	Ud	Gestión de Residuos	

	Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elaborado por el Contratista.	Suma la partida	330.287,50
		Costes indirectos..... 8,00%	26.423,00
		TOTAL PARTIDA	356.710,50
4.2	Ud Boya de señalización Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en funcionamiento, uno por espigón ejecutado.	Resto de obra y materiales	3.500,00
		Suma la partida	3.500,00
		Costes indirectos..... 8,00%	280,00
		TOTAL PARTIDA	3.780,00
4.3	Ud Prospección arqueológica Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica	Suma la partida	10.000,00
		Costes indirectos..... 8,00%	800,00
		TOTAL PARTIDA	10.800,00
4.4	Ud P.V.A. Para "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en 4.000 €/mes.	Suma la partida	4.000,00
		Costes indirectos..... 8,00%	320,00
		TOTAL PARTIDA	4.320,00
4.5	Ud Plan de riegos para reducir emisión de polvos Plan de Riegos para reducir emisiones de polvo, valorado en 1.500 €/mes.	Suma la partida	1.500,00
		Costes indirectos..... 8,00%	120,00
		TOTAL PARTIDA	1.620,00
CAPÍTULO 5 SEGURIDAD Y SALUD			
5.1	Ud Seguridad y Salud Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud, a justificar el coste en proyecto de ejecución.	Suma la partida	42.350,00
		Costes indirectos..... 8,00%	3.388,00
		TOTAL PARTIDA	45.738,00

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

PRESUPUESTOS PARCIALES.

PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE	
CAPÍTULO CAPITULO 1 TRABAJOS PREVIOS										
1.1	ud Partida alzada a justificar preparación accesos desde P. Mart P.A. de Trabajos de acceso desde el paseo marítimo o viales a la zona de playa.	1					1,000			
							1,00	5.400,00	5.400,00	
	TOTAL CAPÍTULO CAPITULO 1 TRABAJOS PREVIOS.....								5.400,00	
CAPÍTULO CAPITULO 2 EJECUCIÓN DE ESPIGONES										
2.1	t Escollera de 2,50 a 4 t., peso medio = 3,10 ton. Escollera clasificada 2,50 a 4 t., peso medio = 3,10 ton., colocada con medios terrestres, medida según secciones tipo, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluido suministro, transporte, vertido y reperfilado, para ejecución de espigones. En toneladas = Densidad equivalente x volumen DPe=2,0 t/m3 Sería De=1,80 t/m3, y se aumenta 10%. Vol/m.l. Para h = 0 => 9,75 m3/ml Para h = 1 => 17,75 m3/ml Para h = 2 => 28,75 m3/ml Para h = 3 => 42,75 m3/ml Para h = 4 => 59,75 m3/ml Para h = 5 => 79,75 m3/ml Vol med entre 0-1 => 13,75 m3/ml Vol med entre 1-2 => 23,25 m3/ml Vol med entre 2-3 => 35,75 m3/ml Vol med entre 3-4 => 51,25 m3/ml Vol med entre 4-5 => 69,75 m3/ml Cálculo tonelaje => DPe x long x Vol/ml ESPIGÓN 1 Vol med entre 0-1 => 13,75 m3/ml Vol med entre 1-2 => 23,25 m3/ml Vol med entre 2-3 => 35,75 m3/ml Vol med entre 3-4 => 51,25 m3/ml Vol med entre 4-5 => 69,75 m3/ml ESPIGÓN 2 Vol med entre 0-1 => 13,75 m3/ml Vol med entre 1-2 => 23,25 m3/ml Vol med entre 2-3 => 35,75 m3/ml Vol med entre 3-4 => 51,25 m3/ml ESPIGÓN 3 Tronco Vol med entre 0-1 => 13,75 m3/ml Vol med entre 1-2 => 23,25 m3/ml Vol med entre 2-3 => 35,75 m3/ml Vol med entre 3-4 => 51,25 m3/ml Brazo Para h = 4 => 59,75 m3/ml ESPIGÓN 4 Tronco Vol med entre 0-1 => 13,75 m3/ml Vol med entre 1-2 => 23,25 m3/ml Vol med entre 2-3 => 35,75 m3/ml Vol med entre 3-4 => 51,25 m3/ml Vol med entre 4-5 => 69,75 m3/ml									

	Brazo Para h = 5 => 79,75 m3/ml ESPIGÓN 5 Vol med entre 0-1 => 13,75 m3/ml Vol med entre 1-2 => 23,25 m3/ml Vol med entre 2-3 => 35,75 m3/ml Vol med entre 3-4 => 51,25 m3/ml	2	91,000	79,750					14.514,500
									83.375,00
									11,40
									950.475,00
2.2	m3 Todo-uno sobre espigones para base rodadura Todo-uno de cantera vertido en coronación de cota definitiva de espigón, para formación capa de rodadura, de 1,00 metros de espesor, apoyado sobre geotextil, medido estrictamente sobre perfil teórico proyecto, incluso pérdidas por lavado, penetración, compactación o material colocado fuera de perfil y dentro de las tolerancias, todo de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, incluso perforación, extracción, selección, carga, transporte y colocación. Aumentado un 20% FASE 1 Espigón 1 Espigón 2 Espigón 3 Espigón 4 Espigón 5	1,2	144,000	6,500	1,500				1.684,800
		1,2	173,000	6,500	1,500				2.024,100
		1,2	224,000	6,500	1,500				2.620,800
		1,2	251,000	6,500	1,500				2.936,700
		1,2	201,000	6,500	1,500				2.351,700
									11.618,10
									6,57
									76.330,92
2.3	m2 Recebado para capa rodadura Recebado con material Todo Uno apto para paso de vehículos pesados y maquinaria de obra, de 0,5 metros de espesor, vertido en coronación directamente sobre capa base de rodadura de todo uno, para capa provisional de rodadura. Aumentado un 20% FASE 1 Espigón 1 Espigón 2 Espigón 3 Espigón 4 Espigón 5	1,2	144,000	6,500					1.123,200
		1,2	173,000	6,500					1.349,400
		1,2	224,000	6,500					1.747,200
		1,2	251,000	6,500					1.957,800
		1,2	201,000	6,500					1.567,800
									7.745,40
									5,23
									40.508,44
2.4	m2 Lámina Geotextil 110 gr/m2. Lámina geotextil no tejida, compuesta por filamentos de propileno unidos por agujeteado y posterior calandrado, con un gramaje de 110 g/m2, colocada sobre coronación espigón para evitar pérdidas de material todo uno filtrado sobre espigón. FASE 1 Espigón 1 Espigón 2 Espigón 3 Espigón 4 Espigón 5	1	144,00	6,50					936,00
		1	173,00	6,50					1.124,50
		1	224,00	6,50					1.456,00
		1	251,00	6,50					1.631,50
		1	201,00	6,50					1.306,50
									6.454,50
									3,70
									23.881,65
2.5	m Barreras antiturbidez M.I. Barrera antiturbidez tipo BC650 o similar, altura de la barrera de contención 650 mm, altura de la cortina 275 mm, francobordo de la barrera 200 mm, calado de la barrera de contención 450 mm, conexiones flexibles tipo noruego, barrera de contención formada por poliéster recubierto de PVC, peso tejido de la barrera de contención 1400 g/m2, color naranja, flotadores flexibles cilíndricos fabricados con espuma insertada en una celda interior a la barrera de 2 m, gramaje de la cortina 200 g/m2, cadena lastre galvanizada al fuego de 6 mm, peso del lastre 1 kg/m, conexiones ollados de plástico remachados para unir mediante cabos, tejido de la cortina en poliéster de color blanco, incluso montaje inicial, operaciones de mantenimiento y traslado durante la fase de trabajos y desmontaje final. Reutilización de 600	1	600,00						600,00
									600,00
									133,50
									80.100,00
	TOTAL CAPÍTULO CAPITULO 2 EJECUCIÓN DE ESPIGONES								1.171.296,01
CAPÍTULO CAPITULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA									

3.1	m3 Arena cantera D50=1,30 mm, distancia 20-30 Km, Relleno de arena de cantera, con D50=1,30 mm, en formación de playa, incluso extracción, crivado, carga, extendido y remonte de arena lavada, transportada a una distancia entre 20 Km y 30 Km máximo hasta la zona de vertido en la playa, vertido y extendido, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto. Coeficiente sobrellenado previsto 1,1 en aportación, no relleno FASE 1 Aportación tramo Espigón 1-2 1,1 51.728,000 56.900,800 Relleno cajeo bolos tramo Espigón 1-2 1 5.000,000 5.000,000					
				61.900,80	12,40	767.569,92
3.2	m3 Arena cantera D50=1,00 - 0,80mm, distancia 20-30 Km, Relleno de arena de cantera D50=1,00- 0,80 mm, en formación de playa, incluso extracción, crivado, carga, extendido y remonte de arena lavada, transportada a una distancia entre 20 Km y 30 Km máximo hasta la zona de vertido en la playa, vertido y extendido, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas, medido estrictamente sobre perfil teórico de Proyecto. Coeficiente sobrellenado previsto 1,1 en aportación, no en relleno o aportación extra. FASE 1 Aportación tramo Espigón 2 - 5 1,1 115.978,000 127.575,800 Aportación extra tramo Espigón 2-6 1 20.000,000 20.000,000					
				147.575,80	17,43	2.572.246,19
3.3	m2 Perfilado de playa Perfilado de playa, incluso retirada de obstáculos ajenos a la misma y levantamiento topográfico. Playa seca desde orilla, media de 50m/m.l. 1 3.500,000 50,000 175.000,000					
				175.000,00	0,93	162.750,00
	TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 3 FORMACIÓN DE PLAYA.....					3.502.566,11
4.1	Ud Gestión de Residuos Plan de Gestión de Residuos, a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, y elaborado por el Contratista. 1 1,000					
				1,00	356.710,50	356.710,50
4.2	Ud Boya de señalización Señalización con luz, incluso muertos de anclaje, cadenas de sujeción y colocación; totalmente terminado y en funcionamiento, uno por espigón ejecutado. 5 5,000					
				5,00	3.780,00	18.900,00
4.3	Ud Prospección arqueológica Estudio e informe antes del comienzo de la obra de Prospección arqueológica					
				1,00	10.800,00	10.800,00
4.4	Ud P.V.A. Para "Plan de Vigilancia Ambiental", a desarrollar durante el tiempo de ejecución de la obra, valorado en 4.000 €/mes. 4.000 €/mes 9 9,000					
				9,00	4.320,00	38.880,00
4.5	Ud Plan de riegos para reducir emisión de polvos Plan de Riegos para reducir emisiones de polvo, valorado en 1.500 €/mes. 1.500 €/mes 9 9,000					
				9,00	1.620,00	14.580,00

TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 4 VARIOS..... 439.870,50

CAPÍTULO CAPÍTULO 5 SEGURIDAD Y SALUD

5.1 **Ud Seguridad y Salud**

Seguridad y Salud, con cargo al Estudio de Seguridad y Salud, a justificar el coste en proyecto de ejecución.

1,00 45.738,00 45.738,00

TOTAL CAPÍTULO CAPÍTULO 5 SEGURIDAD Y SALUD 45.738,00

TOTAL 5.164.870,62

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.

Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.

Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.

Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.

PRESUPUESTOS GENERALES.

RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
CAPÍTULO 1	TRABAJOS PREVIOS	5.400,00	0,10
CAPÍTULO 2	EJECUCIÓN DE ESPIGONES	1.171.296,01	22,68
CAPÍTULO 3	FORMACIÓN DE PLAYA.....	3.502.566,11	67,82
CAPÍTULO 4	VARIOS.....	439.870,50	8,52
CAPÍTULO 5	SEGURIDAD Y SALUD	45.738,00	0,89
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL		5.164.870,62	
	13,00 % Gastos generales	671.433,18	
	6,00 % Beneficio industrial	309.892,24	
	SUMA DE G.G. y B.I.	981.325,42	
	21,00 % I.V.A.	1.290.701,17	
TOTAL PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN CON IVA		7.436.897,21	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SIETE MILLONES CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SIETE EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

Málaga, Marzo de 2018.

EL AUTOR DEL PROYECTO.

EL DIRECTOR DEL PROYECTO.

FDO.: PABLO CABRERA MARTÍNEZ.
Ingeniero de Camino, Canales y Puertos.
Col. nº 16850.

FDO.: JUAN JOSE VALERO GUERRA.
Jefe de Servicio de la Demarcación de Costas Andalucía Mediterráneo.