

# Universidad de Cádiz

Trabajo fin de grado en Ingeniería Civil.

Especialidad: Construcciones Civiles.

**Centro:** ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE ALGECIRAS

**Titulación:** Grado en Ingeniería Civil.  
Especialidad: Construcciones Civiles

**Título:** Realimentación de las playas de las redes y Vistahermosa y construcción de espigón semi-sumergido para bypass de arena en el T.M. de El Puerto de Santa María (Cádiz)

**Autor:** Rubén Manuel Salas Guadalupe

**Fecha:** 2015

## ÍNDICE

<b>-DOCUMENTO Nº I. MEMORIA Y ANEJOS.....</b>	<b>1</b>
-MEMORIA.....	1
-ANEJOS A LA MEMORIA.....	8
Nº I. Justificación de precios.....	8
Nº II. Estudio de la dinámica litoral.....	15
Nº III. Caracterización granulométrica y geomorfológica.....	31
Nº IV. Líneas de actuación.....	43
Nº V. Cálculo del volumen de arena.....	50
Nº VI. Arenas de aportación.....	61
Nº VII. Cálculo de oleaje.....	70
Nº VIII. Diseño del dique.....	74
Nº IX. Replanteo.....	86
Nº X. Estudio de Incidencia Ambiental.....	88
Nº XI. Estudio de Seguridad y Salud.....	109
Nº XII. Estudios geotécnicos.....	150
Nº XIII. Gestión de los residuos de construcción y demolición.....	151
Nº XIV. Influencia de las obras en el desarrollo urbanístico y en el D.P.M.T.....	152
Nº XV. Reportaje fotográfico.....	153
Nº XVI. Plan de obra.....	160
<b>-DOCUMENTO Nº II. PLANOS.....</b>	<b>164</b>
<b>-DOCUMENTO Nº III. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉC.PART. ....</b>	<b>165</b>

<b>-DOCUMENTO Nº IV. PRESUPUESTO.....</b>	<b>186</b>
-MEDICIONES.....	186
-CUADROS DE PRECIOS.....	190
Cuadro de precios nº1.....	190
Cuadro de precios nº2.....	192
-PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	194
-PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....	196

**DOCUMENTO N° I.**  
**MEMORIA Y ANEJOS**



# MEMORIA



## ÍNDICE

1	ANTECEDENTES.....	2
2	OBJETIVO Y SOLUCIÓN ADOPTADA .....	2
3	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	2
4	CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS CONTEMPLADAS EN EL PROYECTO .....	3
5	PRECIOS .....	3
6	PRESUPUESTOS.....	3
7	RELACIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS EN EL D.P.M.T.....	3
8	ESTUDIOS GEOTÉCNICOS .....	4
9	INCIDENCIA AMBIENTAL .....	4
10	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	4
11	GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.....	4
12	CUMPLIMIENTO CON LA NORMATIVA VIGENTE.....	4
13	PLAZO DE EJECUCIÓN .....	4
14	REVISIÓN DE PRECIOS.....	5
15	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA .....	5
16	OBRA COMPLETA.....	5
17	PARTIDAS ALZADAS .....	5
18	ABONO AL CONTRATISTA.- RECEPCION Y LIQUIDACIÓN.....	5
19	DOCUMENTOS DEL PROYECTO .....	5
20	BIBLIOGRAFÍA .....	6
21	CONCLUSIÓN .....	7

## 1 ANTECEDENTES

La playa de Vistahermosa y Las Redes, se encuentra dentro de la Playa de Santa Catalina. Esta playa, aun teniendo su propio nombre oficial, es popularmente conocida por varios otros diferentes, según el nombre de cada urbanización situada en diferentes tramos de la playa. Es conocida por los nombres de las urbanizaciones de Vistahermosa, El Buzo, El Águila, Las Redes, El Ancla y El Manantial.

La playa de Santa Catalina se encuentra ubicada en el Término Municipal de El Puerto de Santa María, en Cádiz, entre el límite de la Playa de Fuentebravía y una cala muy pequeña que se sitúa pegada a Puerto Sherry.

La construcción, aguas arriba de la playa, del puerto pesquero deportivo de Rota, puerto de la Base Naval, espigón de la Playa de la Costilla y más recientemente, el construido en Punta Bermeja para estabilizar la playa de Fuentebravía, así como la reducción del aporte natural de sedimentos de los ríos Guadalete y Guadalquivir, amén de la presión urbanística del trasdós de la playa y presencia de lajas rocosas, son los principales factores que contribuyen a la continua erosión de la playa.

Debido a la experiencia que se ha tenido observando el comportamiento de la playa de Fuentebravía, situada contigua a nuestra playa de estudio, y la dinámica litoral de la zona, se puede deducir que será necesario realimentar la playa de Santa Catalina continuamente con arenas de aportación, debido a las pérdidas de sedimento que se producirán continuamente aguas abajo.

Al objeto de buscar una solución a la actual situación de la playa, se pretende redactar un proyecto que englobe una serie de estudios y trabajos encomendados. Para tal fin, se ha obtenido información de estudios realizados por empresas capacitadas, como por ejemplo del Instituto Hidrológico de Cantabria, General Environmental Agency, S.L, etc.

## 2 OBJETIVO Y SOLUCIÓN ADOPTADA

El objetivo es el de conseguir un equilibrio estático de tal forma que la playa se constituya como una unidad fisiográfica en sí misma, aislada de las playas colindantes, para lo cual se debe proporcionar

apoyo en el extremo Este de la playa de Santa Catalina, mediante construcciones que ayuden a su estabilización, y a su vez, será necesario un aporte de arena para regenerar la playa.

Del resultado del Estudio de la Dinámica Litoral, se llega a tres posibles soluciones, de las cuales se opta por la construcción de un dique de 95 metros de longitud, ubicado en el extremo Este de la playa, proporcionando apoyo a la playa, teniendo como principal función interrumpir el transporte de sedimentos entre la playa de Santa Catalina y la pequeña cala situada aguas abajo, muy próxima a Puerto Sherry. A través del análisis de varios perfiles de la playa, se calcula la cantidad de arena de aportación necesaria para regenerar la playa, siendo esta cantidad de aproximadamente 78.279 m<sup>3</sup>.

## 3 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras consisten en la realimentación de la playa de Santa Catalina mediante arenas de aportación y construcción de un dique ubicado en Punta Bermeja, de 95 ml de longitud, constituido por un primer tramo de 50 metros de cota de coronación constante a la cota +7 y un segundo tramo de 45 metros formando una pendiente del 8,5%. El ancho de coronación es 5,5 m, el talud será de 3/2.

La parte central del dique, en sección, se construye con material calizo de peso entre 1 kg y 300 kg, mezclado en cantera o en acopio intermedio, al objeto de conseguir, en su puesta en obra, la menor cantidad de huecos. Al carecer de finos el material empleado, se permite la permeabilidad del núcleo. El material necesario, y sobrante, que se emplee en la construcción del núcleo, se reutilizará en la construcción del resto de la estructura, y el sobrante se transportará a vertedero. La consolidación del material se obtiene mediante compactación con neumáticos, que proporcionan los mismos camiones empleados para el transporte del material.

Los planos que definen la envolvente horizontal e inclinada se definirá mediante estaquillado y guías, del arranque de la sección hasta la coronación de la misma.

El manto que envuelve al núcleo se ejecuta con escolleras calizas de densidad no inferior a 2,6 Tn/m<sup>3</sup> de forma más o menos cúbica. Las escolleras tendrán un peso entre 2.000 kg y 4.000 kg. El espesor del manto no será inferior a 3 Ml. Se podrá disponer de dos mantos, el primero con escollera de menor peso de aproximadamente 1 m de espesor y el segundo con escolleras mayores, obteniendo un ancho de

2 m. El dique se construye sobre una amplia laja rocosa, en la que no será necesaria la excavación, por lo que se realizará simplemente el relleno de material. Los bloques de escolleras irán colocados de tal modo que los espacios entre los mismos sean mínimos; el plano exterior será uniforme, careando y concertando los materiales empleados.

El manto exterior, con escolleras de peso 4.000 kg, seleccionadas y apoyadas sobre el manto inferior, de modo careado y concertado.

Los materiales empleados para permitir la ejecución del dique, serán reutilizados en el retroceso de la construcción y aquellos sobrantes, irán a vertedero.

El aporte de arena se realizará mediante el dragado de arena procedente del yacimiento del Placer de Meca, realizado por una draga de succión que realizará viajes desde la zona de dragado hasta la zona de vertido. En la playa se realizará el extendido y reperfilado de los perfiles mediante medios mecánicos.

La batimetría usada para la realización de los planos ha sido una batimetría actual, en la cual las cotas se encuentran referenciadas con respecto al nivel de la bajamar en Alicante, por lo que se le aplicará un desfase de +1,70 m a todas las cotas, para compensar la diferencia del nivel del mar de Alicante con respecto a la zona de El Puerto de Santa María.

Se atenderá siempre a lo definido en los planos y en aquellas instrucciones impartidas por la administración.

#### **4 CLASIFICACIÓN DE LAS OBRAS CONTEMPLADAS EN EL PROYECTO**

Las obras recogidas en el presente proyecto, dado su contenido, y ubicación de las mismas, se clasifican como obras de primer establecimiento.

#### **5 PRECIOS**

Los precios elaborados en el presente proyecto, se basan en el precio de maquinaria que rigen en el mercado, mano de obra, materiales, cánones y rendimientos. Al precio de cada una de las actividades se le aplica el 6% de costes indirectos, obteniéndose el precio de ejecución material.

A las actividades contempladas en el presente proyecto, le es de aplicación un único precio, a cada una de ellas, en función del contenido del mismo y la obra a desarrollar.

En el capítulo de medición y abono, el pliego de condiciones particulares que regirá en la ejecución de las presentes obras, se explicará el precio a aplicar a cada actividad, teniendo en cuenta que cada una de ellas es completa, y nunca complementaría a otras.

#### **6 PRESUPUESTOS**

El presupuesto de ejecución material de las obras que se proyectan alcanza un valor de 1.700.637,37 €. Dicho presupuesto se incrementa con el 16% de gastos generales y con el 6% de beneficio industrial, y al resultado del mismo, se afecta con el 21% del Impuesto de Valor Añadido, obteniéndose un Presupuesto Base de Licitación por valor de 2.510.480,88€

#### **7 RELACIÓN DE LAS ACTUACIONES PROYECTADAS EN EL D.P.M.T.**

Dada la naturaleza de las obras, y el lugar donde se desarrollan, todas ellas se desenvuelven dentro de D.P.M.T. Así mismo dichas obras no afectan al desarrollo urbanístico del municipio.

## 8 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS

Las actuaciones contempladas en el presente proyecto son la realimentación de la playa de Santa Catalina, y la construcción del dique de apoyo, por lo que dadas las características de las obras, no precisan la ejecución de estudios geotécnicos. No es, por tanto, de aplicación cuanto se establece en el punto 3 del artículo 107 de la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público.

## 9 INCIDENCIA AMBIENTAL

Del contenido del anexo correspondiente, se deduce que las obras contenidas en el presente proyecto no tienen incidencia negativa en el medio ambiente.

Del resultado del Estudio de Incidencia Ambiental, se determinarán las medidas correctoras, en caso de existir, que hubiera de establecerse.

## 10 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el anejo correspondiente de la presente memoria se desarrolla el Estudio de Seguridad y Salud, dando cumplimiento en cuanto se establece en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre sobre Seguridad y Salud en las obras de construcción.

El importe del Estudio de Seguridad y Salud se eleva a la cantidad de 31.081,29 € en ejecución material. En dicho estudio se desarrollan los trámites informativos a realizar por el Coordinador de Seguridad y Salud, cuyos gastos serán imputables al Contratista, así como la aprobación del Plan.

## 11 GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Dadas las características de las obras y contenido de las mismas, se considera que no es de aplicación cuando se establece en el R.D. 105/2.008, sobre Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

No obstante, se justifica en el anejo correspondiente de la presente memoria.

## 12 CUMPLIMIENTO CON LA NORMATIVA VIGENTE

El presente proyecto, igualmente, reúne las condiciones necesarias para cumplir cuanto se establece en la Ley de Contratación del Sector Público, en cada uno de sus artículos, así como del Reglamento de Contratación al que fuere de aplicación la presente ley, puesta en vigor el 30-04-2.008 (Ley 30/2.007 de 30 de Octubre).

Igualmente, el presente proyecto se ajusta a lo establecido en la Ley 22/1988 de 28 de julio de Costas y más concretamente en su art.44.

## 13 PLAZO DE EJECUCIÓN

Salvo mejor criterio de la Administración contratante, se propone un plazo de ejecución de aproximadamente 6 meses. Este plan de obra servirá de base para la redacción del programa de trabajo a redactar por el Contratista y posterior a la aprobación por la Administración contratante (art. 132 del R.D. 1098/2001).

## 14 REVISIÓN DE PRECIOS

Al ser el tiempo de ejecución inferior a un año, al presente proyecto no le es de aplicación cuando se establece en la Ley y Reglamento de Contratos del Sector Público.

## 15 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Al ser el presupuesto superior a 120.202€, es obligatorio que el Contratista que opte a la licitación de las presentes obras esté clasificado en los grupos, subgrupos y categorías que a continuación se establece, salvo mejor opinión de la Administración contratante.

Grupo	Subgrupo	Categoría
F	2	f

## 16 OBRA COMPLETA

El presente proyecto se refiere a unas obras completas, susceptible de ser entregada al servicio público, según se establece en el R.D. 1098/2001 de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos.

## 17 PARTIDAS ALZADAS

Se elaboran una serie de partidas alzadas a las que serán de aplicación lo establecido en el art. 154 del R.D. 1098/2001. Estas partidas alzadas se refieren a:

- Partida alzada a justificar de Seguridad y Salud en las obras de construcción. Su abono se llevará a cabo en base a los precios y conceptos establecidos en ella.
- Partida alzada a justificar de Seguimiento Ambiental durante la ejecución de las obras.
- Partida alzada de abono íntegro de Señalización de las Obras durante su ejecución.
- Partida alzada de abono íntegro de Reportaje Fotográfico.
- Partida alzada a justificar Campana de Reconocimiento Arqueológico.
- Partida alzada a justificar Control de Cántara.
- Partida alzada a justificar Posicionamiento.
- Partida alzada a justificar Levantamiento Zona Dragado.
- Partida alzada a justificar Levantamiento Zona Vertido.

## 18 ABONO AL CONTRATISTA.- RECEPCION Y LIQUIDACIÓN

Se atenderá a lo establecido en los arts.148, 149, 150, 155, y 156 del R.D. 1098/2001, así como en lo contenido en el art. 164 y 165 de dicho Reglamento, así como en todos aquellos que hiciera referencia la nueva Ley de Contratos del Sector Público.

## 19 DOCUMENTOS DEL PROYECTO

- Documento n° 1.- Memoria y Anejos.
  - Memoria.
  - Anejos a la Memoria.
  - N° 1.- Justificación de precios.
  - N° 2.- Estudio de la dinámica litoral.

- N° 3.- Caracterización granulométrica y geomorfológica.
- N° 4.- Líneas de actuación.
- N° 5.- Cálculo del volumen de arena.
- N° 6.- Arenas de aportación.
- N° 7.- Cálculo de oleaje.
- N° 8.- Diseño del dique.
- N° 9.- Replanteo.
- N° 10.- Estudio de Incidencia Ambiental.
- N° 11.- Estudio de Seguridad y salud.
- N° 12.- Estudios geotécnicos.
- N° 13.- Gestión de los residuos de construcción y demolición.
- N° 14.- Incidencia de las obras en el desarrollo urbanístico e influencia en el D.P.M.T.
- N° 15.- Reportaje fotográfico.
- N° 16.- Plan de obra.

- Documento n° 2.- Planos.
  - Plano n° 1.- Situación y emplazamiento.
  - Plano n° 2.- Batimetría actual.
  - Plano n° 3.- Ubicación de los perfiles.
  - Plano n° 4.- Perfiles transversales playa regenerada.
  - Plano n° 5.- Planta general del espigón.
  - Plano n° 6.- Planta de replanteo.
  - Plano n° 7.- Perfil longitudinal del espigón
  - Plano n° 8.- Sección tipo espigón.
  - Plano n° 9.- Perfiles transversales del espigón.
- Documento n° 3.- Pliego Prescripciones Técnicas Particulares.
  - Capítulo I.- Disposiciones generales.
  - Capítulo II.- Descripción de las obras.
  - Capítulo III.- Características de los materiales.

- Capítulo IV. - Ejecución de las obras.
- Capítulo V.- Medición y abono de las obras.

- Documento n°4.- Presupuesto.
  - Mediciones.
  - Cuadros de precios.
    - Cuadro de precios n°1.
    - Cuadro de precios n°2.
  - Presupuesto de Ejecución Material.
  - Presupuesto Base de Licitación

## 20 BIBLIOGRAFÍA

- Web: Puertos del Estado, Obtención de Regímenes de Oleaje Medio y Extremal.
- Apuntes de Oposición al Cuerpo de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, preparado por Gregorio G.P.
- Apuntes de la asignatura Puertos y Costas de la EPSA.
- carreteros.org
- Coastal Engineering Manual. Formulación y Tablas para la Obtención de Datos. Periodo de Retorno y Vida útil de la Obra.
- Base de Datos Demarcación de Costas Andalucía-Atlántico.
- rodin.uca.es.

## 21 CONCLUSIÓN

El presente proyecto reúne cuantos documentos se establece en la Ley 20/2.007 de 30 octubre de Contratos del Sector Público y en el R.D. 1098/2001, por el que se aprueba el reglamento para la aplicación de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Algeciras, Octubre de 2.015.

El alumno autor del proyecto.

Rubén Manuel Salas Guadalupe.

# ANEJOS A LA MEMORIA



# ANEJO I.

# JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	9
1.1	Costes directos .....	9
1.2	Costes indirectos.....	9
1.3	Cálculo de coste horario de la mano de obra .....	10
2	CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS .....	10
3	PRECIOS UNITARIOS DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	12

## 1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la O.M. del 12 de Junio de 1968, el cálculo de las distintas unidades de obra, basándose en la determinación de los costes directos e indirectos, se obtendrá mediante la expresión siguiente:

$$P_n = (1 + K / 100) \cdot C_0$$

En la que:

$P_e$  = Precios de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.

$K$  = Porcentaje que corresponda a los costes indirectos.

$C_0$  = Coste directo de la unidad en euros.

El valor de  $K$  es constante para cada proyecto y se calcula con una sola cifra decimal.

### 1.1 Costes directos

Se considera costes directos:

- a) La mano de obra con sus pluses, cargas y seguros sociales que intervengan directamente en la ejecución de la obra.
- b) Los materiales a precios resultantes a pie de obra.
- c) Los gastos debidos al personal, combustibles, energía, etc. Que tengan lugar por la utilización de maquinaria en la ejecución de obra correspondiente.
- d) Gastos de amortización y conservación de la maquinaria antes citada.

### 1.2 Costes indirectos

De acuerdo con la circular de la Dirección General de Puertos y Señales Marítimas de 5 de Julio de 1986, para los costes indirectos se emplea el coeficiente:

$$K \approx K_1 + K_2$$

Donde:

$$K_1 = 1$$

$K_2$  = Gastos aplicables a la obra dividido por el importe del coste directo de la obra a ejecutar. Estimado el 5%.

De donde obtenemos:

$$K = K_1 + K_2 = 1 + 5 = 6 \%$$

Incrementando los precios unitarios de coste directo con el 6% de coste indirecto, se obtienen los siguientes precios unitarios de Ejecución Material.

## 1.3 Cálculo de coste horario de la mano de obra

CATEGORIA		Oficial 1*	Oficial 2*	Ayudante	Peón espec. 11	Peón 12	Aprendiz 13	
NIVEL		8	9	10	11	12	13	
<b>RETRIBUCIONES</b>								
Sal. Base día	Sal. Día	SD	32,03	31,10	30,37	29,87	29,54	21,83
Sal. Base año	365 x SD	SA	11690,95	11351,50	11085,05	10902,55	10782,10	7967,95
Extra con antig.	2xExtra	EX	3104,36	3014,54	2936,84	2883,74	2853,76	2038,96
Vacac. Con antig.	Vacaciones	VC	1552,18	1507,27	1468,42	1441,87	1426,88	1019,48
Antig. Módulo	Módulo	MA	0,79	0,76	0,75	0,72	0,71	0,00
Antig. Al año	2x246xMA	AT	388,68	373,92	369,00	354,24	349,32	0,00
<b>SEGURIDAD SOCIAL</b>								
Base cotización	SA+EX+VC+AT	BC	16736,17	16247,23	15859,31	15582,40	15412,06	11026,39
Base máxima	Orden TAS 76/2008	BM	37401,55	37401,55	37401,55	37401,55	37401,55	37401,55
Base mínima	Orden TAS 76/2008	Bm	8515,45	8515,45	8515,45	8515,45	8515,45	8515,45
Conting. Gener.	Cont. GrisxBC	CG	3949,74	3834,35	3742,80	3677,45	3637,25	2602,23
Otras contingencias	Otras contx	CO	2477,79	2405,40	2347,97	2306,97	2281,76	1632,46
<b>OTRAS RETRIBUCIONES</b>								
Plus extr. Módulo	Px	MX	5,79	5,76	5,75	5,72	5,71	0,00
Plus extr. Al año	Días trab x MX	PX	1424,34	1416,96	1414,50	1407,12	1404,66	0,00
Varios		VR	310,09	295,33	285,49	268,27	265,81	5,05
<b>COSTE TOTAL AÑO</b>	<b>BC+CG+CO+PX+VR</b>	<b>CT</b>	<b>24898,13</b>	<b>24199,27</b>	<b>23650,07</b>	<b>23242,21</b>	<b>23001,53</b>	<b>15266,13</b>
<b>COSTE HORARIO</b>	<b>CT/1907</b>	<b>€</b>	<b>13,06 €</b>	<b>12,69 €</b>	<b>12,40 €</b>	<b>12,19 €</b>	<b>12,06 €</b>	<b>8,01 €</b>

## 2 CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Capítulo 1	MATERIALES		
Identificador	Ud.	Descripción	Precio €
1.001	t	Escollera caliza peso entre 2000 y 4000 kg en construcción manto espigón.	5,75
1.002	t	Material calizo peso entre 1 y 300 kg en construcción núcleo espigón.	3,65
1.003	u	Cartel oficial de las obras según normativa.	1.000

Capítulo 2	MAQUINARIA		
Identificador	Ud.	Descripción	Precio €
2.001	H	Retroexcavadora	42,31
2.002	H	Pala cargadora	33,06
2.003	H	Camión doble tracción	29,76
2.004	H	Camión carrillero	20,20
2.005	H	Draga de succión	800
2.006	H	Bulldozer sobre orugas	45,08
2.007	H	Movilizaciones, montajes y desmontajes	0,30

2.008	H	Montaje y desmontaje de línea de impulsión	628,58
2.009	H	Milla náutica transporte/retorno	0,10

<b>Capítulo 3</b>		<b>MANO DE OBRA</b>	
Identificador	Ud.	Descripción	Precio €
3.001	H	Oficial 1ª	13,06
3.002	H	Oficial 2ª	12,69
3.003	H	Ayudante	12,40
3.004	H	Peón especializado	12,19
3.005	H	Peón	12,06
3.006	H	Aprendiz	8,01

### 3 PRECIOS UNITARIOS DE EJECUCIÓN MATERIAL

Suma la partida .....		16,57
Costes indirectos.....	6,00%	0,99
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>17,56</b>

#### CAPÍTULO 1 CONSTRUCCION DEL DIQUE

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>1.01</b>	<b>TN</b>	<b>ESCOLLERA MANTO DE 2 TN A 4 TN</b>			
		Tn de escollera caliza de peso entre 2.000 Kg y 4.000 Kg colocada y puesta en obra en mantos exteriores del espigón de modo careado y concertado, incluido canon de cantera, cargas y descargas, transportes intermedios en obra, colocación de guías en taludes, mano de obra y maquinaria requerida para tal fin, incluido recebo en coronaciones para desenvolvimiento de maquinaria y medios constructivos en la puesta en obra del escollero, tanto en parte sumergida como emergida, totalmente colocada y aceptada.			
1.001	1,000 Tn	Escollera caliza puesta sobre camión en cantera	5,75	5,75	
2.003	0,260 h	Camión doble tracción transporte de origen a destino	29,76	7,74	
2.004	0,040 h	Camión carrillero en transportes intermedios en obra	20,20	0,81	
2.001	0,090 h	Retroexcavadora en colocación de material	42,31	3,81	
2.002	0,040 h	Pala cargadora en transportes intermedios en puesta material	33,06	1,32	
3.001	0,040 h	Oficial	12,69	0,51	
3.005	0,040 h	Peón	12,06	0,48	
1.005	1,000 u	Otros medios y materiales a emplear, varios y medios auxiliares	0,80	0,80	
		Suma la partida .....		21,22	
		Costes indirectos.....		6,00%	1,27
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>22,49</b>
<b>1.02</b>	<b>TN</b>	<b>MATERIAL NÚCLEO DE 1 KG A 300 KG</b>			
		Tn de material de construcción del núcleo del espigón de peso entre 1 kg y 300 kg, totalmente colocado en obra, tanto en zona sumergida como emergida, incluido canon de cantera, cargas y descargas tanto en origen como intermedias, acopios, distribución en obra, maquinaria y mano de obra destinados a este fin, retirada del material sobrante y transporte del mismo a vertedero, estaquillado y taluzado del perfil.			
1.002	1,000 Tn	Material calizo de peso entre 1 y 300 Kg	3,65	3,65	
2.003	0,170 h	Camión doble tracción transporte de origen a destino	29,76	5,06	
2.004	0,040 h	Camión carrillero en transportes intermedios en obra	20,20	0,81	
2.001	0,050 h	Retroexcavadora en colocación de material	42,31	2,12	
2.002	0,050 h	Pala cargadora en transportes intermedios en puesta material	33,06	1,65	
3.001	0,100 h	Oficial	12,69	1,27	
3.005	0,100 h	Peón	12,06	1,21	
1.005	1,000 u	Otros medios y materiales a emplear, varios y medios auxiliares	0,80	0,80	

## CAPÍTULO 2 APORTACIÓN DE ARENA

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
2.01	m³	<b>ARENA DE APORTACIÓN PROCEDENTE DEL DRAGADO DEL PLACER DE MECA</b> Arena de aportación procedente del dragado en los bajos arenosos del Placer de Meca, de granulometría adecuada de 0,342 mm de diámetro medio, incluso extracción con draga de succión en marcha, transporte a una distancia media de 27 millas náuticas, vertido en playa mediante impulsión, por tubería flotante o de tierra, y retorno al punto de dragado, y posterior extendido, nivelación con medios mecánicos o manuales de rasanteo del perfil de playa según perfiles incluidos en planos del proyecto, y cuantos medios y operaciones sean necesarios para su correcta y completa ejecución según indicaciones de la Dirección de Obra.			
3.001	0,010 h	Oficial	12,69	0,13	
3.005	0,100 h	Peón	12,06	1,21	
2.005	0,009 h	Draga de succión en marcha	800,00	7,20	
2.009	50,000 u	Milla náutica de transporte/retorno	0,10	5,00	
2.007	1,000 u	Movilizaciones, montajes, desmontajes y desmovilizaciones	0,30	0,30	
2.008	0,001 h	Montaje y desmontaje de línea de impulsión, suministro de tubería	628,58	0,63	
2.002	0,006 h	Pala cargadora en transportes intermedios en puesta material	33,06	0,20	
2.006	0,007 h	Bulldozer sobre orugas	45,08	0,32	
1.005	1,000 u	Otros medios y materiales a emplear, varios y medios auxiliares	0,80	0,80	
		Suma la partida .....			15,79
		Costes indirectos.....		6,00%	0,95
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>16,74</b>

## CAPÍTULO 3 VARIOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
3.01	u	<b>COLOCACIÓN DE CARTEL OFICIAL</b> Colocación de cartel oficial según normativa en vigor en el momento de la ejecución de las obras.			
1.003	1,000 u	Cartel oficial según normativa vigente	1.000,00	1.000,00	
1.004	1,000 u	Cimentación, vigas vert, arriostramiento, varios y med. aux.	250,00	250,00	
		Suma la partida .....			1.250,00
		Costes indirectos.....		6,00%	75,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1.325,00</b>
3.02	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD</b>			
SYS	1,000 u	Estudio de Seguridad y Salud	31.081,29	31.081,29	
		Suma la partida .....			31.081,29
		Costes indirectos.....		6,00%	1.864,88
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>32.946,17</b>
3.03	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR SEGUIMIENTO MEDIO AMBIENTAL</b> P.A. a justificar Seguimiento Medio Ambiental durante la ejecución de las obras, por empresa especializada.			
INF	5,000 u	Elaboración de informes	850,00	4.250,00	
		Suma la partida .....			4.250,00
		Costes indirectos.....		6,00%	255,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>4.505,00</b>
3.04	u	<b>P.A. ABONO ÍNTEGRO SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS</b> P.A. Abono íntegro señalización de las obras durante su ejecución incluidos cerramientos y personal.			
SEÑ	1,000 u	Señalización de las obras	3.000,00	3.000,00	
		Suma la partida .....			3.000,00
		Costes indirectos.....		6,00%	180,00

			<b>3.180,00</b>	<b>3.08</b>				
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>						
<b>3.05</b>	<b>u</b>	<b>P.A. ABONO ÍNTEGRO REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b>						
		P.A. Abono íntegro reportaje fotográfico, incluido vuelos aéreos, videos y seguimiento ejecución obras.						
FOT	1,000 u	Reportaje fotográfico	2.200,00	POS	1,000 u	P.A. a Justificar de posicionamiento de la draga	5.800,00	5.800,00
			2.200,00					
		Suma la partida .....	2.200,00					5.800,00
		Costes indirectos.....	6,00%					348,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2.332,00</b>					<b>6.148,00</b>
				<b>3.09</b>				
<b>3.06</b>	<b>u</b>	<b>P.A. A JUSTIFICAR CAMPANA DE RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO</b>						
		Partida alzada a justificar para el reconocimiento arqueológico del terreno, incluso la dirección y el reconocimiento de las zonas de actuación por parte de un Licenciado en Arqueología e Historia con experiencia en el reconocimiento de yacimientos submarinos, así como la redacción de un informe al finalizar sus trabajos, en el que se indiquen los hallazgos obtenidos en su caso, así como las medidas que han de tomarse al efecto, y el conjunto de operaciones, materiales y medios necesarios para conseguir la completa y correcta ejecución de la unidad de obra.						
ARQ	1,000 u	P.A. a Justificar campana de reconocimiento arqueológico	45.000,00	DRA	1,000 u	P.A. a Justificar levantamiento zona de dragado	2.250,00	2.250,00
			45.000,00					
		Suma la partida .....	45.000,00					2.250,00
		Costes indirectos.....	6,00%					135,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>47.700,00</b>					<b>2.385,00</b>
				<b>3.10</b>				
<b>3.07</b>	<b>u</b>	<b>P.A. A JUSTIFICAR CONTROL CÁNTARA</b>						
		Partida alzada a Justificar para control en cántara de draga, incluyendo análisis realizados a bordo, control de volúmenes e informes.						
CANT	1,000 u	P.A. a Justificar de control en cántara	6.250,00	VERT	1,000 u	P.A. a Justificar levantamiento zona vertido	2.250,00	2.250,00
			6.250,00					
		Suma la partida .....	6.250,00					2.250,00
		Costes indirectos.....	6,00%					135,00
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6.625,00</b>					<b>2.385,00</b>

## **ANEJO X.**

# **ESTUDIO DE INCIDENCIA AMBIENTAL**



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	90	3.5	Medio geológico-geotécnico.....	102
1.1	Antecedentes.....	90	4	PRINCIPALES INCIDENCIAS MEDIOAMBIENTALES.....	102
1.2	Justificación.....	90	4.1	Sometimiento a evaluación de impacto ambiental.....	102
1.3	Situación.....	90	4.2	Sobre el medio inerte.....	103
1.4	Marco de estudio.....	91	4.2.1	Calidad atmosférica.....	103
1.5	Legislación aplicable.....	91	4.2.2	Calidad hidrológica.....	103
2	DESCRIPCIÓN SOMERA DE LAS OBRAS.....	93	4.2.3	Fondo marino.....	104
2.1	Reportaje fotográfico.....	94	4.2.4	Dinámica litoral.....	104
3	ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y HUMANO.....	94	4.3	Sobre el medio biótico.....	104
3.1	Medio humano.....	94	4.3.1	Comunidades planctónicas.....	104
3.1.1	Estudio de la sociedad.....	94	4.3.2	Necton.....	104
3.2	Medio físico.....	95	4.3.3	Especies y comunidades bentónicas vegetales.....	105
3.2.1	Localización Geográfica.....	95	4.3.4	Especies y comunidades bentónicas animales.....	105
3.2.2	Climatología.....	95	4.4	Sobre el medio perceptual.....	105
3.2.3	Aspectos hidrodinámicos.....	96	4.4.1	Paisaje.....	105
3.2.4	Granulometría del sedimento de la zona.....	97	4.4.2	Generación de ruidos.....	105
3.3	MEDIO BIOLÓGICO.....	97	4.5	Sobre el medio social y económico.....	106
3.3.1	Reconocimiento de especies.....	98	4.5.1	Actividad económica.....	106
3.3.2	Comunidades Planctónicas.....	99	4.5.2	Usos no económicos.....	106
3.3.3	Poblamiento nectónico.....	100	4.5.3	Calidad de Vida y Aceptación Social.....	106
3.3.4	Aves de paso.....	101	4.6	Sobre el medio cultural.....	106
3.3.5	Comunidades biológicas de interés comunitario (Red Natura 2000).....	101	4.6.1	Patrimonio cultural.....	106
3.4	Medio perceptual: paisaje.....	101	5	ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS.....	106
			6	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	107
			6.1	Programa de vigilancia a corto plazo.....	107

6.2 Programa de vigilancia a largo plazo ..... 107

7 CONCLUSIONES FINALES..... 107

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Antecedentes

Como ya se ha hablado en capítulos anteriores, es necesaria la realimentación y la construcción de una estructura de apoyo al extremo este de la playa de Santa Catalina, debido a las construcciones que se han ido llevando a cabo en la costa gaditana, que influye en el transporte de sedimentos a las playas que se encuentran aguas abajo de estas construcciones.

Concretamente, se habla de la playa de Santa Catalina, que se encuentra contigua a la playa de Fuentebravía.

### 1.2 Justificación

A causa de la construcción del Puerto de Rota, el transporte de sedimentos en la zona de la costa de El Puerto de Santa María se ha visto interrumpido, lo que ha originado una regresión de la costa aguas abajo.

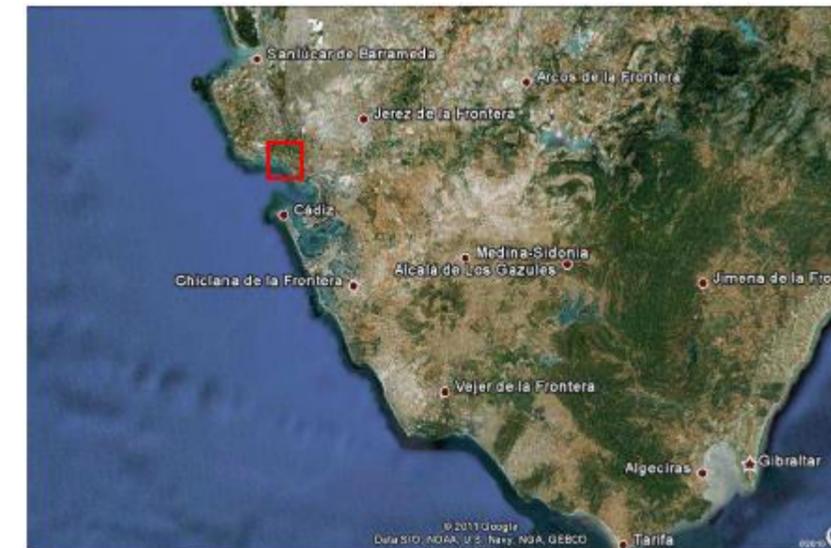
Debido a la pérdida de arena en las playas más cercanas al puerto, se adoptaron soluciones, como son la construcción de un dique en la playa de Fuentebravía, del lado de la Base Naval, con aportación de arena, y más recientemente, un nuevo dique en la misma playa, en la zona de aguas abajo, también con una futura aportación de arena. Aunque se soluciona el problema de la playa de Fuentebravía, esto puede perjudicar a la playa contigua de Santa Catalina, que se vería afectada por la pérdida de arena con el paso del tiempo, si no se realizan con regularidad trasvases periódicos de arena.

Debido a esto, se ha redactado el proyecto de “REALIMENTACIÓN DE LAS PLAYAS DE LAS REDES Y VISTAHERMOSA Y CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN SEMI-SUMERGIDO PARA BYPASS DE ARENA EN EL T.M. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ)” con objeto de realizar el estudio de la necesidad de realimentación de la playa de Las Redes y Vista Hermosa, y la construcción de un dique semisumergido que impida la pérdida de arena de la playa parando ese flujo de sedimentos y facilite el transporte futuro de esa arena a cabecera.

### 1.3 Situación

La playa de Las Redes y Vista Hermosa pertenece a la llamada Playa de Santa Catalina, situada en el Término Municipal de El Puerto de Santa María, Cádiz. Es la playa colindante a la playa de Fuentebravía.

Dicha playa pertenece a la conocida como la Costa de La Luz gaditana, en la Comunidad Autónoma de Andalucía, localizada en el Golfo de Cádiz.



**Figura nº70.** Localización de la playa de Santa Catalina.



**Figura n°71.** Situación de la playa de Santa Catalina.

#### 1.4 Marco de estudio

El Puerto de Santa María es una ciudad española situada en la provincia de Cádiz, en la comunidad autónoma de Andalucía. Se ubica sobre la ribera y desembocadura del río Guadalete. La población del municipio es de 89.142 habitantes. Posee una extensión superficial de 159 km<sup>2</sup> y una densidad poblacional de 541,53 hab/km<sup>2</sup>. Se encuentra situado a una altitud de 6 m y a 21 km de la capital de provincia, Cádiz.



**Figura n°72.** Ubicación de El Puerto de Santa María.

El proyecto que se abarca tiene por objeto la recuperación de la playa de Las Redes y Vista Hermosa, con aportación de arenas procedentes del dragado del Placer de Meca y la construcción de un espigón perpendicular a la costa, con la intención de mantener la estabilidad e integridad física de la playa.

Para tal fin, se realiza el presente estudio de incidencia ambiental de las obras proyectadas mediante el estudio de la climatología e hidrología de la zona, estudio de la dinámica litoral en la unidad costera en la que se enmarca la zona de interés, y una caracterización biológica de la zona con el fin de poder discernir los posibles impactos ambientales que pudiese originar las actuaciones contempladas en el presente proyecto.

#### 1.5 Legislación aplicable

A continuación se enumera la legislación ambiental de aplicación al presente proyecto: "REALIMENTACIÓN DE LAS PLAYAS DE LAS REDES Y VISTAHERMOSA Y CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN SEMI-SUMERGIDO PARA BYPASS DE ARENA EN EL T.M. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ)". Referencia: 11-0802; tanto a nivel comunitario como a nivel nacional y autonómico.

#### EUROPEO

**Directiva 97/11/CE del Consejo, de 3 de marzo de 1997**, por la que se modifica la Directiva 85/337/CEE relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

#### ESTATAL

**Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio**, de evaluación de impacto ambiental. *BOE 155, de 30-06-1986.*

*-Traspone la Directiva Comunitaria 85/377/CEE, de 27 de junio de 1985.*

*-Modificado por:*

*\* Ley 4/1989, de 27 de marzo, de Conservación de los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestres. (BOE nº 74, de 28.3.89);*

*\* Ley 25/1988, de 29 de julio, de Carreteras. (BOE nº 182, de 30.07.88) y su Reglamento de desarrollo aprobado por el Real Decreto 1818/1994, de 2 de septiembre (BOE nº 228, de 23.09.94); Ley 54/1997, de 27 de noviembre, de regulación del sector eléctrico -disposición adicional duodécima- (BOE nº 285, de 28.11.97);*

*\* Ley 27/1992, de 4 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante -artículo 21.2- (BOE nº 283, de 25.11.92).*

*\*Modificado por la Ley 1/2008, de 11 de enero (BOE nº 23, de 26.01.08).*

**Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre**, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación del Impacto Ambiental. *BOE 239, de 05-10-88. Interpretado y parcialmente declarada inconstitucional por la Sentencia del Tribunal Constitucional 13/1998, de 22 de enero de 1998.*

**Ley 1/2008, de 11 de enero de 2008**, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, y por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de

proyectos. Quedando así derogada la Ley 6/2001 de Evaluación de Impacto Ambiental; y el Real Decreto-Ley 9/2000 de Evaluación de Impacto Ambiental.

**Ley 42/2007, de 13 de diciembre**, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

**Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero**, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

**Real Decreto 2200/1995, de 28 de Diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y la Seguridad Industrial. *BOE 32 de 6-2-1996.*

**Real Decreto 411/1997, de 21 de Marzo**, por el que se modifica el Real Decreto 2200/1995, de 28 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial. (Se adjunta en anexo). *BOE 100, de 26-04-1997.*

**Ley 9/2006, de 28 de abril**, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.

**Conclusiones de la Conferencia Nacional** de Evaluación Ambiental. Madrid, 20 de junio de 2006.

**Ley 48/2003, de 26 de noviembre**, de régimen económico y de prestación de servicios de los puertos de interés general.

#### AUTONÓMICA:

**Ley 7/2007, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.** BOE 190, de 9-8-2007, derogando la Ley 7/1994, de Protección Ambiental.

**Ley 8/2003, de 28 de octubre**, de la Flora y Fauna Silvestres

**Ley 2/1995, de 1 de junio**, sobre modificación de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección

**Ley 14/2007, de 26 de noviembre**, del Patrimonio Histórico de Andalucía. Deroga a la Ley 1/1991, de 3 de Julio, de Patrimonio Histórico de Andalucía.

**Ley 2/1987, de 2 de abril**, de declaración de doce lagunas como Reservas Integrales Zoológicas en la Provincia de Cádiz

**Ley 2/1989, de 18 de julio**, por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, y se establecen medidas adicionales para su protección

**Ley 6/1996, de 18 de julio**, relativa a la modificación del artículo 20 de la Ley 2/1989, de 18 de julio, por la que se aprueba el inventario de espacios naturales protegidos de Andalucía

**Ley 2/1992, de 15 de junio**, Forestal de Andalucía

**Ley 5/1999, de 29 de junio**, de prevención y lucha contra los incendios forestales

**Ley 8/1999, de 27 de octubre**, del Espacio Natural de Doñana.

**Orden de 12 de Julio de 1988**, por la que se dictan normas para el cumplimiento de la obligación de incluir un estudio de impacto ambiental en proyectos de la Consejería de Obras Públicas y Transportes.

**Decreto 32/1993, de 16 de Marzo**, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Arqueológicas. BOJA de 17-03-1995

**Decreto 19/1995, de 7 de febrero**, por el que se aprueba el Reglamento de Protección y Fomento del Patrimonio Histórico de Andalucía. BOJA de 17-03-1995.

**Decreto 292/1995, de 12 de diciembre**, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental de la Comunidad Autónoma de Andalucía. BOJA 166, de 28-12-1995. Derogado por Ley 7/2007.

**Decreto 297/1995, de 19 de Diciembre**, por el que se Aprueba el Reglamento de Calificación Ambiental. BOJA 3, de 11-01-1996.

**Decreto 153/1996, de 30 de abril, Reglamento Informe Ambiental**. BOJA 69, de 18- 06-96. Derogado por Ley 7/2007.

**Decreto 53/1999, de 2 de Marzo**, por el que se establecen normas para la aplicación del Reglamento (CEE) 1836/93, del Consejo, de 29 de junio, por el que se permite que las empresas del sector industrial se adhieran con carácter voluntario a un sistema comunitario de gestión y auditoría medioambientales. BOJA 35, de 23-3-1999.

## 2 DESCRIPCIÓN SOMERA DE LAS OBRAS

Resumidamente, se trata de la realimentación de la playa de Santa Catalina con arenas procedentes del Placer de Meca, junto con la estabilización de la línea de playa mediante la construcción de un espigón transversal a la línea de costa en el extremo Este de la playa.

Las obras quedan definidas en la Memoria del presente proyecto, y en general consisten en la construcción de un dique de escollera de 95 Ml de longitud, entre las cotas +7 a la +3, manteniéndose constante la cota de coronación en el primer tramo de 50 Ml, y siendo variante de +7 a +3 en el tramo segundo de 45 metros, con una pendiente del 8,5 % . El núcleo estará formado por material granular calizo de peso entre 1 kg y 300 kg, que se envuelve en un manto principal de escollera de peso entre 2.000 kg y 4.000 kg.

Las arenas procederán del yacimiento llamado Placer de Meca, frente a la costa de Trafalgar, y serán de un volumen total de 78279,718 m<sup>3</sup>.

## 2.1 Reportaje fotográfico.



Figura n°73. Fotografías de la playa de Santa Catalina.

## 3 ANÁLISIS DEL MEDIO FÍSICO, BIOLÓGICO Y HUMANO

En los siguientes apartados se describe el medio físico, biológico y humano de las zonas que pueden verse afectadas por la actuación.

### 3.1 Medio humano

#### 3.1.1 Estudio de la sociedad

La ciudad cuenta actualmente con 89.142 habitantes. Las personas del municipio tienen el gentilicio de portuenses. La denominación popular para nombrar al tipo folclórico, natural de El Puerto de Santa María, es coquintero/a. El antiguo gentilicio “porteños” ha estado reconocido por el diccionario de la Real Academia de la Lengua, al menos entre los diccionarios publicados entre 1884 y 1989. Entre esa

fecha y 1992, ni portuense ni porteños. Desde 1992 portuenses. Cualquiera de las tres acepciones para referirse a los nacidos o residentes en El Puerto de Santa María es válida.

Evolución de la población desde 1900:

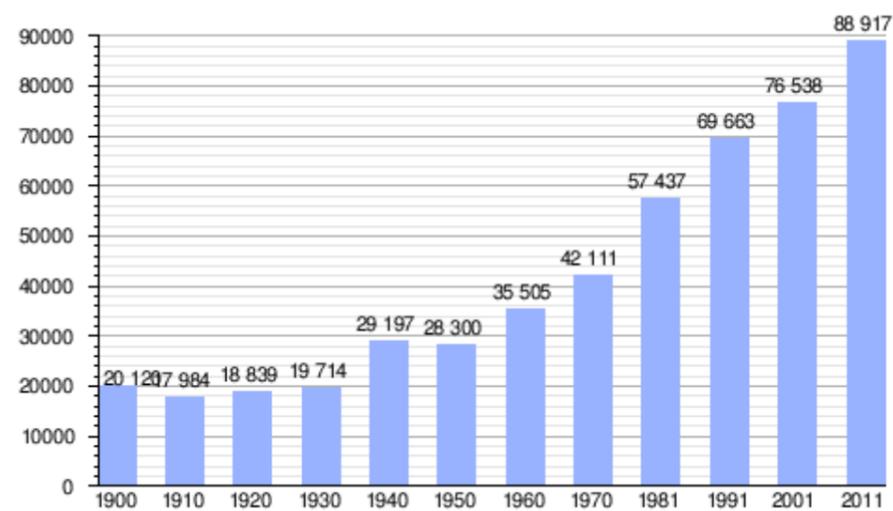


Figura nº74. Evolución de la población.

## 3.2 Medio físico

### 3.2.1 Localización Geográfica

El Puerto de Santa María se ubica en la costa gaditana, en el interior de la bahía de Cádiz, y al sur de la Sierra de San Cristóbal, sobre la ribera y desembocadura del río Guadalete; vecino a los municipios de Sanlúcar de Barrameda (carretera A-2002), Jerez de la Frontera, Rota, Puerto Real, y Cádiz a través de la bahía. El Puerto de Santa María se caracteriza por su atractivo turístico principal, la playa, de las que cuenta con alrededor de 16 km, todas de arena fina, y con más de 3.200 horas de sol al año. Una extensión importante del suelo del término municipal pertenece al Parque Natural de la Bahía de Cádiz.

De forma general, la costa de Cádiz se extiende por unos 274 Km., desde el límite con Huelva, en la desembocadura de Guadalquivir hasta la frontera con Málaga en la desembocadura del río Guadiaro. La orografía provincial es compleja, y se pueden distinguir tres grandes unidades:

-Al este, las últimas estribaciones del sistema Penibético, que se ramifica a partir de la sierra de Tolox (Málaga), dirigiéndose una hacia el sur (sierra Bermeja, serranía de Ronda, sierra Almenara y sierra Carbonera) hasta el peñón de Gibraltar, y otra con la misma dirección (sierra de Algodonales, Grazalema, Ubrique, Libar, Luna) llega hasta la punta de Tarifa.

-En la parte septentrional, se encuentran las llanuras aluviales, las marismas y las áreas de dunas (Tarifa, Conil de la Frontera, San Fernando, Puerto de Santa María).

-Una tercera unidad conformada por el litoral gaditano, de más de 260 Km. De extensión, con una costa baja y arenosa en la que sobresalen cabos como el de Trafalgar y el de Tarifa, limitando las bahías de Cádiz, Algeciras y Barbate.

En el caso que nos ocupa, la playa de Las Redes y Vistahermosa se sitúa al oeste de la ciudad de El Puerto de Santa María, concretamente en las coordenadas 36 ° 59' N latitud y 6° 27' W, junto a la playa de Fuentebravía.

### 3.2.2 Climatología

En esta sección se recogen resúmenes anuales sobre el clima en el municipio de Cádiz, que proporciona el Instituto Nacional de Meteorología (Ministerio de Fomento) y que el INE publica dentro del anuario Estadístico de España.

**Temperaturas medias anuales por región.**

Unidades: grados centígrados (°C)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	Total										
Cádiz	18,8	18,3	18,2	18,2	18,5	18,3	18,6	18,4	18,2	18,5	18,6

**Precipitación total en milímetros por región, estación, años y meses.**

Unidades: milímetros (mm)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
	Total										
Cádiz	755,0	335,3	410,7	638,8	473,7	593,8	759,9	..	..	626,5	672,7

Tabla n°23. Climatología.

**3.2.3 Aspectos hidrodinámicos**

La costa noroeste del Puerto de Santa María es una costa abierta, encontrándose muy expuesta a los oleajes de Poniente. Asimismo, en su parte meridional se encuentra el Puerto de la Base Naval de Rota, el cual limita en parte los oleajes provenientes del noroeste.

La información utilizada para el análisis del Clima Marítimo ha sido recogida de la página web del Ente “Puertos del Estado” (www.puertos.es). Los datos provienen del nodo WANA 1049047 (Latitud 36.5° N; Longitud 7° W) y de la Boya del Golfo de Cádiz, con una cobertura espacial de 1995-2007. Mediante esta información se han caracterizado el Régimen Direccional Medio y Extremal en la zona de estudio. El oleaje en esta zona tiene una dirección predominante, siendo los oleajes de Poniente, W los de mayor probabilidad de ocurrencia seguidos por la dirección WNW. Con menores probabilidades nos encontramos la dirección WSW, como también Levantes (E) con energía moderada.

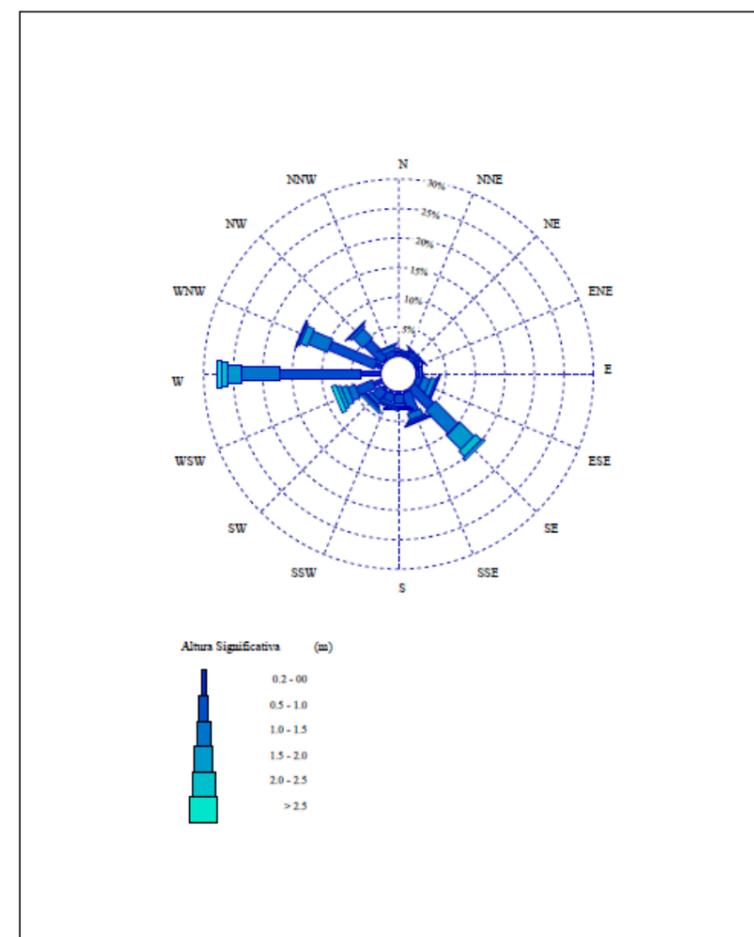


Figura n°75. Rosa de oleaje.

La información necesaria para la definición de los regímenes medio y extremal de niveles de mar se ha obtenido del mareógrafo del Puerto de Cádiz. La marea es de tipo semidiurno, con dos pleamares y dos bajamares alternativas y con un periodo aproximado de 12.42 horas. Teniendo en cuenta su rango de marea viva, se considera mesomareal. Se ha caracterizado el Régimen Medio con la probabilidad de que sea menor que 1 m y mayor que 3 m ( $P = 1 - P < 1 - P > 3$ ), obteniendo un porcentaje del 80% ( $P = 1 - 0.1 - 0.1 = 0.80$ ). Asimismo, se ha realizado el Régimen Extremal para un periodo de retorno de 50 años con una banda de confianza del 90%, con un  $S_{nm}$  con respecto al cero del puerto de 4.3 m (2,413 m con respecto al NMMA).

Niveles de referencia del mareógrafo de Cádiz:

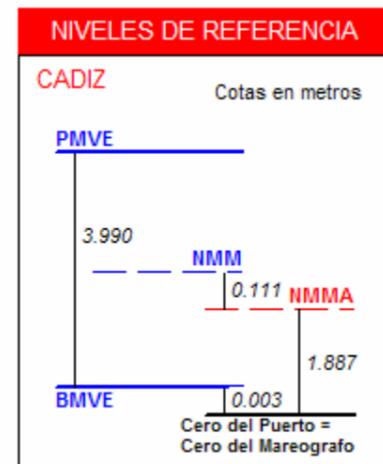


Figura nº76. Niveles de referencia del mareógrafo de Cádiz.

Régimen medio del mareógrafo de Cádiz:

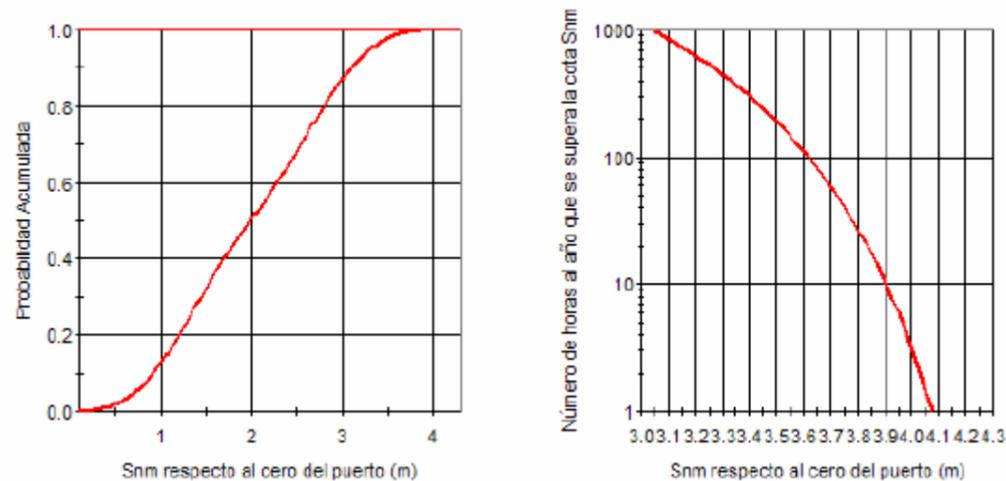


Figura nº77. Régimen medio de Cádiz.

Régimen extremal del mareógrafo de Cádiz:

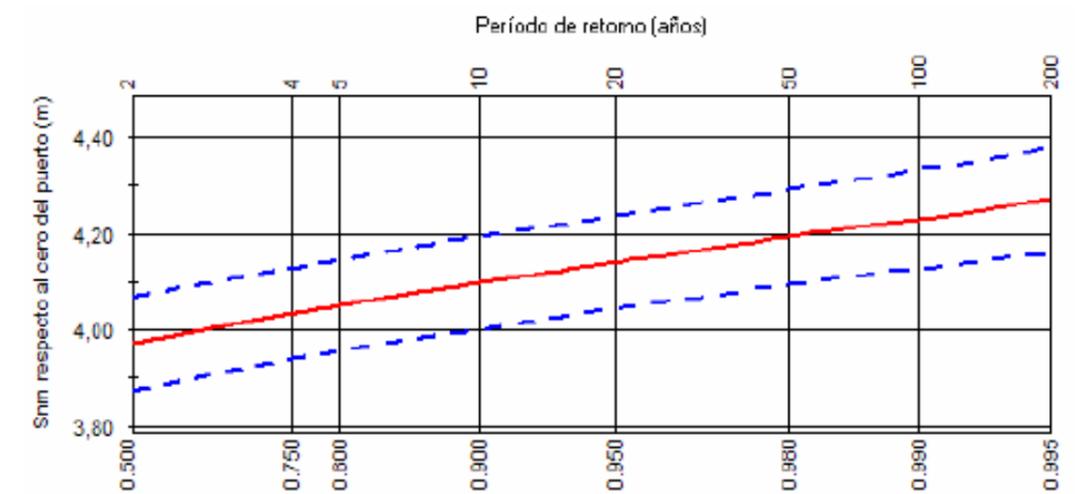


Figura nº78. Régimen extremal Cádiz.

### 3.2.4 Granulometría del sedimento de la zona

La caracterización granulométrica maestra de las arenas propias de la costa de la ciudad de Cádiz muestra valores medios de  $D_{50} = 0,27$  mm.

## 3.3 MEDIO BIOLÓGICO

Los sistemas marinos de plataforma rocosa habitantes en zonas intermareales, por sus especiales características, presentan un alto valor ambiental que comportan peculiaridades tanto geomorfológicas como ecológicas, al ser colonizadas por especies, tanto vegetales como animales, de singular rareza, bien adaptadas a estos medios tan especiales. Estas especies consideradas halófitas, tienen que aguantar condiciones de emersión y sumersión en el mar por la carrera de marea, siendo especies normalmente muy adaptadas a este medio cambiante en salinidad, temperatura, exposición al sol y condiciones climatológicas. En este contexto, la ictiofauna de las plataformas rocosas en la zona de estudio, se considera variada en número de especies de fauna y flora, habitando normalmente en las pozas, que conforman zonas de refugio y reproducción de estas especies. Dada la estructura de la franja intermareal de la zona de estudio (donde teóricamente iría colocado el espigón), con unos bajos rocosos que ofrece

diversidad de microhábitats, se ha estudiado la ictiofauna bentónica típica y las especies planctónicas. Hay que tener en cuenta que estos hábitats están considerados como importantes desde el punto de vista de la conservación, constituyendo áreas muy productivas y por lo tanto, siendo una fuente de recursos alimentarios y de nutrientes, tanto para los ecosistemas marinos como para los terrestres.

En la bahía de Cádiz, las plataformas o lajas rocosas están asociadas a antiguos cuerpos rocosos erosionados durante años por la acción propia del oleaje o por la acción directa del hombre como uso de canteras para la obtención de piedras para la construcción de diferentes infraestructuras.

El entorno que acogerá la actuación, entendiéndola ésta como la superficie rocosa afectada, está limitada por el tramo de costa comprendido entre el espigón en punta bermeja y Puerto Sherry, al oeste de la ciudad.

### 3.3.1 Reconocimiento de especies

#### 3.3.1.1 Flora

En las áreas arenosas es característica la presencia de Pinos (*Pinus pinea*) y Sabina negra (*Juniperus phoenicea*). También viven el Taray (*Tamarix canadiensis*); la Coscoja (*Quercus coccifera*); el Lentisco (*Pistacia lentiscus*); el Jaguarzo (*Halimium halimifolium*); la Jara (*Cistus salvifolius*) y el Romero (*Rosmarinus officinalis*).

Las playas y sistemas dunares son colonizadas por especies pioneras como *Salsola kali* y *Cakile maritima*, apareciendo a continuación las gramíneas perennes *Elymus farctus* y *Ammophila arenaria* que, análogamente a *Spartina* y *Sarcocornia* en las marismas, van fijando la arena, formándose así las dunas primarias con *Euphorbia paralias*, *Malcolmia littorea*, *Eryngium maritimum*, *Pancreatum maritimum*, *Otanthus maritimus*, *Pseudorhiza pumilla* y *Lotus creticus*.

A continuación, y más hacia el interior, aparecen las dunas secundarias con *Crucianella maritima*, *Helichrysum picardii*, *Artemisia crithmifolia* y anuales nitrófilas asociadas a *Retama monosperma*, que se ve favorecida por la acción antrópica.

Los encharcamientos de agua dulce mantienen una interesante vegetación y las especies presentes son singulares y diferentes a las de otras zonas húmedas mucho más salinas del Parque Natural. En el litoral

gaditano, además de ser escasos, han desaparecido en su mayor parte quedando relegados en la actualidad a áreas muy reducidas y a menudo inmersas en una matriz de carreteras y edificaciones. En estos encharcamientos aparecen especies como *Ruppia drepanensis* o *Ranunculus peltatus* que, si bien no pueden considerarse como amenazadas, si son cada vez más escasas en el litoral por la reducción de su hábitat.

#### 3.3.1.2 Fauna

Las zonas intermareales son ricas en peces; también en especies de insectos, anfibios y reptiles, aunque el grupo con mayor representación es el de las aves.

El Puerto de Santa María cuenta con la presencia de una especie de reptil muy característica, el Camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon*), de aspecto inconfundible. La especie está catalogada como “Casi amenazada” (NT) mientras que en las provincias de Cádiz y Huelva se cataloga como “Vulnerable”. Localmente abundante, alcanza frecuentemente los 10-25 ejemplares por hectárea. Su distribución es circummediterránea; está presente en el sur de Portugal y en todas las provincias andaluzas, por lo general en hábitats muy próximos a la costa. Se trata de una especie arborícola. Utiliza tres tipos de hábitats. En primer lugar, la especie está presente en pinares costeros de pino piñonero (*Pinus pinea*) con abundante retama blanca (*Retama monosperma*) como sotobosque. En muchos casos, el pinar ha desaparecido dando paso a retamares donde ésta es la especie predominante y donde el Camaleón común es abundante. Ejemplos de su hábitat característico aún persisten en algunas poblaciones de Rota, El Puerto de Santa María, Puerto Real, Barrio Jarana o San Fernando.

Los anélidos forman parte del macrobentos de marismas, fangos y caños, eslabón que contribuye mayoritariamente a la producción secundaria.

Cabe destacar *Marphysa sanguinea*, *Diopatra neapolitana* y, entre los poliquetos neriformes, *Nereis diversicolor*. Esta última especie constituye, junto con *Capitella capitata* y *Streblospio sbrubsolii*, más del 90% de la densidad y biomasa totales de macroinvertebrados en la mayoría de los esteros considerados como tradicionales.

Los equinodermos más comunes son la estrella de mar (*Asterina gibbosa*), el erizo de mar (*Paracentrotus lividus*) y la holoturia (*Holoturia forskali*).

Dentro de los cnidarios destaca la actinia roja (*Actinia equina*).

Entre los crustáceos más abundantes destacan el camarón (*Palaemon varians*, *P. elegans*), la coñeta (*Carcinus maenas*) y la boca de la Isla (*Uca tangeri*), apareciendo en menor medida el cangrejo moro (*Eriphia verrucosa*), la nécora (*Liocarcinus arcuatus*) y la cigalita (*Upogebia deltaura*). Entre los Quironómidos, destacan *Chironomus salinarius*, común habitante de aguas muy contaminadas, y *Halocladius varians*, adaptado a altas concentraciones salinas. En las salinas cabe mencionar al crustáceo *Artemia salina* por su abundancia e importancia.

Entre los moluscos destacan la coquina de fango (*Scrobicularia plana*), coquina de arena (*Donax trunculus*), la chirla (*Chamelea gallina*), la lapa (*Patella vulgata*), el berberecho (*Cerastoderma edule*), el verdigón (*C. glaucum*), los ostiones (*Cassostrea angulata*), el muergo (*Ensis siliqua*), la navaja (*Solen marginatus*), la cañalla (*Murex brandaris*), el burgaílo (*Monodonta turbinata*) y las almejas (*Venerupis pullastra*, *Tapes decussatus*, *T. Aureus*, *Glycimeris gaditanus*, *Venus verrucosa*).

Los peces son, en su mayoría, especies marino-dependientes, que pasan algunas fases de su ciclo vital en la marisma, pero que retornan al mar para la vida adulta. Se reproducen cerca de la costa, ponen huevos planctónicos y utilizan los caños de la marisma como zona de cría de sus juveniles entrando en los esteros en un estado de desarrollo somático poco avanzado, generalmente en fase de postlarva (Arias y Drake, 1990). Sólo algunos peces como el pejerrey (*Atherina boyeri*), el perrillo (*Pomatoschistus microps*) y la piraña (*Fundulus heteroclitus*) pueden considerarse especies sedentarias.

La ictiofauna natural de estados juveniles presente en las aguas circundantes a la bahía de Cádiz está constituida por, al menos, 48 especies de Teleósteos, pudiendo encontrarlos en los caños principales de la zona de estudio a cualquiera de ellos. Las especies mayoritarias que constituyen casi el 100% de la población íctica en densidad y biomasa son la liseta (*Chelon labrosus*), alburejo (*Liza aurata*), alburillo (*Liza ramada*), zorreja (*Liza saliens*), serranillo (*Mugil cephalus*), dorada (*Sparus aurata*), robalo (*Dicentratus labrax*), baila (*Dicentratus punctatus*), anguila (*Anguilla anguilla*), lenguado (*Solea senegalensis*), pejerrey (*Atherina boyeri*), el perrillo (*Pomatoschistus microps*) y la piraña (*Fundulus heteroclitus*). Ni en la zona de estudio ni en sus inmediaciones se tiene constancia de la presencia de Salinete *Aphanius baeticus*.

Los reptiles se localizan principalmente en las zonas interiores del Parque Natural como en el pinar de la Algaida, donde no es raro observar al camaleón (*Chamaeleo chamaeleon*), cuya distribución está restringida

a pequeñas áreas de la provincia. También puede observarse en las zonas de borde con la marisma donde se localizan importantes poblaciones. Entre el pinar-sabinar es también probable encontrar al lagarto ocelado (*Lacerta lepida*), la lagartija colirroja (*Acanthodactylus erythrurus*), la culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), la culebra de escalera (*Elaphe scalaris*) o la salamanquesa común (*Tarentola mauritanica*). En las zonas húmedas de influencia fluvial destaca el galápago leproso (*Mauremys leprosa*) y en las de influencia marina la tortuga boba (*Caretta caretta*).

Entre los anfibios destacan el gallipato (*Pleurodeles waltl*), el sapillo pintojo (*Discoglossus galganoi*) y la rana común (*Rana perezi*).

Los mamíferos se encuentran principalmente en los pinares y destacan el erizo europeo occidental (*Erinaceus europaeus*), el lirón careto (*Eliomys quercinus*), el conejo de monte (*Oryctolagus cuniculus*), el ratón casero (*Mus musculus*) y de campo (*Apodemus sylvaticus*) y la rata común (*Ratus norvegicus*). No obstante, en las zonas húmedas de influencia fluvial cabe destacar la nutria (*Lutra lutra*).

En lo que se refiere a otras especies se hacen algunas aclaraciones: Fartet o Salinete (*Libias iberica/Aphanius iberus*). Si bien no se tiene constancia de poblaciones de Salinete en la zona objeto de la actuación (se ha descrito en el Salado de San Pedro, que podría confundirse con el Río San Pedro, sin embargo se encuentra en Paterna de la Ribera y no en las proximidades del Puerto Santa María), es cierto que algunos de los peligros que corren sus poblaciones son la degradación de su hábitat y la contaminación de las aguas. Tortuga boba (*Caretta caretta*), presente en la zona de la Bahía de Cádiz también en las zonas de mayor influencia marítima, en especial espacios abiertos, no encontrándose en la zona objeto de estudio.

### 3.3.2 Comunidades Planctónicas

La vegetación natural de la Bahía de Cádiz se compone de especies adaptadas, en unos casos al sustrato salino y a la inundación de las mareas y a un suelo rocoso en otros.

### 3.3.2.1 Fitoplancton

Con respecto a la sistemática fitoplanctónica, se puede hablar de un número superior a las 150 especies fitoplanctónicas identificadas en la zona del Golfo de Cádiz, comparable al encontrado en otros lugares del litoral español. Las diatomeas son el grupo predominante durante casi todo el año, aumentando la proporción de dinoflagelados durante el verano.

### 3.3.2.2 Zooplancton

La comunidad zooplanctónica está formada por un amplio espectro de pequeños organismos, en su mayoría microscópicos, de muy diversos grupos zoológicos, algunos de los cuales tan solo tiene una primera fase larvaria planctónica, meroplancton, (esponjas, antozoos, peces, moluscos, etc.) y otros su ciclo integral, holoplancton, (copépodos, ctenóforos, etc.).

Al contrario que la comunidad fitoplanctónica, estas comunidades no han sido tan estudiadas en el litoral de Cádiz. El tramo sur del arco costero que forma el golfo de Cádiz ha sido considerada como una zona de acumulación de zooplancton, debido fundamentalmente a dos factores: la existencia de contracorrientes del Estrecho y a la migración vertical de los organismos. No obstante, se ha detectado una drástica reducción de las poblaciones planctónicas que, procedentes del Mediterráneo, salen al Atlántico con la corriente profunda debido al cambio de las condiciones físico químicas.

Por lo demás, la dinámica poblacional del zooplancton se encuentra íntimamente ligada a la del fitoplancton, encontrándose dos máximos a lo largo del año, con un cierto desfase o periodo de respuesta. Al margen de ello, la biomasa zooplanctónica está sometida a unos ritmos circadianos, determinados por la ascensión nocturna de las poblaciones que explotan los recursos superficiales.

El biovolumen y el número de individuos de zooplancton dentro del Golfo de Cádiz tienen tres máximos, todos asociados a zonas someras litorales con aportes fluviales cercanos, entre el río Guadalquivir y la Ría de Huelva, frente al Río Barbate y frente al Guadiana. Cerca del talud los biovolúmenes y el número de individuos son escasos.

Las zonas de mayor densidad presentan una biodiversidad específica baja con un claro dominio de los Cladóceros durante el verano. Los Copépodos mantienen su número constante por todo el Golfo de

Cádiz mientras que los cladóceros disminuyen, debido principalmente a que su máximo desarrollo se encuentra asociado a altas temperaturas y bajas salinidades.

Se puede resumir que el Golfo de Cádiz presenta todas las características de una comunidad típicamente nefrítica, con poblaciones relativamente dominantes y valores bajos de diversidad.

### 3.3.2.3 Ictioplancton

Dentro del término de ictioplancton se engloba al conjunto de larvas o alevines de peces que durante sus primeras fases de vida completan su ciclo larvario dentro del plancton, así como la fracción compuesta por los huevos. La distribución y composición de esta fracción del zooplancton han sido relativamente bien estudiada en la zona del golfo de Cádiz.

Las principales especies presentes en esta fracción del plancton son *Engraulis encrausicolus*, *Sardina pilchardus*, *Sardinella aurita*, así como larvas de blénidos, mugílidos, góbidos y espáridos en menor medida.

Por otro lado, entre las investigaciones realizadas sobre el plancton, destacan las llevadas a cabo por J. P. Rubín, N. Cano, P. Arrate, J. García Lafuente, J. Escanez, M. Varagas, J. C. Alonso-Santos y F. Hernández en Julio de 1994.

Los resultados de este estudio desprenden, para la zona de actuación y sus alrededores en la época estival, las siguientes conclusiones: Las densidades mayores de huevos de peces se encuentran en las zonas cercanas a costa, y con mayor extensión, en las zonas frente a Huelva y Barbate, mientras que las de larvas se distribuyen paralelamente a costa en una banda relativamente ancha situada aproximadamente a 10-15 Km. de costa.

En la época estival destacan las densidades de larvas de boquerón (*Engraulis encrausicolus*).

### 3.3.3 **Poblamiento nectónico**

En la zona estudiada, La ictiofauna observada ha sido media y de talla diversa. Las especies que destacan a una menor profundidad son aquellas gregarias omnívoras o herbívoras como las del género *Diplodus*, Múgil o la especie *Sarpa salpa*. A mayor profundidad, domina la presencia de especies de mayor tamaño

del género *Diplodus* y determinados lábridos. En la zona intermareal cabe destacar la presencia del pulpo (*Octopus vulgaris*) y el choco (*Sepia officinalis*).

### 3.3.4 Aves de paso

En la Bahía de Cádiz y en sus inmediaciones, se identifican más de 60.000 aves correspondientes a 58 especies de aves no paseriformes. Por su importancia en el contexto europeo y en la vía de vuelo del Atlántico Este destacan las aves limícolas con más de 25.000 ejemplares. Por otra parte, la población reproductora asciende a casi más de 3.000 parejas de 12 especies, siendo las gaviotas, limícolas y estérnicos los principales grupos y las principales especies, con más de un centenar de parejas reproductoras, la gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*), el chorlitejo patinegro (*Charadrius alexandrinus*), la avoceta común (*Recurvirostra avosetta*), la cigüeñuela común (*Himantopus himantopus*) y el charrancito común (*Sterna albifrons*).

También destacan otras aves litorales como los correlimos (*Calidris alba* y *C. alpina*), chorlitejos (*Charadrius hiaticula*), chorlitos (*Pluvialis squatarola*), agujas (*Limosa limosa* y *L. lapponica*), archibebes (*Tringa totanus*), silbones (*Anas penelope*), negrones (*Melanitta nigra*), serretas (*Mergus serrator*), tarros blancos (*Tadorna tadorna*), gaviota reidora (*Larus rudibundus*), gaviota sombría (*L. fuscus*), gaviota cabecinegra (*L. melanocephalus*), gaviota de audouin (*L. Audouinii*), cigüeñas (*Ciconia ciconia*), garzas (*Ardea cinerea*, *Egretta garzetta*), flamenco común (*Phoenicopterus ruber*), espátula común (*Platalea leucorodia*) o cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*).

En la zona de la playa de Las Redes y Vistahermosa, normalmente, las aves están de paso y/o caza, sin llegar a la nidificación, por lo que se considera que las obras proyectadas no tendrán impacto alguno en la comunidad avícola.

### 3.3.5 Comunidades biológicas de interés comunitario (Red Natura 2000)

La Unión Europea crea la Red Natura 2000, configurada como una red ecológica de espacios europeos denominados Zonas Especiales de Conservación (ZEC). La creación de dicha red viene establecida en la

Directiva 92/43/CEE del Consejo de Europa, conocida como Directiva Hábitat. El objetivo principal de esta Directiva es contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres calificadas de interés comunitario en el territorio europeo de los Estados miembros, mediante el mantenimiento o restablecimiento de los mismos en un estado de conservación favorable. La Directiva 92/43/CEE se traspuso al ordenamiento jurídico español a través del Real Decreto 1997/1995 de 7 de diciembre, por el que se establece medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres.

La Directiva Hábitat establece una relación de hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres que deben ser conservados. Por tanto, las “especies de interés comunitario” cuyo hábitat se debe proteger son aquellas que se consideran en peligro, sean vulnerables, raras o endémicas y que requieran especial atención debido a la singularidad de su hábitat y/o a posibles repercusiones que su explotación pueda tener para su conservación.

**No encontrándose ninguna de estas especies o hábitats protegidos en la zona de actuación de las obras en las inmediaciones de la playa de Santa Catalina, que incluye la playa de Las Redes y Vistahermosa.**

### 3.4 Medio perceptual: paisaje

La unidad paisajística que define las inmediaciones de la zona de actuación está constituida por los límites urbanos de las urbanizaciones Vistahermosa, El Buzo, El Águila, Las Redes, El Ancla y El Manantial.

La zona presenta un alto grado de antropización, con varios edificios a pie de playa y una ocupación media durante el año y ocupación media-alta durante la época estival.

### 3.5 Medio geológico-geotécnico

El litoral gaditano está constituido por terrenos de muy diferentes edades, desde el Jurásico al Cuaternario, y litologías. Es por ello por lo que existe una enorme variedad de materiales y medios deposicionales que marcan la geomorfología y estructura de la zona. A lo largo de todo este periodo, el hecho más destacado se centra en la orogenia alpina, diferenciando a partir de él, los grupos de materiales presentes en el litoral de la provincia. Así se diferencian los materiales preorogénicos, depositados en las antiguas cuencas marinas antes o durante las últimas fases de los episodios alpinos, de los postorogénicos cuya sedimentación se originó a partir del Mioceno Superior. Estos últimos se extienden desde el río Barbate hasta el Guadalquivir, englobando por ello la zona donde se tienen programadas las diferentes actuaciones. La ausencia de cataclismos orogénicos a partir del Mioceno Medio determinó la tranquilidad de sus ambientes sedimentarios, motivando que estos materiales permanecieran prácticamente horizontales hasta la actualidad. Los únicos movimientos tectónicos detectados son los verticales de reajuste que han hecho que se compartimenten en bloques y basculen ligeramente. Estos movimientos verticales y las variaciones del nivel del mar durante el Pleistoceno, son los fenómenos que influyeron en la formación y evolución de las nuevas formaciones geológicas, ya que acondicionaron los medios marinos someros donde se llevó a cabo la sedimentación y posteriormente produjeron la emersión de los depósitos, exponiéndolos a la acción erosiva de la red de drenaje y de la dinámica marina. Todo ello proporcionó grandes cantidades de arenas y fracciones finas que las mareas y corrientes de deriva se encargaron de distribuir a lo largo de toda la costa.

## 4 PRINCIPALES INCIDENCIAS MEDIOAMBIENTALES

Según lo dispuesto en el Artículo 3 del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos:

1. Los proyectos, públicos y privados, consistentes en la realización de obras, instalaciones o cualquier otra actividad comprendida en el anexo I deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley.

2. Sólo deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental en cada caso, los siguientes proyectos:

- a) Los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el anexo II.
- b) Los proyectos públicos o privados no incluidos en el anexo I que pueda afectar directa o indirectamente a los espacios de la Red Natura 2000.

La decisión, que debe ser motivada y pública, se ajustará a los criterios establecidos en el anexo III. La normativa de las comunidades autónomas podrá establecer, bien mediante el análisis caso a caso, bien mediante la fijación de umbrales, y de acuerdo con los criterios del anexo III, que los proyectos a los que se refiere este apartado se sometan a evaluación de impacto ambiental.

### 4.1 Sometimiento a evaluación de impacto ambiental

Dada la naturaleza de las actuaciones a desarrollar en el Proyecto de Obra: “REALIMENTACIÓN DE LAS PLAYAS DE LAS REDES Y VISTAHERMOSA Y CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN SEMI-SUMERGIDO PARA BYPASS DE ARENA EN EL T.M. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ)” con Referencia 11-0802, y una vez estudiado el medio en el que se van a desarrollar las actuaciones y consultada la correspondiente legislación medioambiental actualmente vigente tanto de ámbito estatal como autonómica (según lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, y según lo dispuesto en la Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en Andalucía), y consultados sus correspondientes anexos, se comprueba que **las actuaciones de recuperación de las playas de Las Redes y Vista Hermosa y construcción de un espigón, se debe someter al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental** dado que se encuentra enmarcado en el apartado e. del grupo 7 del Anexo II del citado RDL 1/2008 (Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones (proyectos no incluidos en el anexo I), siempre y cuando así lo decida el órgano ambiental competente.

Asimismo, cabe destacar que la zona de actuación no se encuentra inmersa en zona alguna de especial protección ni está considerada como Lugar de Interés Comunitario, aunque sí cabe resaltar la proximidad al LIC Bahía de Cádiz (ES0000140).



Figura nº79. Bahía de Cádiz.

Independientemente de lo que se estipule en el Estudio de Impacto Ambiental que conlleva el presente proyecto, en este informe se trata de evaluar someramente las posibles afecciones ambientales que las actuaciones descritas puedan ocasionar en el medio.

En el presente epígrafe se ha llevado a cabo un recorrido a través de aquellas variables ambientales que, en principio, pueden verse afectadas por la acción de aquellos elementos asociados al proyecto “REALIMENTACIÓN DE LAS PLAYAS DE LAS REDES Y VISTAHERMOSA Y CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN SEMI-SUMERGIDO PARA BYPASS DE ARENA EN EL T.M. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ)”. Con lo que a continuación se expone, se pretende ofrecer una visión somera y general del alcance de estas interacciones y que, probablemente, podrán ir

asociados a esta actuación. Por consiguiente, siendo fiel al objeto final para el que ha sido concebido este documento, las consideraciones que se exponen deberán servir como base para la posterior toma de decisiones respecto a la necesidad de tramitar ambientalmente el proyecto que nos ocupa.

Las principales incidencias medioambientales se centran en la fase de construcción por lo que son éstas las que serán tratadas con mayor detalle.

## 4.2 Sobre el medio inerte

### 4.2.1 Calidad atmosférica

Los efectos sobre la calidad del aire son derivados del funcionamiento de la maquinaria asociada al hormigonado, provocando un aumento de las emisiones de partículas y gases de combustión, como NO<sub>x</sub>, NO<sub>2</sub>, CO, SO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, HCHO, hidrocarburos y ácidos orgánicos, y de ruido. Este tipo de maquinaria suele contar con motores diesel que incorporarán a la atmósfera partículas y gases de combustión. Si se tiene en cuenta la temporalidad, magnitud del efecto y la dispersión de los contaminantes que se produce en espacios abiertos, puede concluirse que la afección de las obras programadas sobre la calidad atmosférica es limitada y prácticamente despreciable.

### 4.2.2 Calidad hidrológica

Los efectos de la actuación se dejarán sentir, tanto en la propia zona de actuación y su entorno más inmediato, como en la zona más amplia en que, como resultado principalmente de la hidrodinámica, puedan extenderse sus efectos. Para evaluar los potenciales efectos sobre la calidad hidrológica del medio afectado se han tenido en cuenta dos aspectos fundamentales:

- **Alteraciones en la calidad química de las aguas.** Durante las operaciones descritas se podrían liberar los contaminantes que pudieran estar atrapados en los sedimentos objeto de la actuación. No obstante, la práctica inexistencia de material sedimentario en la zona de estudio, hace improbable la aparición de vectores de impacto asociados a esta cuestión.

- **Aumento de turbidez.** Se producirá irremediablemente durante las obras debido a las labores de hormigonado sobre sustrato duro. Este método puede hacer que se liberen partículas al medio, lo que implica un aumento en la turbidez, que incidiría en la transparencia del agua y, por consiguiente, la transmitancia. Este hecho afectaría, temporalmente de forma negativa, en la producción primaria tanto en macrófitos como en fitoplancton del entorno receptor. No obstante, este efecto puede considerarse de escasa relevancia, no presentando vectores de impactos significativos por los motivos que se exponen a continuación:

- Es un efecto temporal
- Existe una alta turbidez natural de las aguas en las inmediaciones de la zona de actuación.

#### 4.2.3 Fondo marino

- **Naturaleza de los fondos:** Los efectos sobre los fondos se pueden considerar una incidencia de intensidad baja o nula, exceptuando la zona de construcción del espigón, donde se desplazará a las especies presentes en la zona, aunque con una elevada tasa de regeneración de biodiversidad, al considerarse la escollera del espigón un denso biotopo.
- **Geomorfología:** Los efectos sobre la geomorfología se pueden considerar una incidencia de intensidad baja, puesto que únicamente se va a recuperar el perfil de playa con arena similar y la instalación del espigón.

#### 4.2.4 Dinámica litoral

Los efectos sobre la dinámica litoral presente en la zona se pueden considerar una incidencia de intensidad media o alta, puesto que se va a incidir significativamente en la propia deriva litoral de transporte de sedimento y por tanto en la dinámica litoral de las corrientes y en la propagación y rompiente del oleaje.

### 4.3 Sobre el medio biótico

#### 4.3.1 Comunidades planctónicas

Los efectos que la obra pueda producir sobre el plancton serán debidos a:

- Efecto del aumento en partículas sólidas en suspensión en la columna de agua que reducen la penetración de la luz en la misma.
- Partículas sólidas sedimentando, que dificultan las migraciones ascensionales del plancton y tienden a arrastrarlo hacia el fondo.
- Disolución de sales minerales procedentes de la disgregación del sustrato duro, enriqueciendo la columna de agua en sustancias nutrientes con el consiguiente efecto positivo sobre el fitoplancton y, a través de este escalón, el correspondiente efecto sobre las redes tróficas.

Los efectos principales producidos sobre el plancton serán los derivados de la disolución de sustancias contenidas en el sustrato ya que el aumento de partículas sólidas se puede dar de forma natural tras fuertes lluvias o con oleaje intenso siendo a su vez, un efecto temporal.

La intensidad de este efecto dependerá de la calidad fisicoquímica de los materiales. Teniendo en cuenta la temporalidad de dicha afección, se puede considerar esta incidencia como media o baja.

#### 4.3.2 Necton

Las operaciones descritas en la zona tienen escasos efectos directos sobre la fauna nectónica. El principal impacto tiene lugar por vía indirecta a través de la columna de agua. El aumento de turbidez puede producir un estrés en las especies piscícolas, desorientación, alteración en las rutas de migración o, en caso extremo, la muerte debida a la colmatación de las branquias. El impacto de las operaciones sobre el necton produce un desplazamiento hacia zonas más alejadas de donde los medios se encuentran operando. Este efecto se puede considerar de escasa relevancia ya que sus consecuencias son reversibles y la situación inicial se recuperará escaso tiempo después de finalizadas las obras.

#### 4.3.3 Especies y comunidades bentónicas vegetales

Las biocenosis vegetales existentes en la zona, pueden sufrir tres tipos de efectos negativos por parte de las operaciones:

- Disminución de la penetración de la luz en la columna de agua. El factor “luz” parece ser, precisamente, el limitante para la distribución de las especies fotófilas. Se puede considerar este efecto de escasa importancia ya que una actuación de una duración corta no parece que pueda producir efectos irreversibles sobre estas poblaciones.
- Lluvia de finos sobre los tejidos de las plantas. Por los motivos expuestos en el punto anterior tampoco se considera de relevancia este efecto.
- Eliminación directa de especies por enterramiento debido a la regeneración o por la instalación de los bloques de hormigón del espigón.

#### 4.3.4 Especies y comunidades bentónicas animales

El principal impacto del relleno sobre las comunidades bentónicas será el efecto físico directo de las propias actuaciones, que supondrá la desaparición de la totalidad de individuos, móviles o sésiles, que vivan sobre el sustrato de las zonas afectadas (epifauna e infauna bentónica, respectivamente). El segundo efecto tendrá lugar por vía indirecta a través de la columna de agua y, fundamentalmente por la deposición de los finos sobre los organismos pudiendo llegar a su enterramiento. Así, la afección directa está ocasionada por las labores de dragado y relleno, mientras que la afección indirecta es debida a los cambios en la tasa de sedimentación en las zonas adyacentes, tal y como se refirió en apartados anteriores. Debido al incremento de turbidez que se espera respecto al presente en el medio, los cambios en la estructura poblacional de la comunidad vendrán derivados principalmente de las labores de regeneración de la playa y construcción del espigón. Este efecto se puede considerar de relevancia media ya que la riqueza en las zonas afectadas de forma directa es media.

#### 4.4 Sobre el medio perceptual

##### 4.4.1 Paisaje

De la información vertida hasta ahora así como por el carácter de las obras proyectadas, se puede concluir que con la ejecución del proyecto no produce influencia alguna sobre el paisaje en la zona de actuación, salvo la mejora perceptual de la geomorfología de la playa para su uso y disfrute.

##### 4.4.2 Generación de ruidos

###### **Durante la fase de construcción:**

Al igual que en el caso de la calidad del aire, las alteraciones negativas ocasionadas por el proyecto se producirán durante la fase de ejecución de las obras. Se producirán tanto incrementos del nivel sonoro continuos como puntuales, siendo los incrementos continuos los más significativos en el presente caso produciéndose como consecuencia de la carga de la arena con maquinaria, utilización de maquinaria pesada, el incremento de tráfico rodado de camiones para transporte de materiales... etc.

En las zonas adyacentes, al existir núcleos de viviendas de importancia, se deberá disponer y planificar las obras de modo que se afecte, en este aspecto, lo menos posible a los habitantes de los lugares donde se desarrollen las obras.

###### **Durante la fase de funcionamiento y desarrollo:**

Durante la fase de explotación o funcionamiento, tendrán que tenerse en cuenta las medidas de prevención y control de ruido ambiental para evitar perjuicios a los ciudadanos y al medio ambiente.

En cuanto a la contaminación acústica en la fase construcción puede decirse que esta procederá, al completo, de la maquinaria especificada. Al ser de tipo diesel, la velocidad de giro del motor es menor y las componentes de baja frecuencia mayoritarias. Esto unido al factor de compresión, mucho mayor en este tipo de máquinas, hace que los niveles de ruido sean de mayor relevancia que los procedentes de otro tipo de motorizaciones (gasolina, eléctrico, etc.), aunque se puede decir que será similar al presente actualmente en la zona, sometida a un tráfico marítimo de cierta intensidad. No obstante, tampoco se

esperan efectos de importancia debido a su temporalidad, moderada intensidad y fácil asimilación natural (al tratarse de una zona costera, la mitigación de este tipo de efecto suele ser relevante ya que queda parcialmente camuflado por los niveles de ruidos procedentes del batir del mar y de la siempre presente brisa marina).

#### **4.5 Sobre el medio social y económico**

##### **4.5.1 Actividad económica**

La fase de ejecución presenta una mínima incidencia directa sobre las pesquerías de la zona (marisqueo ilegal), por lo que no se prevé ninguna afección negativa sobre el uso y disfrute de la plataforma rocosa para pasear, pescar o mariscar tras las obras. También se prevé incidencia reseñable sobre el nivel de empleo local, ya que se podrían crear nuevos puestos de trabajo de carácter temporal asociados a las actuaciones previstas. Por todo esto, puede concluirse que la afección de las obras programadas sobre la actividad económica, tienen un carácter positivo, aunque limitado por su temporalidad para los puestos de trabajos directos generados por la obra.

##### **4.5.2 Usos no económicos**

Espacios Protegidos. En las inmediaciones de la zona de estudio se encuentra el espacio protegido del LIC Fondos Marinos de la Bahía de Cádiz. Las actuaciones proyectadas no incidirán negativamente sobre los vectores a proteger en este espacio protegido.

##### **4.5.3 Calidad de Vida y Aceptación Social**

El “Proyecto de Recuperación de las playas de Las Redes y Vistahermosa” puede conllevar tanto repercusiones negativas como positivas sobre la Calidad de Vida de los habitantes de la zona. Así, por un lado, los efectos de carácter negativo se centraran en dos aspectos; El aumento en los niveles de ruidos, que incidirá de forma directa, temporal y puntual sobre la disminución de los parámetros

preoperacionales de Calidad de Vida de los ciudadanos potencialmente afectados en una zona muy cercana a la zona de obras (efecto muy localizado y puntual), manifestándose tan solo mientras duren las obras. Lógicamente, estos efectos negativos serán de escasa relevancia si se realizan fuera del periodo estival, cuando mayor actividad se registra en las zonas costeras. El otro aspecto a destacar tiene que ver con el turismo y el propio desarrollo económico y social de la zona de actuación, por lo que la ocupación temporal de parte de la zona intermareal durante las obras no parece que pueda tener una buena acogida social.

En lo que respecta a los efectos positivos, estos se centrarán en los beneficios que supondrá el aumento de la oferta de ocio y turismo estival. Por todo esto, puede concluirse que la afección de las obras programadas sobre la calidad de vida y la aceptación social puede considerarse positiva de intensidad media, dado el carácter permanente de los efectos positivos y el carácter temporal de los negativos.

#### **4.6 Sobre el medio cultural**

##### **4.6.1 Patrimonio cultural**

La inexistencia de bienes de interés arqueológico cercanos a la zona de actuación, desestima a tomar cautelas. No obstante, el cumplimiento de los requisitos y cautelas arqueológicas que pudiera establecer de forma general la Consejería de Cultura, garantizarían la ausencia de impactos severos sobre el patrimonio cultural de la zona.

## **5 ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS**

En general se trata de actuaciones que pueden realizar determinados daños en el medio ambiente. Asimismo, son obras costosas, en las que la inversión realizada es relevante aunque se esperan resultados sociales y ambientales positivos en la unidad fisiográfica.

Como ya se ha evaluado, pueden llegar a producirse efectos en el medio durante la fase de recuperación de la playa y la instalación del espigón.

Para minimizar aún más estos efectos sobre el medio, podrían tenerse en cuenta las siguientes medidas preventivas:

- Se prohibirá el empleo de maquinaria que produzca una combustión anormal o excesivo ruido.
- Se prohibirá el vertido de aceites y grasas procedentes de equipos de trabajo al suelo.
- Los residuos serán transportados a vertedero autorizado.
- Señalización, balizamiento y medidas de seguridad necesarias durante la ejecución de la obra, según Estudio de Seguridad y Salud anexo al proyecto.
- Recolección y gestión adecuada de todo el material y equipamientos utilizados para la ejecución de la obra.
- Durante la ejecución de las obras, habrá de tenerse en consideración la protección y conservación de cuantas especies, tanto animales como vegetales se desarrollen en el medio donde se ejecutan las obras. Para ello, la Dirección de Obra tendría que contar con un técnico ambiental (Ldo. Ciencias del Mar y Ambientales), con criterio suficiente para la preservación de cuantas especies de interés se encontraran en la zona de actuación.

## 6 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El estudio incluye una propuesta del Programa de Vigilancia Ambiental, dividido en varias fases consecutivas, cada una con medidas o análisis más dilatados en el tiempo (siempre y cuando los resultados que se vayan obteniendo en cada fase se muestren acordes a lo previsto en la hipótesis de impacto):

### 6.1 Programa de vigilancia a corto plazo

El cometido fundamental del Programa de Vigilancia a corto plazo será el control ambiental durante el desarrollo de las obras, manteniendo a un técnico ambiental (Ldo. Ciencias del Mar y Ambientales) que se encargue de supervisar el cumplimiento de las medidas preventivas.

### 6.2 Programa de vigilancia a largo plazo

El cometido fundamental del Programa de Vigilancia a largo plazo será el control ambiental tras la ejecución de las obras, manteniendo visitas periódicas para evaluar el desarrollo ambiental de las especies más afectadas. Se recomienda una visita: 1, 3, 6 y 12 meses tras la ejecución de las obras, por un técnico ambiental (Ldo. Ciencias del Mar y Ambientales).

## 7 CONCLUSIONES FINALES

Dada la naturaleza de las actuaciones a desarrollar, estudiado el medio en el que se van a desarrollar las obras y consultada la correspondiente legislación medioambiental actualmente vigente tanto de ámbito estatal como autonómica; según lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, y según lo dispuesto en la Ley 7/2007 de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental en Andalucía, y consultados sus correspondientes anexos, se comprueba que las actuaciones de recuperación de las playas de Las Redes y Vistahermosa y construcción de un espigón para bypass de arena, se encuentra recogido en el Punto e. del Grupo 7 del Anexo II del RDL 1/2008: (Obras de alimentación artificial de playas cuyo volumen de aportación de arena supere los 500.000 metros cúbicos o bien que requieran la construcción de diques o espigones (proyectos no incluidos en el anexo I). Según el Artículo 3, punto 2, apartado a), los proyectos públicos o privados consistentes en la realización de las obras, instalaciones o de cualquier otra actividad comprendida en el Anexo II, **deberán someterse a una evaluación de impacto ambiental en la forma prevista en esta ley, cuando así lo decida el órgano ambiental.**

Por lo tanto, independientemente de la resolución de dicho órgano ambiental para su sometimiento o no a EIA, este proyecto incluye el presente Estudio previo de Incidencia Ambiental de las obras proyectadas.

Cabe destacar que la zona de actuación no se encuentra inmersa en zona alguna de especial protección ni está considerada como Lugar de Interés Comunitario, aunque sí cabe resaltar la proximidad al LIC Bahía de Cádiz (ES0000140).

Asimismo, se entiende que los objetivos que persigue el proyecto, así como las actuaciones diseñadas para llevar a cabo dichos objetivos, son en beneficio de la unidad fisiográfica de la Playa de Santa Catalina en su totalidad, del turismo y de la sociedad en general. Asimismo los efectos positivos que se consiguen en la seguridad de la defensa de los edificios a pie de playa, motivan la actuación descrita frente a los efectos negativos transitorios que se podrían producir sobre la plataforma rocosa durante la fase de construcción del espigón y sobre la turbidez en la columna de agua durante la fase de regeneración de la playa e instalación del espigón. Una adecuada información a la ciudadanía de la finalidad de las obras a desarrollar, podrían asegurar una buena aceptación social con el menor impacto ambiental posible.

Como conclusión, y dadas las características de las obras, **se concluye que los impactos ambientales y sociales de las mismas serán considerables durante la fase de obra e instalación, serán mínimos tras la ejecución de las obras e incluso positivos tras el objetivo alcanzado con la ejecución de las mismas.** Debe dejarse constancia de que la actuación que se propone no presenta vectores de impactos significativos que puedan suponer un riesgo manifiesto sobre la conservación de los ecosistemas, la salud humana y calidad de vida ni sobre el patrimonio cultural del lugar, estimándose en principio compatible con el medio receptor en los términos en los que se ha definido.

## **ANEJO XI.**

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**



# **ANEJO XI.**

## **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**DOCUMENTO N° I.-MEMORIA Y ANEJOS**



## ÍNDICE

1	MEMORIA Y ANEJOS .....	110
1.1	MEMORIA.....	110
1.1.1	Objeto del estudio.....	110
1.1.2	Descripción de las obras .....	110
1.1.3	Unidades que integran con incidencia en el proceso de seguridad y salud, en la ejecución de las obras. ....	110
1.1.4	Riesgos.....	110
1.1.5	Prevención de riesgos.....	111
1.1.6	Protección contra riesgos .....	114
1.1.7	Presupuesto.....	115
1.1.8	Plazo de ejecución de las obras.- nº de trabajadores.....	116
1.1.9	Plan de seguridad y salud .....	116
1.1.10	Instalaciones de higiene y bienestar .....	116
1.1.11	Medicina preventiva y primeros auxilios .....	116
1.1.12	Formación.....	116
1.1.13	Servicios afectados-interferencias.....	117
1.1.14	Prevención de riesgos de daños a terceros.....	117
1.2	ANEJOS.....	118
1.2.1	ANEJO I. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS .....	118
1.2.2	ANEJO II. TABLAS DE DESCOMPRESIÓN.....	120

# 1 MEMORIA Y ANEJOS

## 1.1 MEMORIA

### 1.1.1 Objeto del estudio

El Estudio de Seguridad y salud se elabora de acuerdo con lo estipulado en el Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre de 1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y en el cual se da cumplimiento a lo estipulado en el Art. 6 de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, y que a su vez es la Norma Legal por la que se determina el cuerpo básico de garantías y responsabilidades para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

La obligatoriedad de la inclusión del Estudio de Seguridad y Salud en el presente proyecto queda establecida en el Art. 4 punto 1 del R.D. 1627/97, en su apartado c, ya que el volumen de mano de obra del total de los trabajadores es superior a 500 días y en el apartado a) al ser el presupuesto de ejecución por contrata mayor de 450.759,08 €

### 1.1.2 Descripción de las obras

La actuación prevista en el presente proyecto de “REALIMENTACIÓN DE LAS PLAYAS DE LAS REDES Y VISTAHERMOSA Y CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN SEMI-SUMERGIDO PARA BYPASS DE ARENA EN EL T.M. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ)” consiste en la realimentación de la playa de Santa Catalina mediante arenas de aportación y construcción de un dique ubicado en Punta Bermeja, de 95 ml de longitud, constituido por un primer tramo de 50 metros de cota de coronación constante a la cota +7 y un segundo tramo de 45 ml formando una pendiente del 8,5%. El ancho de coronación es 5,5 m, el talud será de 3/2.

### 1.1.3 Unidades que integran con incidencia en el proceso de seguridad y salud, en la ejecución de las obras.

Las unidades de obra que requieren una mayor atención con relación al mantenimiento de las condiciones de seguridad y salud en el desarrollo de las obras son:

- Excavación en tierra.
- Explanación fondo marino.
- Estructuras metálicas hormigón.
- Encofrados.
- Transporte a pie de obra de tuberías y arquetas, transporte dentro de la obra y montaje de estructura de conducción.
- Puesta en obra de escollera.
- Balizamientos.

### 1.1.4 Riesgos

A la vista de las unidades de obra reseñadas, se prestará especial atención a los riesgos:

#### 1.1.4.1 Excavaciones, explanaciones, terraplenado y acopio de material.

- Verticalidad excesiva de la excavación sin realizar entibación.
- Ruina total de la entibación.
- Acción destructora del agua y/o hielo.
- Desentibado incorrecto.

-Vuelcos y deslizamientos de vehículos y máquinas.

-Colisión entre vehículos y máquinas.

-Atropello por máquina y/o vehículos.

-Atrapamiento por máquina o entre máquinas.

-Explosiones o incendios por rotura durante la excavación de algún servicio.

-Electrocución.

-Caída desde altura por ausencia de protección.

-Ambiente polvoriento que dificulte la visibilidad.

-Caída desde vehículos y/o máquinas.

-Vibraciones.

-Golpes producidos por herramientas utilizadas por los operarios.

-Proyección de partículas procedentes de la excavación y/o terraplenado.

#### 1.1.4.2 Escollero.

-Proyección de partículas.

-Atrapamiento por maquinaria o vehículos.

-Caída a distinto nivel o por deslizamiento.

-Vuelco de vehículos.

-Atropellos.

-Vibraciones.

-Circulación vertical y horizontal de vehículos y personas.

-Andamiaje.

-Almacenamiento de material, acopio y transporte de módulos.

-Explosiones.

-Incendios.

-Electrocuciones.

-Contacto o punción con fauna y flora marina.

-Mareos.

-Lesiones químicas por uso de aparatos de respiración autónoma y equipo de buceo completo.

-Permanencia de buceadores durante la colocación de la escollera.

-Infecciones-

-Quemaduras por soldadura.

#### 1.1.5 **Prevención de riesgos.**

Con objeto de evitar los daños personales, individuales y colectivos, se tomarán las medidas de prevención con respecto a:

##### 1.1.5.1 Excavaciones, explanaciones, terraplenado y acopio de materiales

-Evitar excavaciones verticales sin la oportuna entibación-

- Estudiar y controlar la presencia de líneas eléctricas, conducciones de agua, gas, etc.
- Información a conductores de vehículos del peligro que entrañan al entrar en el radio de acción de la maquinaria instalada.
- Evitar la presencia de los trabajadores en el radio de acción de maquinaria y vehículos.
- Las señales de maniobra de camiones y maquinaria serán realizadas por una sola persona.
- Las escaleras de mano deben rebasar el lugar de acceso.
- En las zanjas, se prohibirá el acceso a éstas si no están entibadas.
- La carga y descarga de materiales y desde camión se debe hacer de tal modo que este material no incida en viales.
- Se dispondrá de trajes y botas de agua cuando las condiciones atmosféricas lo requieran.
- Los conductores de maquinaria usarán cinturón de seguridad y casco.
- Se colocarán carteles en maquinaria y en lugares destacado prohibiendo el acceso ajeno al trabajo.
- utilización de gafas de protección.
- Los trabajos se deben organizar de modo que no se produzcan interferencias entre los diferentes tajos de trabajo.
- Evitar el trabajo de operarios a distinto nivel.
- Se deberá colocar el freno de aparcamiento y descender el equipo al suelo, cuando se produzcan paradas, por muy breves que estas fueran.
- Organización de la circulación en la zona de trabajo.

#### 1.1.5.2 Escollerado

- Se ajustará conforme a lo recogido en el apartado anterior, con respecto a maquinaria, limitación de zona de trabajo, prevenciones individuales y colectivas.
- Trabajos de fabricación, transporte, acopio y almacenaje de elementos prefabricados así como piedras de escollera.
- Con respecto a maquinaria elevadora, grúas, cargas, estabilización, fijación y comprobaciones.
- Con respecto al andamiaje (estabilización, fijación, comprobación), inspecciones, mantenimiento y equipamiento.
- a) Con carácter general:
  - Todo el personal deberá saber nadar.
  - Con riesgo de caída al agua, el operario deberá estar a la vista de otro compañero de trabajo.
  - Las intervenciones con carácter excepcional deberá ser ejecutada por expertos, disponiendo de embarcaciones sólidas, estables y manejables.
  - En caso de borrascas, los medios de vigilancia y socorro deben extremarse y/o en su caso suspenderse los trabajos.
  - Sistema de alarma socorro y señalización acústica.
  - No se realizarán trabajos nocturnos.
  - Instalación en lugar visible, normas que definan el comportamiento de los elementos flotantes, en caso de accidente. Estas normas marcarán las directrices de primeros auxilios a las víctimas de hidrocución en caso de accidente.

- Cuando se emplee pasarela para el embarque y desembarque, se evitará la sobrecarga de la misma.
  - Cuando el personal es transportado por medio de barcas, éstas estarán dotadas de boya y asientos fijos, indicando el número de personas que puedan admitir a bordo.
  - Todo operario expuesto a caída al agua estará dotado de salvavidas con anilla que permita el amarre a una cuerda.
  - Las barcas disponibles en obra serán estables, manejables y de propulsión mecánica, insumergibles debiendo estar dotada de:
    - Achicaderos o bombas.
    - Hacha (para corte de amarras).
    - Bicheros.
    - Cuerdas con aros salvavidas.
    - Boyas.
- Estas barcas tendrán asignado, como marinero a un socorrista con un ayudante.
- Las zonas de circulación y trabajo deben estar libres de obstáculos, y con tratamiento antideslizante.
  - Los elementos utilizados para el transporte marítimo, deberán poseer canoas con dos remos a remolque o suspendida por serviolas, de modo que pueda echarse con rapidez al agua.
  - Tanto la capacidad de las canoas como de los flotadores debe ser tal que permita la evacuación del personal.
  - Cada trabajador dispondrá de un chaleco salvavidas.
  - Para trabajos de montaje, se deberá dotar a los trabajadores de cinturones de seguridad.
  - Se facilitarán botas anchas.

-El buceador estará en posesión de la titulación correspondiente, según la normativa vigente seguirá cuantas indicaciones le sean hechas por el supervisor de la inmersión, referentes al trabajo a realizar. Facilitará al supervisor de la inmersión cuantas informaciones le sean solicitadas acerca de (visibilidad, luminosidad, turbidez, etc.), de las condiciones de trabajo, así como de su propio estado (frío, cansancio, náuseas, dificultades de comprensión o situaciones de emergencia), de manera que pueda disponer de los elementos necesarios para tomar cuantas decisiones relativas a la seguridad del buceador sean necesarias. Utilizará para el descenso desde la superficie hasta el punto de trabajo un cabo guía fijo o lastrado. En el caso de tener que realizar desplazamientos a la profundidad de trabajo se utilizará un cabo de seguridad que mantenga unido al buceador a la guía. Después de finalizada una inmersión, no se someterá al personal que la haya realizado a trabajos físicos en superficie.

-Con respecto a los equipos de buceo, han de ser revisados, probados, controlados y reparados o sustituidos de acuerdo con la legislación vigente, debiendo mantener al día la documentación de revisión correspondiente.

El supervisor de buceo registrará todos los datos correspondientes a cada inmersión durante el desarrollo de la misma en la Hoja de Control de la Inmersión.

Antes de realizar las inmersiones el supervisor y el buceador acordarán los procedimientos en caso de emergencia por fallo o avería, que se detallan en la Hoja de Procedimientos de Emergencia que debe permanecer en el punto de control de la inmersión.

En caso de accidente de buceo el supervisor tomará la decisión que considere más adecuada, enviando al accidentado a un centro sanitario o hiperbárico o suministrando un tratamiento en la cámara hiperbárica situada en el lugar de trabajo, según corresponda por el tipo de accidente.

El tratamiento a seguir en el caso de embolia de aire traumática o ataque de presión será programado por un médico con capacitación para tratamientos de accidente de buceo, estando facultado el especialista en instalaciones y sistemas de buceo para iniciar el tratamiento en ausencia del anterior.

La composición del sistema de buceo será la siguiente:

- Suministro principal de aire (compresor, batería de botellas y manoreductor).
- Suministro de aire de reserva (botella).
- Sistema de control (cuadro de gases, unidad de comunicación por cable y portátil, transformadores sistema iluminación).
- Umbilicales.
- Equipo de buceo
- Campana abierta de buceo.
- Cámara de descompresión.
- Tablas de descompresión y tratamiento de C.B.A.

El equipo de buceo individual será el siguiente:

- Traje agua caliente (para aguas frías 3°-4° o larga inmersión).
- Traje seco de neopreno de 8 mm de espesor (para aguas cálidas, verano o inmersión breve).
- chaleco hidrostático.
- Guantes neopreno de 5 mm de espesor.
- Arnés completo con cierre de cintura y puntos de amarre en pecho y espalda.
- Casco rígido de buceo tipo Diving Sistem.
- Máscara facial tipo Diving Sistem.

- Sistema de aire de emergencia.
- Descompresímetro electrónico de muñeca.
- Descompresímetro electrónico fisiológico.
- Linterna halógena sumergible.
- Navaja o cuchillo de buceo.
- Reloj con profundímetro y tablas.

En anejo a esta memoria se relacionan las diferentes tablas de descompresión.

#### 1.1.6 Protección contra riesgos

Con objeto de evitar los daños personales individuales, así como los colectivos, se dotarán a los trabajadores, de acuerdo con su especialización, así como al medio donde se desarrollan las obras, de los materiales precisos para evitar o minimizar los efectos de cualquiera accidente que se presente durante el desarrollo del trabajo.

- Cascos para toda persona que participe en la obra, incluido visitantes.
- Guantes de uso general.
- Guantes dieléctricos.
- Botas de agua.
- Botas de seguridad de lona.
- Botas de seguridad de cuero.
- Botas dieléctricas.

- Manos.

- Equipo de buceo.

- Trajes de agua.

- Gafas contra impacto y antipolvo.

- Gafas para oxicorte.

- Pantalla soldador.

- Protecciones auditivas.

- Polaina de soldador.

- Manguito de soldador.

- Cinturón de seguridad.

- Cinturón antivibratorio.

- Chalecos reflectantes.

- Chalecos salvavidas.

Con respecto a la protección colectiva, se dotará a la totalidad de la obra, y zona donde se desarrolla la misma de:

- Pórticos.

- Vallas de limitación y protección.

- Señales de tráfico, acceso a obras.

- Cintas de balizamiento.

- Topes de desplazamiento de vehículos.

- Jalones de señalización.

- Balizamiento luminoso.

- Extintores.

- Interruptores diferenciados.

- Toma de tierra.

- Tapas para huecos.

- Señal marcha atrás para vehículos.

- Zódiacs.

- Embarcaciones salvamento.

- Boyas para acotamiento de trabajos en el mar.

- Cámara de descompresión.

#### 1.1.7 Presupuesto

El presupuesto de ejecución material, que deberá ser incluido dentro de los presupuestos del presente proyecto es de 31.081,29 €. Al igual del resto de partidas alzadas a justificar, será de abono al Contratista. Bajo ningún concepto se sobrepasará o se disminuirá el importe de esta partida, aunque al redactar el plan de Seguridad y Salud se mejoren las condiciones y medios, tanto individuales como colectivas, que garanticen una mayor protección de riesgos, tanto individuales como colectivos. Art 5 punto 4 del RD 1627/97

**1.1.8 Plazo de ejecución de las obras.- nº de trabajadores**

El plazo de ejecución de las obras se establece en aproximadamente 6 meses. Se considera que trabajarán ininterrumpidamente, durante el tiempo de ejecución de las obras, al menos 5 trabajadores.

**1.1.9 Plan de seguridad y salud**

El contratista adjudicatario de las obras, redactará el Plan de Seguridad y Salud. La elaboración del referido plan se atenderá a lo establecido en el Art. 7 del RD 1627/97.

**1.1.10 Instalaciones de higiene y bienestar**

Se prevé la permanencia ininterrumpida de un número de 5 trabajadores durante el tiempo de duración de las obras, a los que habrá que añadir el propio de la Dirección Facultativa, así como los de los laboratorios propios o de asistencia, que han de concurrir en el control de calidad. A las instalaciones propias de las obras, habrá que considerar los necesarios para el personal de Dirección y/o asistencia.

Las instalaciones serán módulos prefabricados de chapa tipo sándwich, montada sobre el pavimento. Dichas instalaciones estarán dotadas de luz, agua fría y caliente, así como de toda clase de servicios necesarios para el desarrollo del trabajo.

Como cuadro informativo, se deberá tener en cuenta:

Superficie necesaria en vestuario-aseo: 2,5 m<sup>2</sup>/trabajador.

Superficie del módulo: 39,5 m<sup>2</sup>.

Superficie comedor: 2,5 m<sup>2</sup>/trabajador.

En el supuesto de 5 trabajadores, tendremos que:

Superficie vestuario-aseo: 2,5 x 5 = 12,5 m<sup>2</sup>

Nº de duchas: 5 : 5 = 1

Nº de retretes: 5 : 5 = 1

Nº de lavabos: 5 : 5 = 1

Superficie comedor: 2,5 x 5 = 12,5 m<sup>2</sup>

Superficie total instalaciones: 25 m<sup>2</sup>

En el documento nº 2, planos, del presente Estudio de Seguridad y Salud, se establece el módulo, de modo orientativo, a establecer en las obras.

Del mismo modo, y en barracón aparte, se deberán ubicar los botiquines y asistencia a los accidentados.

**1.1.11 Medicina preventiva y primeros auxilios**

Se dispondrá de un botiquín, con el material y personal sanitario necesario, tal y como se establece en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Del mismo modo, se deberá informar del emplazamiento de los diferentes centros médicos, servicio propios de la empresa, mutuas patronales, mutualidades laborales, ambulatorios, hospitales, etc. Donde deben trasladarse a los accidentados para su tratamiento.

Todo el personal se someterá a un reconocimiento médico, antes del inicio de las obras.

**1.1.12 Formación**

Todo el personal, tanto de la empresa adjudicataria como subcontratista y personal autónomo, deberá recibir igual formación e información, con respecto a los riesgos laborales que entrañan las obras, así como de las medidas de prevención-protección y métodos de trabajo a seguir.

Se impartirán cursillos de socorrismo y se elegirá al personal más adecuado para prestar los primeros auxilios.

Algeciras, Octubre de 2.015.

El alumno autor del proyecto:

#### **1.1.13 Servicios afectados-interferencias**

Los servicios afectados serán los propios que existieran en el lugar donde se han de desarrollar las obras. Antes del inicio de las obras, se deberán restituir aquellos servicios que se vieran afectados como consecuencia de las instalaciones. Explanación para acopios y almacenaje de materiales.

Rubén Manuel Salas Guadalupe

No se deberá incidir en otras actuaciones que se estuvieran ejecutando en la zona de influencia de las obras.

#### **1.1.14 Prevención de riesgos de daños a terceros.**

Se evitará todo riesgo a personas ajenas a las obras, para lo cual se deberá tener en cuenta, entre otras premisas.

- Señalización, mediante carteles, de las obras en ejecución.
- Señalización entrada y salida de vehículos del recinto donde se realicen las obras.
- Vallado de la superficie donde se ejecutan los trabajos.
- Impedir la entrada de personas, maquinaria y vehículos en zona de obra, ajenos a la misma.
- Delimitación de la zona de circulación de vehículos de transporte y maquinaria que ejecutan sus funciones en la obra.
- Balizamiento de la zona de almacenaje de materiales.
- Delimitación de zona de influencia de movimiento de grúas.

**1.2 ANEJOS****1.2.1 ANEJO I. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS****CAPÍTULO 1: PROTECCIONES INDIVIDUALES.**

<u>CÓDIGO</u>	<u>UD RESUMEN</u>	<u>PRECIO</u>
1.01	u Casco de seguridad	12,30
1.02	u Gafas antiimpacto	12,47
1.03	u Mascarilla antipolvo	10,09
1.04	u Filtro mascarilla antipolvo	7,30
1.05	u Protector auditivo	16,03
1.06	u Mono de trabajo	34,08
1.07	u Impermeable	22,30
1.08	u Manguito soldador	6,01
1.09	u Guantes de goma fina	2,62
1.10	u Guantes de cuero	30,37
1.11	u Par de botas impermeables	20,62
1.12	u Par de botas de lona	24,77
1.13	u Par de botas cuero seguridad	37,94
1.14	u Par de botas dieléctricas	32,46
1.15	u Cinturón de seguridad	19,84
1.16	u Equipo de buceo	54,19
1.17	u Traje de agua	42,06
1.18	u Chaleco salvavidas	32,57
1.19	u Chaleco reflectante	21,01
1.20	u Cinturón antivibratorio	20,90
1.21	u Pantalla soldador	25,48
1.22	u Gafas para oxicorte	10,33
1.23	u Polaina de soldador	13,45
1.24	u Mandil soldador	13,94
1.25	u Guantes dieléctricos	30,30

**CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS.**

<u>CÓDIGO</u>	<u>UD RESUMEN</u>	<u>PRECIO</u>
2.01	u Valla de señalización y protección	22,64
2.02	u Señal de tráfico con soporte	31,73
2.03	ml Cinta de balizamiento	1,98
2.04	u Jalón de señalización	9,52
2.05	u Tope desplazamiento de vehículos	10,21
2.06	u Baliza luminosa intermitente	47,60
2.07	u Extintor	64,33
2.08	u Protección de huecos	13,34
2.09	1 Zodiac - Alquiler/hora	32,57

**CAPÍTULO 3: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

<u>CÓDIGO</u>	<u>UD RESUMEN</u>	<u>PRECIO</u>
3.01	1 Alquiler mes de barracón	360,61
3.02	u Mesa de madera 10 personas	81,70
3.03	u Banco de madera 5 personas	39,86
3.04	u Pileta corrida 3 grifos	93,76
3.05	u Acometida de agua y electricidad	360,61
3.06	u Recipiente de basura	21,64
3.07	u Taquilla metálica	39,86
3.08	u Mano de obra limpieza barracones	15,20
3.09	u Calienta comidas	21,64
3.10	u Radiador infrarrojos	31,73

**CAPÍTULO 4: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

<u>CÓDIGO</u>	<u>UD RESUMEN</u>	<u>PRECIO</u>
4.01	u Botiquín instalado	194,60
4.02	u Reposición de material	48,06
4.03	h ATS	25,34
4.04	u Reconocimiento médico	34,85
4.05	h Transporte ambulancia	39,66
4.06	u Cámara descompresión alquiler mes	1.201,82

**CAPÍTULO 5: FORMACIÓN Y REUNIONES SEGURIDAD Y SALUD**

<u>CÓDIGO</u>	<u>UD RESUMEN</u>	<u>PRECIO</u>
5.01	h Formación y reuniones s/Seguridad y Salud	18,47

## 1.2.2 ANEJO II. TABLAS DE DESCOMPRESIÓN

### Tabla I – Normas para la descompresión

#### **Necesidad de la descompresión:**

Una cierta cantidad de nitrógeno es absorbida por el cuerpo durante cada inmersión, dicha cantidad depende de la profundidad de la inmersión y del tiempo en el fondo. Si la cantidad de nitrógeno disuelto en los tejidos excede de un valor crítico el ascenso debe retrasarse para permitir a los tejidos desprenderse del exceso de nitrógeno. El resultado de prescindir de este retraso será la aparición de la enfermedad descompresiva. El tiempo específico a una determinada profundidad con el propósito de desaturarse se llama para de descompresión.

#### **Unidades:**

Los tiempos se expresan en minutos.

Las profundidades se expresan en metros de agua salada, y se refieren a la profundidad de los pulmones del buceador.

-Velocidad de descenso:

La velocidad de descenso no será superior a 24 metros por minuto.

#### **Utilización de las tablas:**

Las tablas están calculadas para una presión atmosférica en superficie de 1 bar, no obstante pueden utilizarse con unas ligeras variaciones de la presión atmosférica y con unas variaciones en altitud de hasta 300 metros sobre el nivel del mar. En caso de mayores variaciones en altitud debe utilizarse las Tablas de Inmersiones en Altitud.

#### **Términos utilizados:**

-Profundidad de la inmersión: Es la máxima alcanzada por el buceador durante la inmersión, independientemente del tiempo efectivo a dicha profundidad.

En caso de tener que efectuar una inmersión a distintos niveles, organizar la inmersión para comenzar por la más profunda.

Aunque se haga una inmersión sin descompresión, evitar las salidas continuas a superficie para recibir instrucciones o recoger herramientas, pues de esta forma aumenta el riesgo de sufrir una enfermedad descompresiva.

-Tiempo en el fondo: Es el tiempo transcurrido desde que se deja la superficie hasta que se deja el fondo.

-Intervalo en superficie: Es el tiempo transcurrido entre dos inmersiones sucesivas de un buceador. Se cuenta desde que llega a superficie hasta que comienza la segunda inmersión. Después de un periodo en superficie de 12 horas se considera que todos los tejidos están desaturados completamente.

#### **Selección de tiempo y profundidades en las tablas:**

Debe seleccionarse el tiempo que sea igual o inmediatamente superior al tiempo en el fondo y la profundidad igual o inmediatamente superior a la de la inmersión.

#### **Velocidad de ascenso:**

La velocidad de ascenso hasta la primera parada o hasta la superficie debe ser de 9 metros por minuto. Aunque variaciones de hasta 3 metros por minuto son aceptables.

#### **Variaciones en la velocidad de ascenso:**

Si el retraso es a una profundidad mayor de 15 metros, agregar al tiempo en el fondo la diferencia entre el tiempo empleado en el ascenso y el que hubiera sido necesario para ascender a 9 m/min. Descomprimir de acuerdo con el nuevo tiempo total en el fondo.

Si el retraso es a una profundidad de 15 metros o menos, agregar a la primera parada la diferencia entre el tiempo empleado en el ascenso y el que hubiera sido necesario para ascender a 9 m/min.

**Duración de las paradas:**

Los tiempos indicados para las paradas de descompresión se cuentan desde que el buceador llega a la parada. El tiempo entre paradas es de un minuto.

**Estancia en las paradas:**

No se debe efectuar ningún trabajo en las paradas.

Debe planearse la inmersión para evitar tener que realizar trabajos durante el ascenso (mala flotabilidad, corrientes, etc).

**Factores que favorecen los accidentes descompresivos:**

Cuando se efectúan trabajos difíciles o que necesiten gran esfuerzo físico.

Cuando el buceador se encuentra en mala forma física, con tensión nerviosa. Frío o después de varias semanas efectuando inmersiones intensivas.

Cuando las condiciones de las inmersiones sean tales que se prevea la posibilidad de sufrir una enfermedad descompresiva, se deberá incrementar el tiempo en el fondo al inmediato superior.

**Vigilancia al buceador:**

Después de efectuar una inmersión el buceador deberá ser observado durante los 30 minutos siguientes a la llegada a superficie, pues es este intervalo de tiempo en el que suelen aparecer los síntomas de enfermedad descompresiva.

Después de una inmersión sin descompresión (con paradas de descompresión) no debe efectuarse variaciones en altitud superiores a 500 m hasta 2 horas (12 horas) después de finalizar la inmersión. Cuando la variación de altitud es superior a 2600 m el retraso será de 4 horas (12 horas).

**Inmersiones sin descompresión:**

A las inmersiones que no son suficientemente largas o profundas como para requerir paradas de descompresión se las llama inmersiones sin descompresión. Inmersiones a 10 m o menos no requieren paradas de descompresión. A medida que la profundidad aumenta el tiempo permisible en el fondo para inmersiones sin descompresión disminuye. Estas inmersiones están tabuladas en la Tabla III y solo requieren el requisito de ascender a 9 m/min.

**Inmersiones que requieren paradas de descompresión:**

Todas las inmersiones que sobrepasen los límites de las sin descompresión, requieren paradas de descompresión. Estas inmersiones están tabuladas en la Tabla II Tabla de Descompresión Normal con Aire.

**Inmersiones sucesivas:**

Una inmersión efectuada antes de las 12 horas siguientes a la llegada a superficie de una inmersión anterior es una inmersión sucesiva. Dejar un mínimo de 10 minutos entre dos inmersiones sucesivas.

**Inmersiones continuadas:**

Son aquellas en que el intervalo en superficie es menor de 10 minutos. Para calcular las paradas de descompresión se debe tabular por la máxima profundidad de las dos inmersiones y por un tiempo en el fondo igual a la suma de los tiempos de las dos inmersiones.

TABLA II : TABLA DE DESCOMPRESION NORMAL CON AIRE ( Hoja 1 )									
Profundidad (metros)	Tiempo en en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada (minutos)	Paradas de descompresión (metros)					Tiempo Total del ascenso (minutos)	Grupo de inmersión sucesiva
			15	12	9	6	3		
12	200						2	Ver Tabla III	
	210	1					4	N	
	230	1				7	9	N	
	250	1				11	13	O	
	270	1				15	17	O	
300	1				19	21	Z		
15	100						2	Ver Tabla III	
	110	2				3	6	L	
	120	2				5	8	M	
	140	2				10	13	M	
	160	2				21	24	N	
	180	2				29	32	O	
	200	2				35	38	O	
	220	2				40	43	Z	
240	2				47	50	Z		
18	60						2	Ver Tabla III	
	70	2				2	5	K	
	80	2				7	10	L	
	100	2				14	17	M	
	120	2				26	29	N	
	140	2				39	42	O	
	160	2				48	51	Z	
180	2				56	59	Z		
200	2				1	69	74	Z	
21	50						3	Ver Tabla III	
	60	2				8	11	K	
	70	2				14	17	L	

80	2					18	21	M	
90	2					23	26	N	
100	2					33	36	N	
110	2				2	41	47	O	
120	2				4	47	55	O	
130	2				6	52	62	O	
140	2				8	56	68	Z	
150	2				9	61	74	Z	
160	2				13	72	89	Z	
170	2				19	79	102	Z	
24	40						3	Ver Tabla III	
	50	3				10	14	K	
	60	3				17	21	L	
	70	2				23	27	M	
	80	2				2	31	37	N
	90	2				7	39	50	N
	100	2				11	46	61	O
	110	2				13	53	70	O
	120	2				17	56	77	Z
	130	2				19	63	86	Z
	140	2				26	69	99	Z
150	2				32	77	113	Z	

Tabla n°24. Tabla de descompresión normal con aire.

TABLA III : LIMITES SIN DESCOMPRESIÓN Y TABLA DE GRUPOS DE INMERSIÓN SUCESIVAS DESDE INMERSIONES SIN COMPRESIÓN DE AIRE																
Profundidad de la inmersión (metros)	Tiempo límite sin descompresión (minutos)	Grupo de inmersión sucesiva														
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
3	-	60	120	210	300											
4,5	-	35	70	110	160	225	350									
6	-	25	50	75	100	135	180	240	325							
7,5	-	20	35	55	75	100	125	160	195	245	315					
9	-	15	30	45	60	75	95	120	145	170	205	250	310			
10,5	310	5	15	25	40	50	60	80	100	120	140	160	190	220	270	310
12	200	5	15	25	30	40	50	70	80	100	110	130	150	170	200	
15	100	0	10	15	25	30	40	50	60	70	80	90	100			
18	60	0	10	15	20	25	30	40	50	55	60					
21	50	0	5	10	15	20	30	35	40	45	50					
24	40	0	5	10	15	20	25	30	35	40						
27	30	0	5	10	12	15	20	25	30							
30	25	0	5	7	10	15	20	22	25							
33	20	0	0	5	10	13	15	20								
36	15	0	0	5	10	12	15									
39	10	0	0	5	8	10										
42	10	0	0	5	7	10										
45	5	0	0	5	5											
48	5	0	0	0	5											
51	5	0	0	0	5											
54	5	0	0	0	5											
57	5	0	0	0	5											

Tabla n°25. Límites sin descompresión y de grupos de inmersión sucesivas desde inmersiones sin compresión de aire.

TABLA IV : GRUPO DE INMERSIÓN SUCESIVA AL FINAL DEL INTERVALO EN SUPERFICIE																
GRUPO DE INMERSIÓN SUCESIVA AL FINAL DEL INTERVALO EN SUPERFICIE																
0	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00	12:00
10	03:21	04:50	05:49	06:35	07:06	07:36	08:00	08:22	08:41	08:59	09:13	09:29	09:44	09:55	10:06	
	03:20	04:49	05:48	06:34	07:05	07:35	07:59	08:21	08:40	08:58	09:12	09:28	09:43	09:54	10:05	
	00:10	01:40	02:39	03:25	03:58	04:26	04:50	05:13	05:41	05:49	06:03	06:19	06:33	06:45	06:57	
	B	01:39	02:38	03:24	03:57	04:25	04:49	05:12	05:40	05:48	06:02	06:18	06:32	06:44	06:56	
		00:10	01:10	01:58	02:29	02:59	03:21	03:44	04:03	04:20	04:36	04:50	05:04	05:17	05:28	
		C	01:09	01:57	02:28	02:58	03:20	03:43	04:02	04:19	04:35	04:49	05:03	05:16	05:27	
			00:10	00:55	01:30	02:00	02:24	02:45	03:05	03:22	03:37	03:53	04:05	04:18	04:30	
			D	00:54	01:29	01:59	02:23	02:44	03:04	03:21	03:36	03:52	04:04	04:17	04:29	
				00:10	00:46	01:16	01:42	02:03	02:21	02:39	02:54	03:09	03:23	03:34	03:46	
				E	00:45	01:15	01:41	02:02	02:20	02:38	02:53	03:08	03:22	03:33	03:45	
					00:10	00:41	01:07	01:30	01:48	02:04	02:20	02:35	02:48	03:00	03:11	
					F	00:40	01:06	01:29	01:47	02:03	02:19	02:34	02:47	02:59	03:10	
						00:10	00:37	01:00	01:20	01:36	01:50	02:06	02:19	02:30	02:43	
						G	00:36	00:59	01:19	01:35	01:49	02:05	02:18	02:29	02:42	
							00:10	00:34	00:55	01:12	01:26	01:40	01:54	02:05	02:18	
							H	00:33	00:54	01:11	01:25	01:39	01:53	02:04	02:17	
								00:10	00:32	00:50	01:05	01:19	01:31	01:44	01:56	
									I	00:31	00:49	01:04	01:18	01:30	01:43	
										00:10	00:29	00:46	01:00	01:12	01:25	
										J	00:28	00:45	00:59	01:11	01:24	
											00:10	00:27	00:43	00:55	01:08	
											K	00:26	00:42	00:54	01:07	
												00:10	00:26	00:40	00:52	
												L	00:25	00:39	00:51	
													00:10	00:25	00:37	
													M	00:24	00:36	
														00:10	00:24	
														N	00:23	
															00:10	
														O	00:23	
															00:10	
															F	
GRUPO DE INMERSIÓN SUCESIVA AL COMIENZO DEL INTERVALO EN SUPERFICIE																
( VIENE DE LA TABLA III O TABLA I )																

Tabla n°26. Grupo de inmersión sucesiva al final del intervalo en superficie.

**TABLA V: TABLA DE TIEMPOS DE NITRÓGENO RESIDUAL**

Grupo de inmersión sucesiva al final del intervalo	PROFUNDIDAD DE LA SEGUNDA INMERSIÓN																	
	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54
A	39	18	12	7	6	5	4	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
B	88	39	25	17	13	11	9	8	7	7	6	6	6	5	5	4	4	4
C	159	62	39	25	21	17	15	13	11	10	9	8	7	7	6	6	6	6
D	279	88	54	37	29	24	20	18	16	14	13	12	11	10	9	9	8	8
E		120	70	49	38	30	26	23	20	18	16	15	13	12	12	11	10	10
F		159	88	61	47	36	31	28	24	22	20	18	16	15	14	13	13	12
G		208	109	73	56	44	37	32	29	26	24	21	19	18	17	16	15	14
H		279	132	87	66	52	43	38	33	30	27	25	22	20	19	18	17	16
I		399	159	101	76	61	50	43	38	34	31	28	25	23	22	20	19	18
J			190	116	87	70	57	48	43	38	34	32	28	26	24	23	22	20
K			229	138	99	79	64	54	47	43	38	35	31	29	27	26	24	22
L			279	161	111	88	72	61	53	48	42	39	35	32	30	28	26	25
M			349	187	124	97	80	68	58	52	47	43	38	35	32	31	29	27
N			469	213	142	107	87	73	64	57	51	46	40	38	35	33	31	29
O				241	160	117	96	80	70	62	55	50	40	40	38	36	34	31
Z				257	169	122	100	84	73	64	57	52	46	42	40	37	35	32

Tabla n°28. Tabla de tiempos de nitrógeno residual.

**TABLA VI: TABLA DE DESCOMPRESIÓN PARA INMERSIONES EXCEPCIONALES CON AIRE**

Profundidad? (metros)	Tiempo en??? el fondo (minutos)	Tiempo hasta la 1ª parada (minutos)	Paradas de descompresión (metros)											Tiempo Total del ascenso (minutos)								
			9	36	33	30	27	24	21	18	15	12	9		6	3						
12	360	1																23	25			
	480	1																41	43			
	720	1																69	71			
18	240	2															2	79	85			
	360	2															20	119	143			
	480	2															44	148	196			
24	720	2															78	187	269			
	180	2															35	85	124			
	240	2														6	52	120	183			
30	360	2															29	90	160	284		
	480	2															59	107	187	358		
	720	2															17	108	142	460		
30	180	2															1	29	53	118	207	
	240	2															14	42	84	142	288	
	360	2															2	42	73	111	187	422
	480	2															21	61	91	142	187	509
30	720	2															55	106	122	142	187	619

Tabla n°29. Descompresión para inmersiones excepcionales con aire.

**TABLA VII TABLA DE DESCOMPRESIÓN EN SUPERFICIE CON OXÍGENO**

Profundidad? (metros)	Tiempo en el fondo (minutos)	Tiempo hasta la primera parada (minutos)	Tiempo (minutos) en las paradas en el agua (metros)				Tiempo en la cámara a 12 metros respirando oxígeno (minutos)	Tiempo total de descompresión (minutos)
			18	15	12	9		
21	52	3					-	3
	90	3					15	25
	12	3					23	33
	150	3					31	41
	180	3					39	49
24	40	3					-	3
	70	3					14	24
	85	3					20	30
	100	3					26	36
	115	3					31	41
	130	3					37	47
27	150	3					44	54
	32	3					-	3
	60	3					14	24
	70	3					20	30
	80	3					25	35
	90	3					30	40
	100	3					34	44
	110	3					39	49
30	120	3					43	53
	130	3					48	58
	26	4					-	4
	50	4					14	25
	60	4					20	31
	70	4					26	37
	80	4					32	43
90	4					38	49	

INTERVALO EN SUPERFICIE? NO? MAYOR? DE? S? MINUTOS

100	4					44	55
110	4					49	60
120	3			3		53	66

Tabla n°30. Descompresión en superficie con oxígeno.

## **ANEJO XI.**

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

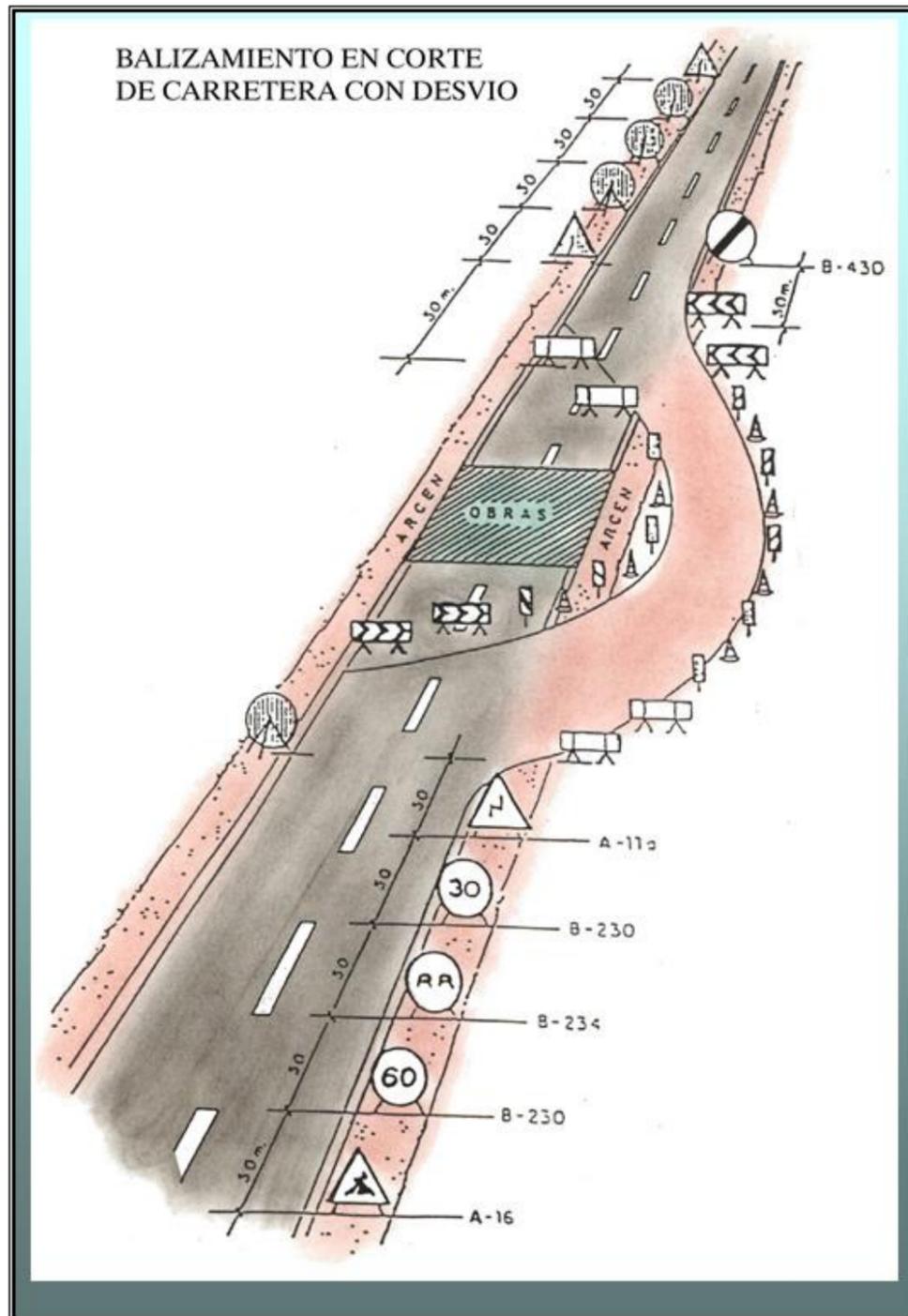
**DOCUMENTO N° II.-PLANOS**



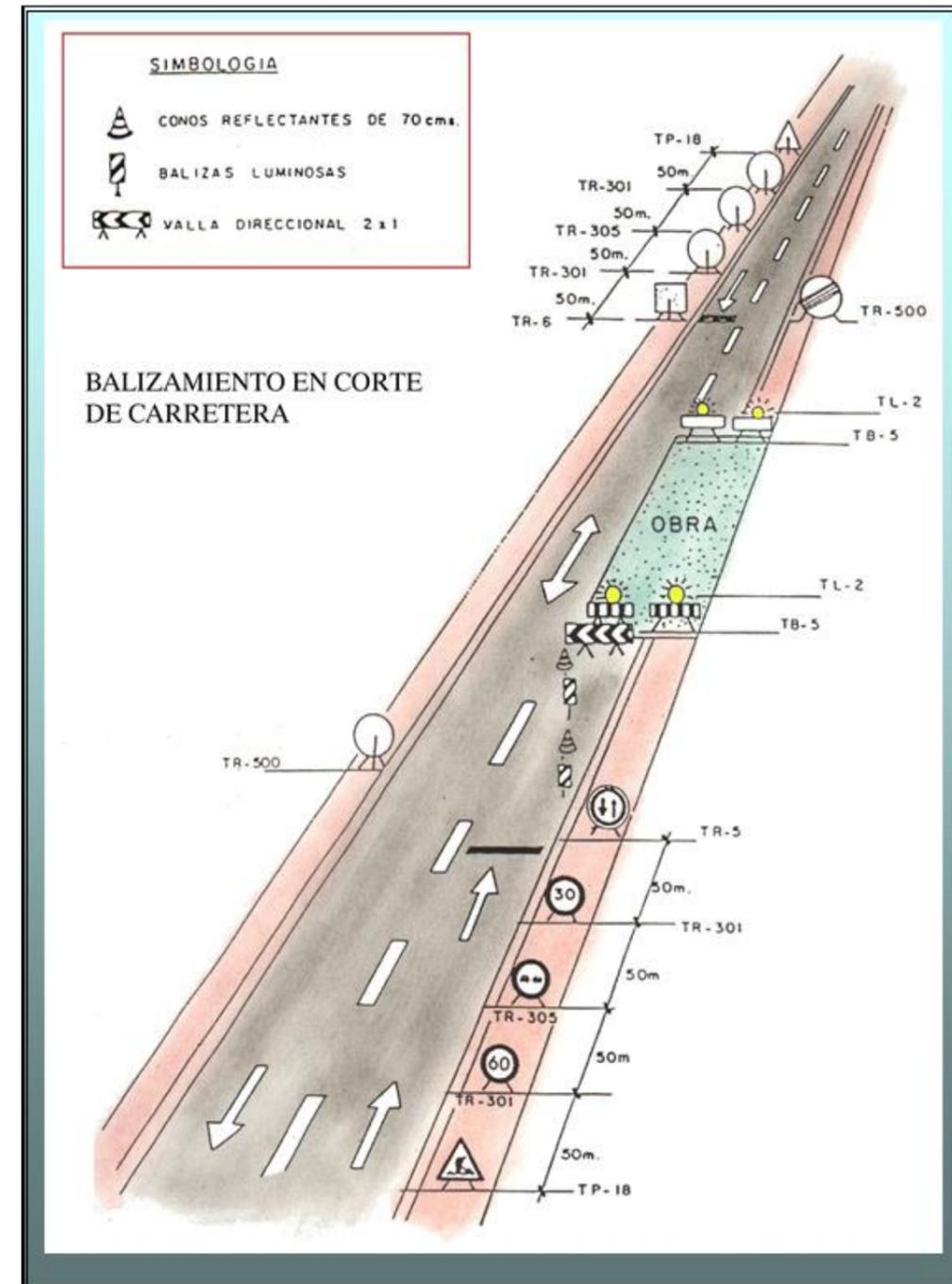
## ÍNDICE

1	Gráfico n°1. Balizamiento en cortes y desvíos (I). .....	127
2	Gráfico n°2. Balizamiento en cortes y desvíos (II). .....	127
3	Gráfico n°3. Señales de peligro (I). .....	128
4	Gráfico n° 4. Señales de peligro (II). .....	128
5	Gráfico n°5. Señales de reglamentación y prioridad. ....	129
6	Gráfico n°6. Señales de indicación. ....	129
7	Gráfico n°7. Señales manuales en obra y complementarias. ....	130
8	Gráfico n°8. Balizamiento en obra. ....	130
9	Gráfico n°9. Balizamiento en obras marítimas. ....	131
10	Gráfico n°10. Señalización en obra. ....	131
11	Gráfico n°11. Movimiento de tierras (I). .....	132
12	Gráfico n°12. Movimiento de tierras (II). ....	132
13	Gráfico n°13. Protecciones en zanjas. ....	133
14	Gráfico n°14. Trabajos en cercanías de líneas eléctricas (I). ....	133
15	Gráfico n° 15. Trabajos en cercanía de líneas eléctricas (II). ....	134
16	Gráfico n°16. Código de señales de maniobra. ....	134
17	Gráfico n° 17. Trabajos en altura. ....	135
18	Gráfico n° 18. Protección individual (I). ....	135
19	Gráfico n° 19. Protección individual (II). ....	136
20	Gráfico n° 20. Módulo de servicios y vestuarios. ....	136
21	Gráfico n° 21. Módulo de comedor. ....	136

1 Gráfico n°1. Balizamiento en cortes y desvíos (I).



2 Gráfico n°2. Balizamiento en cortes y desvíos (II).



## 3 Gráfico n°3. Señales de peligro (I).

Clave	Señal	Denominación	Clave	Señal	Denominación
TP-15		Perfil irregular	TP-25		Circulación en los dos sentidos
TP-15 a*		Resalto	TP-26		Desprendimiento
TP-15 b*		Bache	TP-28		Proyección de gravilla
TP-30		Escalón lateral	TP-50		Otros peligros

## 4 Gráfico n° 4. Señales de peligro (II).

Clave	Señal	Denominación	Clave	Señal	Denominación	Clave	Señal	Denominación
TR-5		Prioridad al sentido contrario	TR-302		Giro a la derecha prohibido	TR-301		Velocidad máxima
TR-6		Prioridad respecto al sentido contrario	TR-303		Giro a la izquierda prohibido	TR-401 b		Peso obligatorio
TR-101		Entrada prohibida	TR-305		Adelantamiento prohibido	TR-500		Fin de prohibiciones
TR-106		Entrada prohibida a vehículos destinados al transporte de mercancías	TR-306		Adelantamiento prohibido a camiones	TR-501		Fin de limitación de velocidad
TR-201		Limitación de peso	TR-308		Estacionamiento prohibido	TR-502		Fin de prohibición de adelantamiento
TR-204		Limitación de anchura	TR-400 a		Sentido obligatorio	TR-503		Fin de prohibición de adelantamiento para camiones
TR-205		Limitación de altura	TR-400 b		Sentido obligatorio	TR-401 a		Paso obligatorio

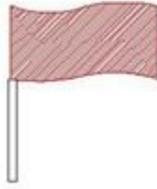
## 5 Gráfico n°5. Señales de reglamentación y prioridad.

Clave	Señal	Denominación	Clave	Señal	Denominación
TS-52		Reducción de un carril por la derecha (3 a 2)	TS-61		Desvío de un carril por la calzada opuesta manteniendo otro por la de obras
TS-53		Reducción de un carril por la izquierda (3 a 2)	TS-62		Desvío de dos carriles por la calzada opuesta
TS-54		Reducción de un carril por la derecha	TS-210		Cartel croquis
TS-55		Reducción de un carril por la izquierda (2 a 1)	TS-210 bis		Cartel croquis
TS-60		Desvío de un carril por la calzada opuesta			

## 6 Gráfico n°6. Señales de indicación.

Clave	Señal	Denominación	Clave	Señal	Denominación
TS-52		Reducción de un carril por la derecha (3 a 2)	TS-61		Desvío de un carril por la calzada opuesta manteniendo otro por la de obras
TS-53		Reducción de un carril por la izquierda (3 a 2)	TS-62		Desvío de dos carriles por la calzada opuesta
TS-54		Reducción de un carril por la derecha	TS-210		Cartel croquis
TS-55		Reducción de un carril por la izquierda (2 a 1)	TS-210 bis		Cartel croquis
TS-60		Desvío de un carril por la calzada opuesta			

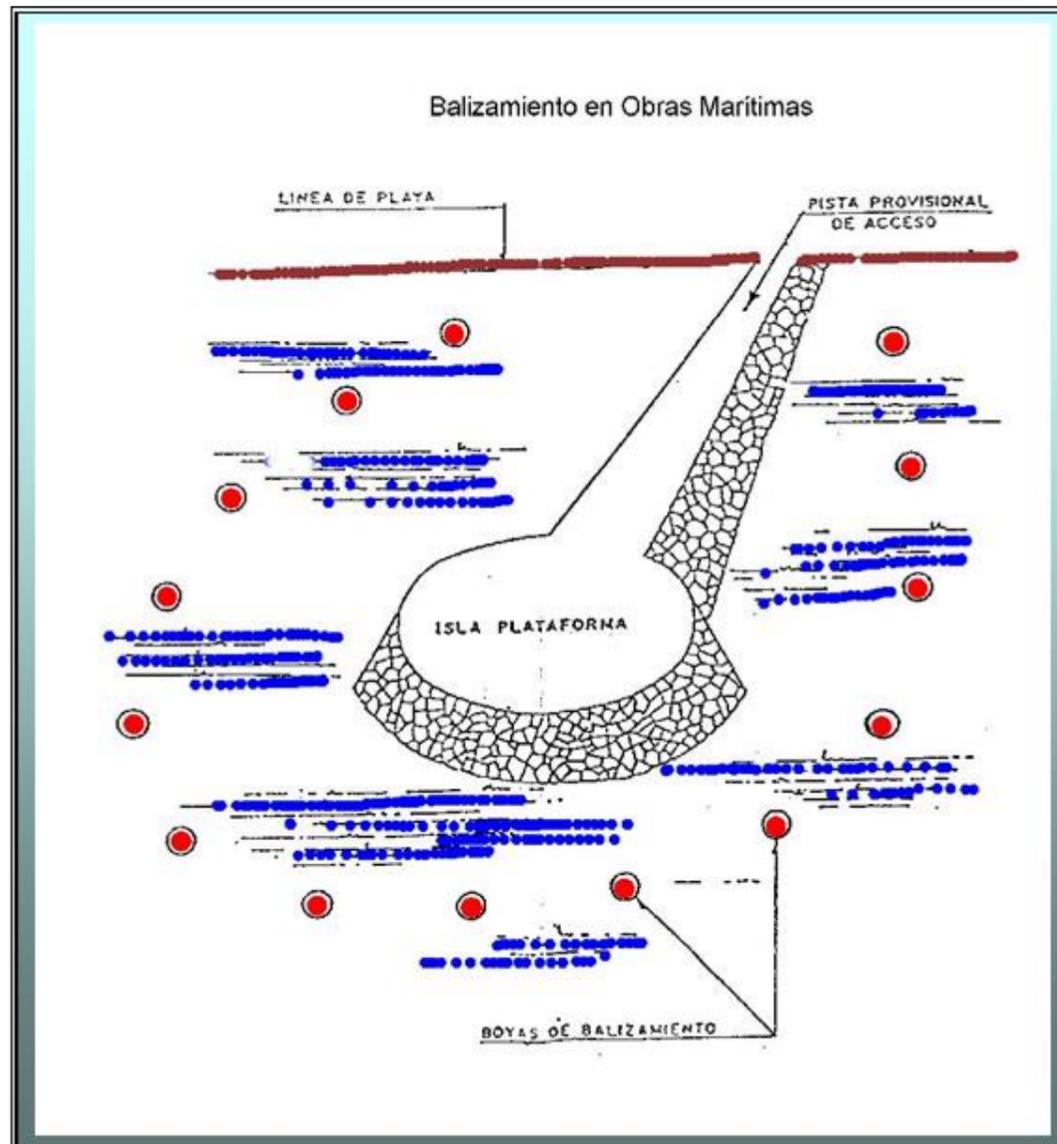
## 7 Gráfico n°7. Señales manuales en obra y complementarias.

Clave	Señal	Denominación
TM-1		Bandera roja
TM-2		Disco azul de paso permitido
TM-3		Disco de Stop o paso prohibido

## 8 Gráfico n°8. Balizamiento en obra.

Clave	Señal	Denominación	Clave	Señal	Denominación
TB-1		Panel direccional alto	TB-9		Baliza de borde izquierdo
TB-2		Panel direccional estrecho	TB-5		Panel de Zona excluida al tráfico
TB-3		Panel doble direccional alto	TB-6		Cono
TB-4		Panel doble direccional estrecho	TB-7		Piquete
TB-5		Panel de zona excluida al tráfico	TB-8		Baliza de borde derecho

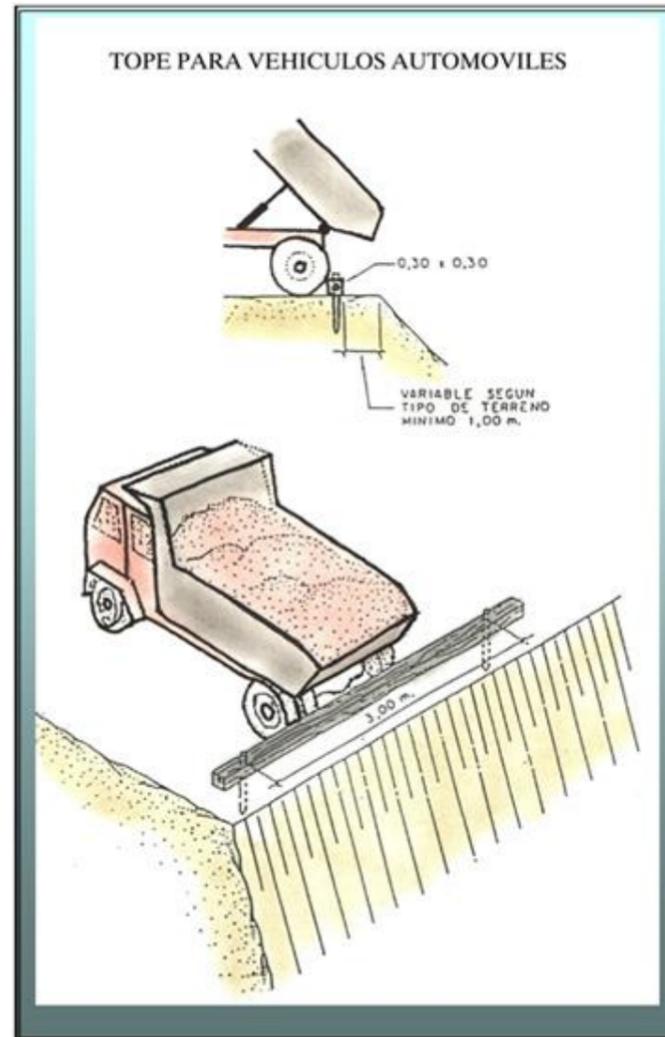
## 9 Gráfico n°9. Balizamiento en obras marítimas.



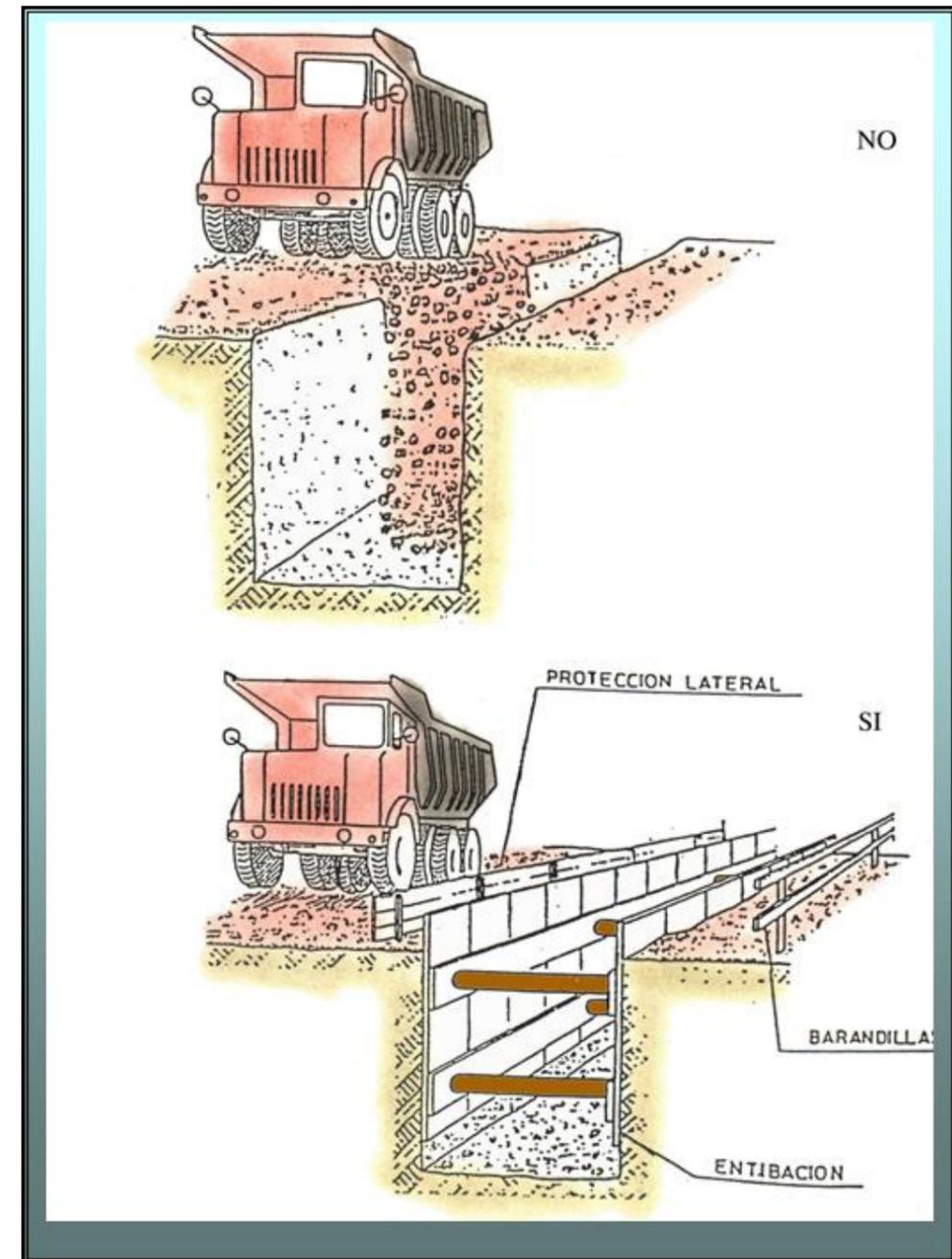
## 10 Gráfico n°10. Señalización en obra.

SIGNIFICADO DE LA SEYAL	SIMBOLO	COLORES			SEYAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VAS 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	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

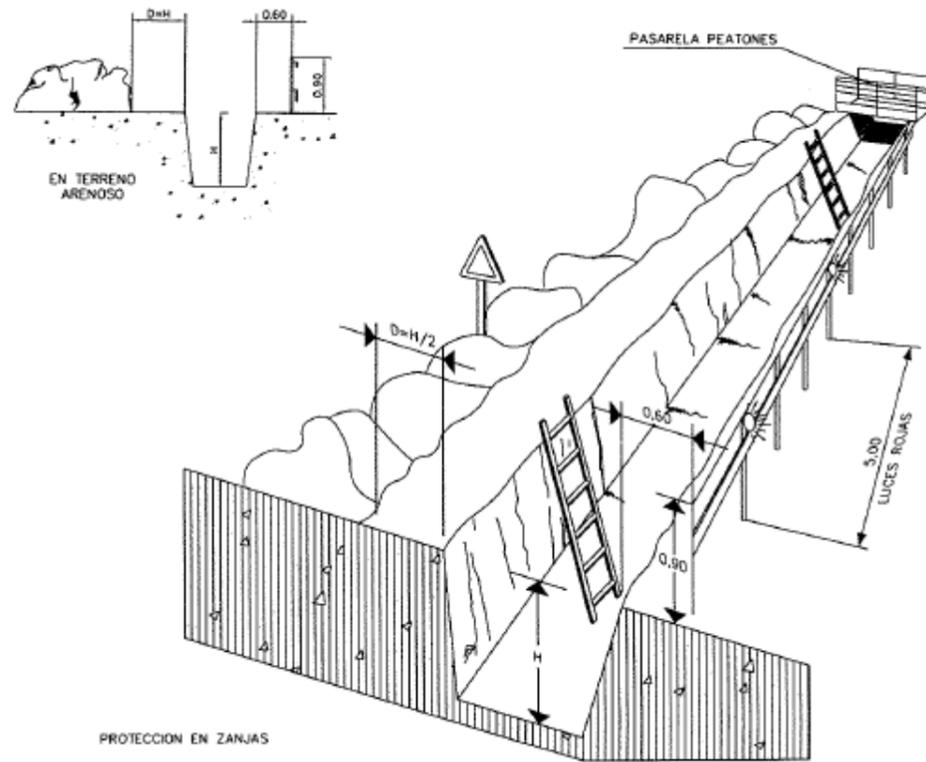
11 Gráfico n°11. Movimiento de tierras (I).



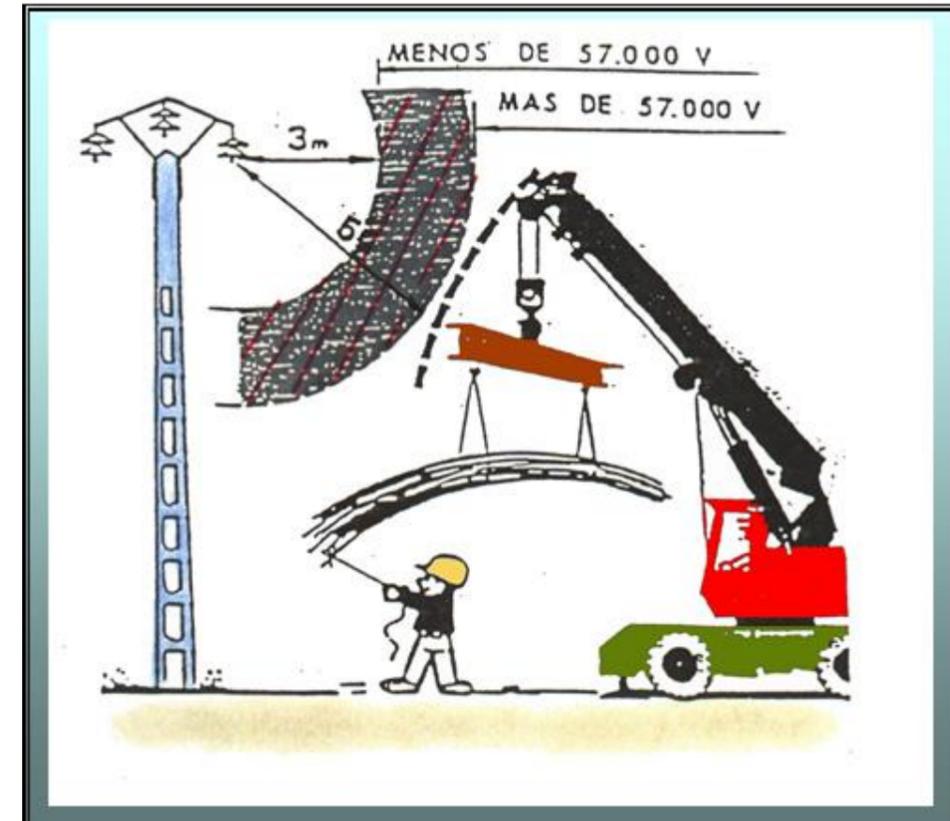
12 Gráfico n°12. Movimiento de tierras (II).



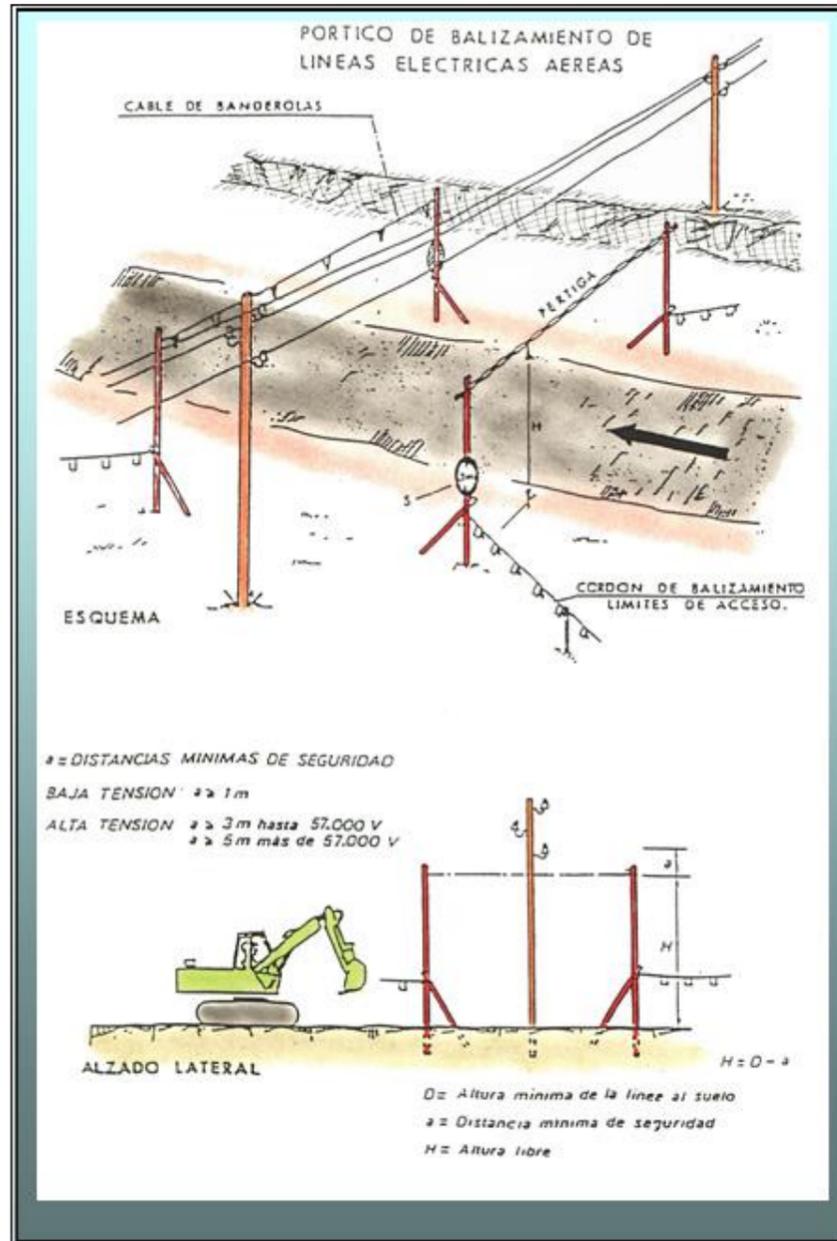
13 Gráfico n°13. Protecciones en zanjas



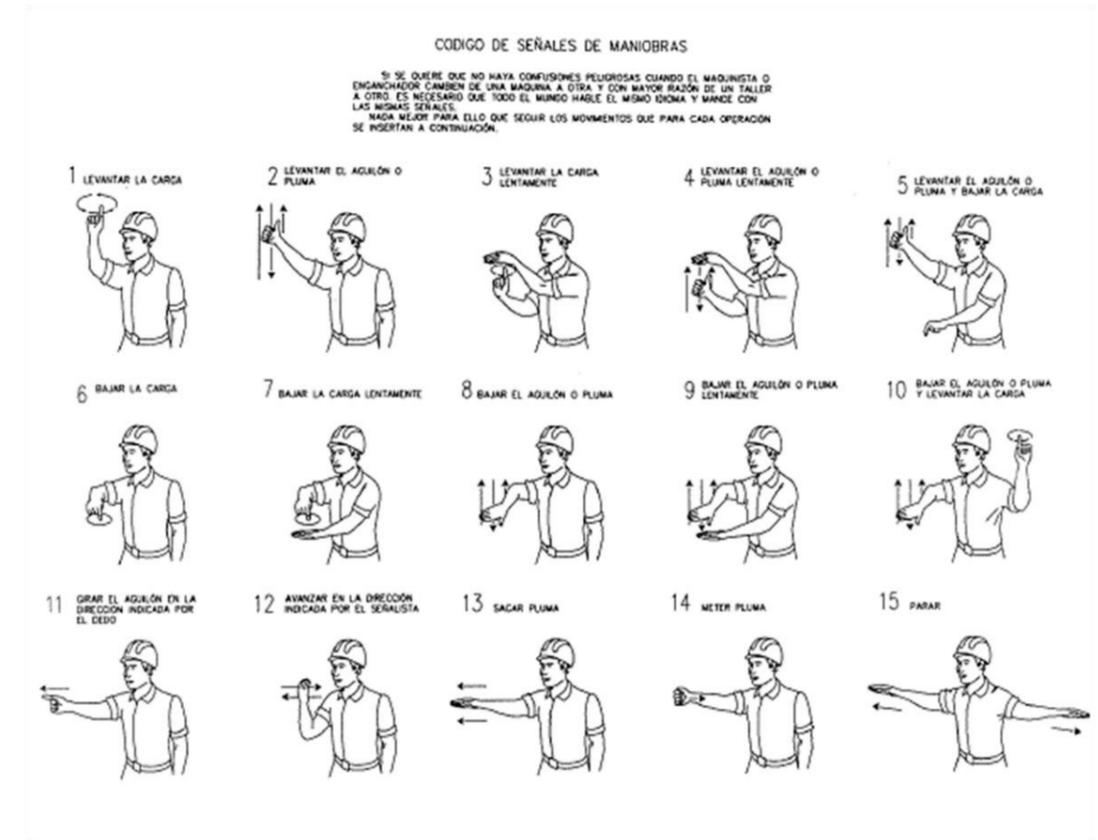
14 Gráfico n°14. Trabajos en cercanías de líneas eléctricas (I).



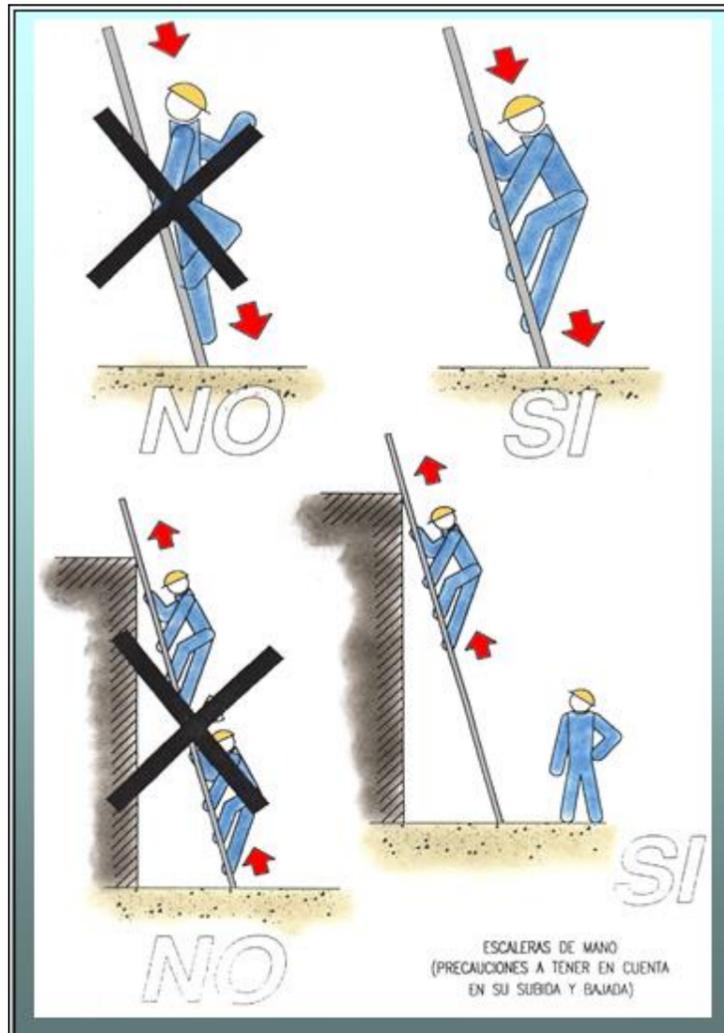
15 Gráfico n° 15. Trabajos en cercanía de líneas eléctricas (II).



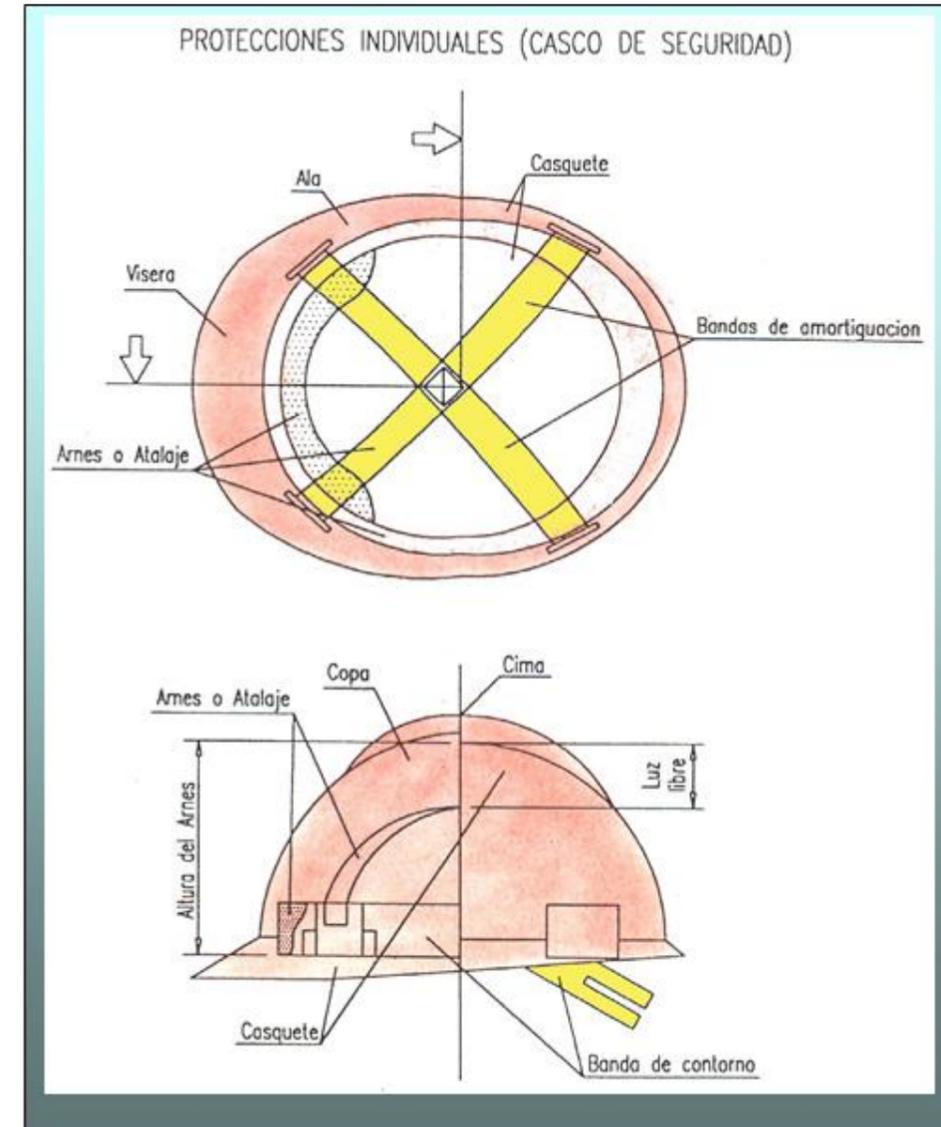
16 Gráfico n°16. Código de señales de maniobra.



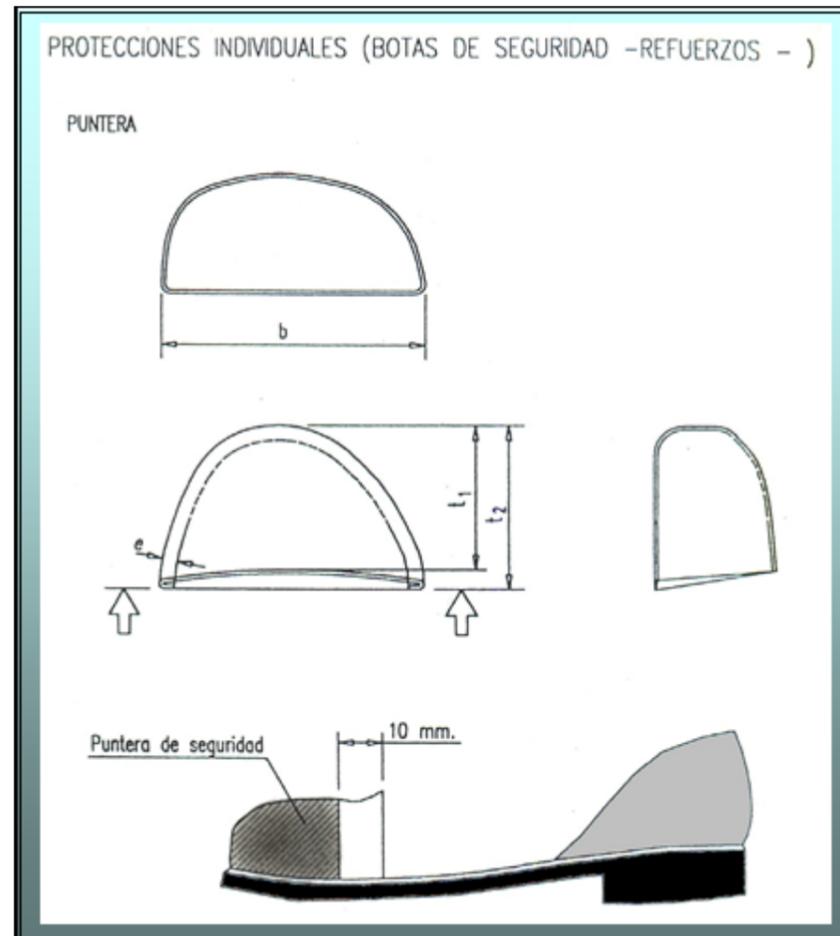
17 Gráfico n° 17. Trabajos en altura.



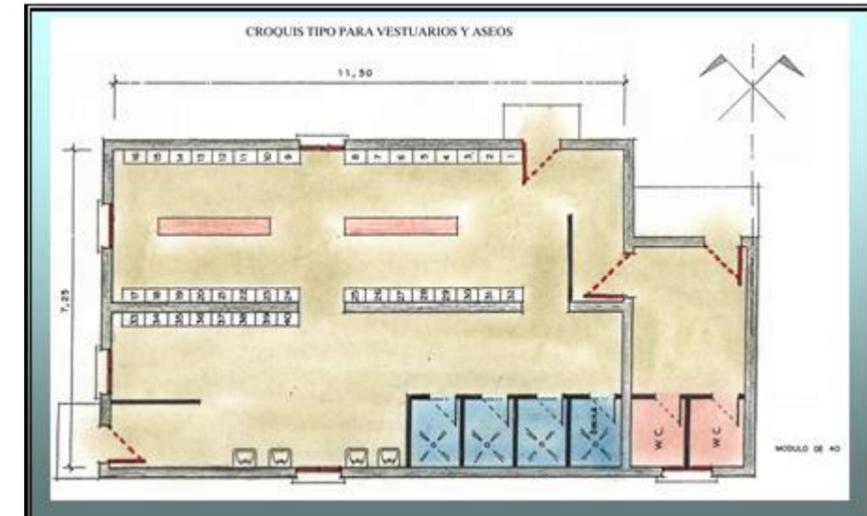
18 Gráfico n° 18. Protección individual (I).



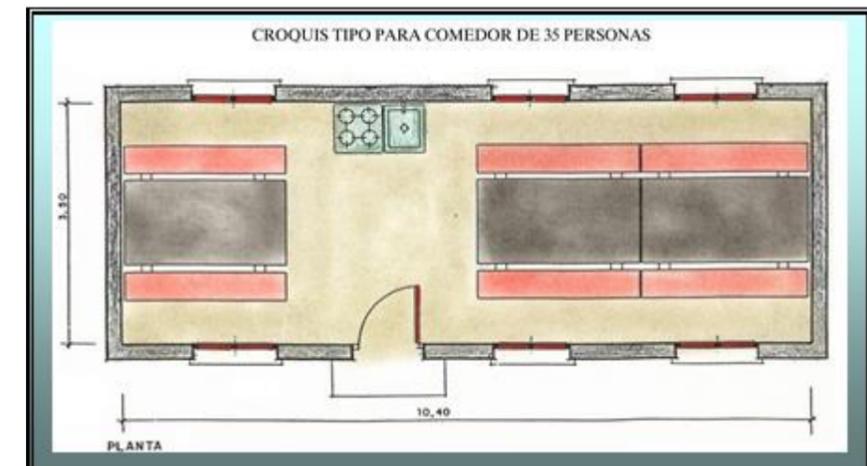
19 Gráfico n° 19. Protección individual (II).



20 Gráfico n° 20. Módulo de servicios y vestuarios.



21 Gráfico n° 21. Módulo de comedor.



## **ANEJO XI.**

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**DOCUMENTO N° III.- PLIEGO DE CONDICIONES**



## ÍNDICE

1	NORMATIVA DE APLICACIÓN .....	138
2	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN: INDIVIDUAL Y COLECTIVA ..	138
2.1	Protección individual .....	138
2.2	Protecciones colectivas.....	138
3	SERVICIOS DE PREVENCIÓN.....	139
4	COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD .....	139
5	INSTALACIONES DE HIGIENE, BIENESTAR Y MÉDICAS.....	139
6	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.- MODIFICACIONES .....	139
7	COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	140
8	AVISO PREVIO.....	140
9	LIBRO DE INCIDENCIAS .....	140

## 1 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Serán de aplicación todas aquellas normativas y disposiciones legales establecidas encaminadas a garantizar la seguridad y salud de los trabajadores en el desempeño de sus funciones en el desarrollo de las obras que nos ocupan; y que entre otras podemos citar:

- Estatuto de los Trabajadores. Ley 14-03-80.
- Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995.
- Reglamento de los Servicios de Prevención. RD 39/1997.
- Seguridad en máquinas. R.D. 1435/92.
- Máquinas – Comunidad Europea – R.D. 56/95 del Ministerio de la Presidencia, por el que se modifica el R.D. 1439/92, por el que se dictan disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. R.D. 1627/97.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización de los Trabajadores de Equipos de Trabajo. R.D. 1215/1997.
- Instalación baja tensión. R.D. 7/1988 y R.D. 154/1995.
- Emisión Gaseosa de la Maquinaria. R.D. 245/1989.
- Recipientes a Presión Simple. R.D. 2486/1994.
- Equipos de Protección Individual. R.D. 1407/92.
- Equipos de trabajo. Utilización. R.D. 1215/1997.
- Señalización. R.D. 485/1997.
- Lugares de Trabajo. R.D. 486/1997.

-Manipulación de Cargas Pesadas. R.D. 487/1997.

-Exposición de Ruidos durante la Ejecución del Trabajo. R.D. 1316/1989.

-Notificación de Accidentes de Trabajo. Orden 16/12/87.

-Convenio Colectivo de Construcción en la Provincia de Cádiz.

## 2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN: INDIVIDUAL Y COLECTIVA

Todas las prendas de protección individual y colectiva serán homologadas, debiendo figurar el marcado de la CEE. Tendrán un período de vida prefijado y una vez cumplido éstas deberán desecharse. Del mismo modo, deberán sustituirse cuando en ellas se viera deterioro, independientemente de la duración prevista. Igualmente los equipos individuales o colectivos deberán ser sustituidos después de un accidente, aunque en este no se observara a primera vista deterioro.

El uso de cualquier prenda de protección, no supondrá riesgo alguno para el usuario.

### 2.1 Protección individual

Se atenderá lo establecido en las normativas impartidas al efecto.

### 2.2 Protecciones colectivas

-Las pontonas de limitación de galibo, dispondrán de dintel debidamente señalizado.

-Las vallas serán metálicas de altura mínima 90 cm.

-Los andamios dispondrán de los cálculos del fabricante, debiendo ser revisados periódicamente.

-Las cintas de balizamiento tendrán un ancho mínimo de 10 cm.

-Los carteles indicadores de riesgo serán normalizados y reflectantes con soportes metálicos de 2,5 cm de altura.

-Los jalones tendrán un mínimo de 3 ml. pintados con franja roja y blanca reflectante.

-La señalización, tanto de peligro como de prohibición, se atenderá a la normativa vigente.

-La sensibilidad de los interruptores diferenciales tanto de fuerza como de alumbrado será de 300 mA y 30 mA. La resistencia de las tomas de tierra será la que garantice una tensión máxima de 24 V, debiéndose medir periódicamente.

-Los extintores serán los adecuados al tipo de incendio previsible.

-Los medios auxiliares topográficos serán dieléctricos.

-Las cámaras de descompresión deberán cumplir la normativa establecida al respecto.

-Las zodiacs y embarcaciones de salvamento, deberán probar y revisar periódicamente de modo que se garantice su funcionamiento y estado de conservación.

### **3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN**

Se atenderá a lo establecido en la Ley 31/95 y al R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

### **4 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD**

Se constituirá el Comité de Seguridad y Salud cuando el número de trabajadores supere a lo previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o Convenio Provincial debiéndose nombrar vigilante de seguridad y salud de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza de Seguridad y Salud.

### **5 INSTALACIONES DE HIGIENE, BIENESTAR Y MÉDICAS.**

Se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos, comedores y servicios médicos.

Los vestuarios dispondrán de taquillas individuales y asientos.

Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y un WC por cada 10 trabajadores.

Los comedores estarán dotados de bancos, asientos y caliente-comidas.

Todas las instalaciones deberán cumplir en cuanto a dimensiones y características lo establecido en la Ordenanza General de Seguridad y Salud y Ordenanza Laboral de la Construcción de Vidrio y Cerámica.

Las instalaciones médicas dispondrán de botiquines y se repondrá el material una vez consumido.

Se dispondrá un tiempo parcial de A.T.S. y servicios médicos.

### **6 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.- MODIFICACIONES**

Una vez adjudicadas las obras, el Contratista está obligado a redactar el Plan de Seguridad y Salud.

El Plan de Seguridad y Salud, deberá adaptarse al presente estudio y al cumplimiento de lo establecido en el R.D. 1627/97 en el artículo 7. En dicho Plan se estudiarán los riesgos laborales que conlleven.

-La mano de obra.

-El medio donde se desarrollen los trabajos.

-Los propios de materiales empleados.

-Maquinaria para fabricación.

-Maquinaria para el transporte, acopio y almacenamiento.

-Medios para puesta en obra.

-Instalaciones de plantas, grúas, andamiajes, etc. Se tomarán medidas de protección individuales y colectivas.

-El importe de la redacción del plan será por cuenta del adjudicatario.

-El Plan de Seguridad y Salud, con el informe del coordinador, será elevado a la Administración contratante para su aprobación.

En dicho plan y una vez redactado y aprobado, podrán introducirse modificaciones siempre que éstas no disminuyan las condiciones de seguridad y salud establecidas en el mismo.

## **7 COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El contratista propondrá un coordinador del Plan de Seguridad y Salud. El personal propuesto deberá disponer de la titulación suficiente con conocimiento en materia de Seguridad y Salud, con personalidad física o jurídica. Una vez nominado, éste deberá informar el Plan de Seguridad y Salud para que la Administración Contratante apruebe dicho Plan de Seguridad y Salud. El coordinador deberá cumplir cuanto se establece en el art. 9 del R.D. 1627/97. El coste salarial será por cuenta del contratista, por lo que no supondrá su contratación incremento de gasto con cargo a la administración contratante.

## **8 AVISO PREVIO.**

Una vez redactado y aprobado el Plan de Seguridad y Salud, y antes del inicio de las obras, se procederá a comunicar a la autoridad laboral competente el inicio de las obras, ateniéndose a lo establecido en el Art. 18 del R.D. 1627/97, cuyo contenido se atenderá a lo establecido en el anejo III del referido R.D.

## **9 LIBRO DE INCIDENCIAS**

Para el seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, existirá un Libro de Incidencias. Este libro será expedido por la Administración contratante. Se mantendrá en obra bajo tutela del Coordinador del Plan de Seguridad y Salud, al cual tendrá acceso, amén del Coordinador, la Dirección Facultativa, el Contratista, Subcontratista, Trabajadores autónomos y personal responsable en materia de seguridad y salud; los cuales realizarán anotaciones relacionadas con esta materia. Se estará a lo dispuesto en el artículo 17 del R.D. 1627/97.

Algeciras, Octubre de 2.015.

El alumno autor del proyecto:

Rubén Manuel Salas Guadalupe.

## **ANEJO XI.**

# **ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**DOCUMENTO N° IV.- PRESUPUESTO**



## ÍNDICE

1	CUADRO DE PRECIOS.....	142
2	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL .....	147

## 1 CUADRO DE PRECIOS

## CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE					
						1.07	1,000 u	Impermeable	22,30	22,30
									Suma la partida.....	22,30
									Costes indirectos.....	6,00% 1,34
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>23,64</b>
						0008	u	<b>MANGUITO SOLDADOR</b>		
						1.08	1,000 u	Manguito soldador	6,01	6,01
									Suma la partida.....	6,01
									Costes indirectos.....	6,00% 0,36
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>6,37</b>
						0009	u	<b>GUANTES DE GOMA FINA</b>		
						1.09	1,000 u	Guantes de goma fina	2,62	2,62
									Suma la partida.....	2,62
									Costes indirectos.....	6,00% 0,16
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>2,78</b>
						0010	u	<b>GUANTES DE CUERO</b>		
						1.10	1,000 u	Guantes de cuero	30,37	30,37
									Suma la partida.....	30,37
									Costes indirectos.....	6,00% 1,82
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>32,19</b>
						0011	u	<b>PAR DE BOTAS IMPERMEABLES</b>		
						1.11	1,000 u	Par de botas impermeables	20,62	20,62
									Suma la partida.....	20,62
									Costes indirectos.....	6,00% 1,24
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>21,86</b>
						0012	u	<b>PAR DE BOTAS DE LONA</b>		
						1.12	1,000 u	Par de botas de lona	24,77	24,77
									Suma la partida.....	24,77
									Costes indirectos.....	6,00% 1,49
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>26,26</b>
						0013	u	<b>PAR DE BOTAS CUERO SEGURIDAD</b>		
						1.13	1,000 u	Par de botas cuero seguridad	37,94	37,94
									Suma la partida.....	37,94
									Costes indirectos.....	6,00% 2,28
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>40,22</b>
						0014	u	<b>PAR DE BOTAS DIELECTRICAS</b>		
						1.14	1,000 u	Par de botas dielectricas	32,46	32,46
0001	u	<b>CASCO DE SEGURIDAD</b>								
1.01	1,000 u	Casco de seguridad	12,30	12,30					Suma la partida.....	12,30
									Costes indirectos.....	6,00% 0,74
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>13,04</b>
0002	u	<b>GAFAS ANTIIMPACTO</b>								
1.02	1,000 u	Gafas antiimpacto	12,47	12,47					Suma la partida.....	12,47
									Costes indirectos.....	6,00% 0,75
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>13,22</b>
0003	u	<b>MASCARILLA ANTIPOLVO</b>								
1.03	1,000 u	Mascarilla antipolvo	10,09	10,09					Suma la partida.....	10,09
									Costes indirectos.....	6,00% 0,61
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>10,70</b>
0004	u	<b>FILTRO MASCARILLA ANTIPOLVO</b>								
1.04	1,000 u	Filtro mascarilla antipolvo	7,30	7,30					Suma la partida.....	7,30
									Costes indirectos.....	6,00% 0,44
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>7,74</b>
0005	u	<b>PROTECTOR AUDITIVO</b>								
1.05	1,000 u	Protector auditivo	16,03	16,03					Suma la partida.....	16,03
									Costes indirectos.....	6,00% 0,96
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>16,99</b>
0006	u	<b>MONO DE TRABAJO</b>								
1.06	1,000 u	Mono de trabajo	34,08	34,08					Suma la partida.....	34,08
									Costes indirectos.....	6,00% 2,04
									<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>36,12</b>
0007	u	<b>IMPERMEABLE</b>								

			Suma la partida.....	32,46				Costes indirectos.....	6,00%	1,53
			Costes indirectos.....	6,00%	1,95					
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>34,41</b>				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>27,01</b>
<b>0015</b>	<b>u</b>	<b>CINTURON DE SEGURIDAD</b>				<b>0022</b>	<b>u</b>	<b>GAFAS OXICORTE</b>		
1.15	1,000 u	Cinturon de seguridad	19,84	19,84	1.22	1,000 u	Gafas para oxicorte	10,33	10,33	
			Suma la partida.....	19,84				Suma la partida.....		10,33
			Costes indirectos.....	6,00%	1,19			Costes indirectos.....	6,00%	0,62
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>21,03</b>				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>10,95</b>
<b>0016</b>	<b>u</b>	<b>EQUIPO DE BUCEO</b>				<b>0023</b>	<b>u</b>	<b>POLAINA SOLDADOR</b>		
1.16	1,000 u	Equipo de buceo	54,19	54,19	1.23	1,000 u	Polaina de soldador	13,45	13,45	
			Suma la partida.....	54,19				Suma la partida.....		13,45
			Costes indirectos.....	6,00%	3,25			Costes indirectos.....	6,00%	0,81
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>57,44</b>				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>14,26</b>
<b>0017</b>	<b>u</b>	<b>TRAJE DE AGUA</b>				<b>0024</b>	<b>u</b>	<b>MANDIL DE SOLDADOR</b>		
1.17	1,000 u	Traje de agua	42,06	42,06	1.24	1,000 u	Mandil soldador	13,94	13,94	
			Suma la partida.....	42,06				Suma la partida.....		13,94
			Costes indirectos.....	6,00%	2,52			Costes indirectos.....	6,00%	0,84
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>44,58</b>				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>14,78</b>
<b>0018</b>	<b>u</b>	<b>CHALECO SALVAVIDAS</b>				<b>0025</b>	<b>u</b>	<b>GUANTES DIELECTRICOS</b>		
1.18	1,000 u	Chaleco salvavidas	32,57	32,57	1.25	1,000 u	Guantes dielectricos	30,30	30,30	
			Suma la partida.....	32,57				Suma la partida.....		30,30
			Costes indirectos.....	6,00%	1,95			Costes indirectos.....	6,00%	1,82
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>34,52</b>				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>		<b>32,12</b>
<b>0019</b>	<b>u</b>	<b>CHALECO REFLECTANTE</b>								
1.19	1,000 u	Chaleco reflectante	21,01	21,01						
			Suma la partida.....	21,01						
			Costes indirectos.....	6,00%	1,26					
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>22,27</b>						
<b>0020</b>	<b>u</b>	<b>CINTURON ANTIVIBRATORIO</b>								
1.20	1,000 u	Cinturon antivibratorio	20,90	20,90						
			Suma la partida.....	20,90						
			Costes indirectos.....	6,00%	1,25					
			<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>22,15</b>						
<b>0021</b>	<b>u</b>	<b>PANTALLA SOLDADOR</b>								
1.21	1,000 u	Pantalla soldador	25,48	25,48						
			Suma la partida.....	25,48						

## CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE				TOTAL PARTIDA .....	68,19
0026 2.01	1,000 u	<b>VALLA DE LIMITACION Y PROTECCION</b> Valla de señalizacion y proteccion	22,64	22,64		0033 2.08	1,000 u	<b>PROTECCION DE HUECOS</b> Protección de huecos	13,34	13,34
		Suma la partida .....			22,64				Suma la partida .....	13,34
		Costes indirectos.....		6,00%	1,36				Costes indirectos.....	6,00% 0,80
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>24,00</b>	0034 2.09	1,000 1	<b>ZODIAC - ALQUILER/HORA</b> Zodiac - Alquiler/hora	32,57	32,57
0027 2.02	1,000 u	<b>SEÑAL DE TRAFICO CON SOPORTE</b> Señal de trafico con soporte	31,73	31,73					Suma la partida .....	32,57
		Suma la partida .....			31,73				Costes indirectos.....	6,00% 1,95
		Costes indirectos.....		6,00%	1,90				<b>TOTAL PARTIDA .....</b>	<b>34,52</b>
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>33,63</b>					
0028 2.03	1,000 ml	<b>CINTA DE BALIZAMIENTO</b> Cinta de balizamiento	1,98	1,98						
		Suma la partida .....			1,98					
		Costes indirectos.....		6,00%	0,12					
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,10</b>					
0029 2.04	1,000 u	<b>JALON DE SEÑALIZACION</b> Jalon de señalizacion	9,52	9,52						
		Suma la partida .....			9,52					
		Costes indirectos.....		6,00%	0,57					
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>10,09</b>					
0030 2.05	1,000 u	<b>TOPE DE DESPLAZAMIENTO</b> Tope desplazamiento de vehiculos	10,21	10,21						
		Suma la partida .....			10,21					
		Costes indirectos.....		6,00%	0,61					
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>10,82</b>					
0031 2.06	1,000 u	<b>BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE</b> Baliza luminosa intermitente	47,60	47,60						
		Suma la partida .....			47,60					
		Costes indirectos.....		6,00%	2,86					
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>50,46</b>					
0032 2.07	1,000 u	<b>EXTINTOR</b> Extintor	64,33	64,33						
		Suma la partida .....			64,33					
		Costes indirectos.....		6,00%	3,86					

**CAPÍTULO 3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0035 3.01	u 1,000 1	<b>ALQUILER BARRACON</b> Alquiler mes de barracon	360,61	360,61	
		Suma la partida .....		360,61	
		Costes indirectos.....		6,00%	21,64
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>382,25</b>
0036 3.02	u 1,000 u	<b>MESA DE MADERA 10 TRABAJADORES</b> Mesa de madera 10 personas	81,70	81,70	
		Suma la partida .....		81,70	
		Costes indirectos.....		6,00%	4,90
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>86,60</b>
0037 3.03	u 1,000 u	<b>BANCO DE MADERA 5 TRABAJADORES</b> Banco de madera 5 personas	39,86	39,86	
		Suma la partida .....		39,86	
		Costes indirectos.....		6,00%	2,39
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>42,25</b>
0038 3.04	u 1,000 u	<b>PILETA CORRIDA CON 3 GRIFOS</b> Pileta corrida 3 grifos	93,76	93,76	
		Suma la partida .....		93,76	
		Costes indirectos.....		6,00%	5,63
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>99,39</b>
0039 3.05	u 1,000 u	<b>ACOMETIDA DE AGUA Y ELECTRICIDAD</b> Acometida de agua y electricidad	360,61	360,61	
		Suma la partida .....		360,61	
		Costes indirectos.....		6,00%	21,64
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>382,25</b>
0040 3.06	u 1,000 u	<b>RECIPIENTE RECOGIDA DE BASURAS</b> Recipiente de basura	21,64	21,64	
		Suma la partida .....		21,64	
		Costes indirectos.....		6,00%	1,30
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>22,94</b>
0041 3.07	u 1,000 u	<b>TAQUILLA METALICA</b> Taquilla metalica	39,86	39,86	
		Suma la partida .....		39,86	
		Costes indirectos.....		6,00%	2,39

0042  
3.08 h  
1,000 u **MANO DE OBRA LIMPIEZA BARRACON**  
Mano de obra limpieza barracones

15,20 15,20

Suma la partida ..... 15,20  
Costes indirectos..... 6,00% 0,91

**TOTAL PARTIDA .....** **16,11**

0043  
3.09 u  
1,000 u **CALIENTA COMIDAS**  
Calienta comidas

21,64 21,64

Suma la partida ..... 21,64  
Costes indirectos..... 6,00% 1,30

**TOTAL PARTIDA .....** **22,94**

0044  
3.10 u  
1,000 u **RADIADOR INFRARROJOS**  
Radiador infrarrojos

31,73 31,73

Suma la partida ..... 31,73  
Costes indirectos..... 6,00% 1,90

**TOTAL PARTIDA .....** **33,63**

**CAPÍTULO 4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0045 4.01	u 1,000 u	<b>BOTIQUIN INSTALADO EN OBRA</b> Botiquin instalado	194,60	194,60	
		Suma la partida .....			194,60
		Costes indirectos.....		6,00%	11,68
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>206,28</b>
0046 4.02	u 1,000 u	<b>REPOSICION DE BOTIQUIN</b> Reposición de material	48,06	48,06	
		Suma la partida .....			48,06
		Costes indirectos.....		6,00%	2,88
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>50,94</b>
0047 4.03	h 1,000 h	<b>ATS</b> ATS	25,34	25,34	
		Suma la partida .....			25,34
		Costes indirectos.....		6,00%	1,52
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>26,86</b>
0048 4.04	u 1,000 u	<b>RECONOCIMIENTO MEDICO</b> Reconocimiento medico	34,85	34,85	
		Suma la partida .....			34,85
		Costes indirectos.....		6,00%	2,09
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>36,94</b>
0049 4.05	h 1,000 h	<b>TRANSPORTE AMBULANCIA</b> Transporte ambulancia	39,66	39,66	
		Suma la partida .....			39,66
		Costes indirectos.....		6,00%	2,38
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>42,04</b>
0050 4.06	u 1,000 u	<b>ALQUILER MES CAMARA DESCOMPRESION</b> Camara descompresion alquiler mes	1.201,82	1.201,82	
		Suma la partida .....			1.201,82
		Costes indirectos.....		6,00%	72,11
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1.273,93</b>

**CAPÍTULO 5 FORMACION Y REUNIONES S/SEGURIDAD Y SALUD**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
0051 5.01	h 1,000 h	<b>FORMACION Y REUNIONES</b> Formacion y reuniones s/Seguridad y Salud	18,47	18,47	
		Suma la partida .....			18,47
		Costes indirectos.....		6,00%	1,11
		<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>19,58</b>

## 2 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

### CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0001	u CASCO DE SEGURIDAD	10,00	13,04	130,40
0002	u GAFAS ANTIIMPACTO	10,00	13,22	132,20
0003	u MASCARILLA ANTIPOLVO	10,00	10,70	107,00
0004	u FILTRO MASCARILLA ANTIPOLVO	10,00	7,74	77,40
0005	u PROTECTOR AUDITIVO	10,00	16,99	169,90
0006	u MONO DE TRABAJO	10,00	36,12	361,20
0007	u IMPERMEABLE	10,00	23,64	236,40
0008	u MANGUITO SOLDADOR	10,00	6,37	63,70
0009	u GUANTES DE GOMA FINA	10,00	2,78	27,80
0010	u GUANTES DE CUERO	10,00	32,19	321,90
0011	u PAR DE BOTAS IMPERMEABLES	10,00	21,86	218,60
0012	u PAR DE BOTAS DE LONA	10,00	26,26	262,60
0013	u PAR DE BOTAS CUERO SEGURIDAD	10,00	40,22	402,20
0014	u PAR DE BOTAS DIELECTRICAS	10,00	34,41	344,10
0015	u CINTURON DE SEGURIDAD	10,00	21,03	210,30
0016	u EQUIPO DE BUCEO	3,00	57,44	172,32
0017	u TRAJE DE AGUA	10,00	44,58	445,80
0018	u CHALECO SALVAVIDAS	5,00	34,52	172,60
0019	u CHALECO REFLECTANTE	5,00	22,27	111,35
0020	u CINTURON ANTIVIBRATORIO	5,00	22,15	110,75
0021	u PANTALLA SOLDADOR	5,00	27,01	135,05
0022	u GAFAS OXICORTE	5,00	10,95	54,75
0023	u POLAINA SOLDADOR	5,00	14,26	71,30
0024	u MANDIL DE SOLDADOR	5,00	14,78	73,90
0025	u GUANTES DIELECTRICOS	5,00	32,12	160,60
TOTAL CAPÍTULO 1 PROTECCIONES INDIVIDUALES .....				<b>4.574,12</b>

### CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0026	u VALLA DE LIMITACION Y PROTECCION	125,00	24,00	3.000,00
0027	u SEÑAL DE TRAFICO CON SOPORTE	25,00	33,63	840,75
0028	ml CINTA DE BALIZAMIENTO	750,00	2,10	1.575,00
0029	u JALON DE SEÑALIZACION	25,00	10,09	252,25
0030	u TOPE DE DESPLAZAMIENTO	20,00	10,82	216,40
0031	u BALIZA LUMINOSA INTERMITENTE	20,00	50,46	1.009,20
0032	u EXTINTOR	3,00	68,19	204,57
0033	u PROTECCION DE HUECOS	20,00	14,14	282,80
0034	u ZODIAC - ALQUILER/HORA	100,00	34,52	3.452,00
TOTAL CAPÍTULO 2 PROTECCIONES COLECTIVAS .....				<b>10.832,97</b>

**CAPÍTULO 3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0035	u ALQUILER BARRACON	5,00	382,25	1.911,25
0036	u MESA DE MADERA 10 TRABAJADORES	1,00	86,60	86,60
0037	u BANCO DE MADERA 5 TRABAJADORES	2,00	42,25	84,50
0038	u PILETA CORRIDA CON 3 GRIFOS	2,00	99,39	198,78
0039	u ACOMETIDA DE AGUA Y ELECTRICIDAD	1,00	382,25	382,25
0040	u RECIPIENTE RECOGIDA DE BASURAS	2,00	22,94	45,88
0041	u TAQUILLA METALICA	8,00	42,25	338,00
0042	h MANO DE OBRA LIMPIEZA BARRACON	200,00	16,11	3.222,00
0043	u CALIENTA COMIDAS	1,00	22,94	22,94
0044	u RADIADOR INFRARROJOS	1,00	33,63	33,63
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....</b>				<b>6.325,83</b>

**CAPÍTULO 4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0045	u BOTIQUIN INSTALADO EN OBRA	1,00	206,28	206,28
0046	u REPOSICION DE BOTIQUIN	4,00	50,94	203,76
0047	h ATS	30,00	26,86	805,80
0048	u RECONOCIMIENTO MEDICO	8,00	36,94	295,52
0049	h TRANSPORTE AMBULANCIA	20,00	42,04	840,80
0050	u ALQUILER MES CAMARA DESCOMPRESION	5,00	1.273,93	6.369,65
<b>TOTAL CAPÍTULO 4 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS .....</b>				<b>8.721,81</b>

**CAPÍTULO 5 FORMACION Y REUNIONES S/SEGURIDAD Y SALUD**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
0051	h FORMACION Y REUNIONES	32,00	19,58	626,56
<b>TOTAL CAPÍTULO 5 FORMACION Y REUNIONES S/SEGURIDAD Y SALUD .....</b>				<b>626,56</b>
<b>TOTAL.....</b>				<b>31.081,29</b>

**RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

CAPÍTULO	RESUMEN	PRESUPUESTO	%
1	PROTECCIONES INDIVIDUALES .....	4.574,12	14,72
2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	10.832,97	34,85
3	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	6.325,83	20,35
4	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	8.721,81	28,06
5	FORMACION Y REUNIONES S/SEGURIDAD Y SALUD .....	626,56	2,02
<b>Total Presupuesto .....</b>		<b>31.081,29</b>	<b>100,00</b>

Asciende el presente presupuesto a la expresada cantidad de TREINTA Y UN MIL OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.

Algeciras, Octubre de 2015.

El alumno autor del proyecto:

Rubén Manuel Salas Guadalupe

# **ANEJO XII.**

# **ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**



## **1 ESTUDIOS GEOTÉCNICOS**

El artículo 107, punto 3, de la Ley 30/2.007, de Contratos del Sector Público 1, establece que cuando el contenido de las obras, en sus diferentes actuaciones lo requiera, los proyectos deberán contener un estudio geotécnico de la zona donde se asientan las obras.

Dadas las diferentes obras a desarrollar en el presente proyecto, y el contenido de las mismas, y lugar donde se desarrollan, no se requiere llevar a cabo estudio geotécnico.

## **ANEJO XIII.**

# **GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**



## **1 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS EN OBRA**

REAL DECRETO 105/2.008 DE 1 DE FEBRERO SOBRE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN.

Dado el contenido del presente proyecto y objeto del mismo, Construcción de un Espigón de 95 m de longitud, obras en las que no se producen demoliciones ni resultados de residuos sólidos de consideración, no le es de aplicación lo referente a retirada de sólidos y productos procedentes de construcciones y demoliciones, tal y como se establece en el R.D. 105/2.008 de 1 de febrero.

## **ANEJO XIV.**

# **INCIDENCIA DE LAS OBRAS EN EL DESARROLLO URBANÍSTICO E INFLUENCIA EN EL D.P.M.T.**



## **1 INCIDENCIA DE LAS OBRAS EN EL DESARROLLO URBANÍSTICO E INFLUENCIA EN EL D.P.M.T.**

Todas las obras, según se describe en el presente proyecto, se desarrollan dentro del D.P.M.T.

Dadas las características de las obras, no se incide en el desarrollo urbanístico de El Puerto de Santa María.

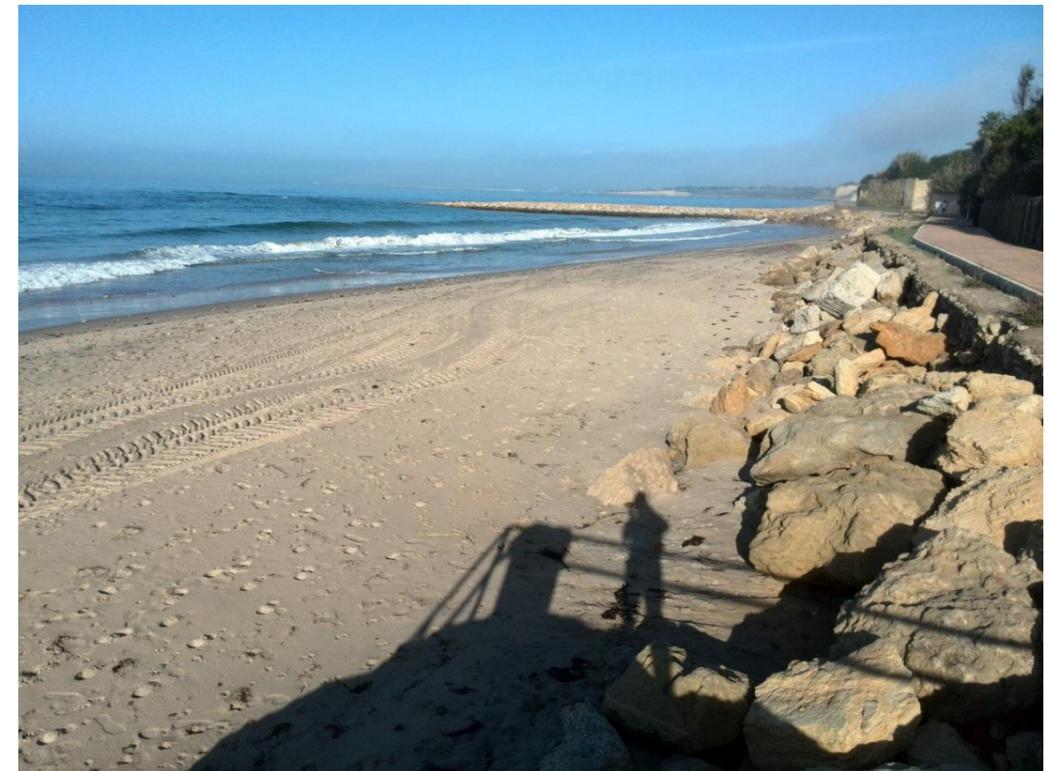
**ANEJO XV.**  
**REPORTAJE FOTOGRAFICO**



## ÍNDICE

1	EXTREMO OESTE DE LA PLAYA DE SANTA CATALINA. ....	154
2	EXTREMO ESTE DE LA PLAYA DE SANTA CATALINA.....	156
3	FOTOS AÉREAS.....	158

**1 EXTREMO OESTE DE LA PLAYA DE SANTA CATALINA.**





**2 EXTREMO ESTE DE LA PLAYA DE SANTA CATALINA.**







### 3 FOTOS AÉREAS





# **ANEJO XIII.**

## **PLAN DE OBRA**



## ÍNDICE

1	OBJETO DEL ANEJO.....	161
2	PROGRAMA DE TRABAJOS.....	161
3	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	163
4	DIAGRAMA DE GANTT.....	163

## 1 OBJETO DEL ANEJO

A continuación, se incluye un programa del posible desarrollo de los trabajos en tiempo y por fases de obra de carácter indicativo, con el objeto de obtener un programa de trabajos mediante el cual se pretende optimizar el tiempo de duración de la obra.

El Plan de Obras que aquí se propone es una herramienta para poder obtener el plazo total de las obras, que si tendrá carácter contractual.

Antes de iniciarse las obras, el contratista adjudicatario de la obra deberá proponer a la Dirección Facultativa un nuevo Plan de Obras adaptado a sus medios y técnicas constructivas y a cuantas circunstancias crea oportuno tener en cuenta.

El contratista modificará el plan según las directrices que le marque el Director de las Obras, que deberá dar su aprobación con carácter previo al inicio de los trabajos.

Este Plan de Obras, incluirá los programas parciales que determine el Director de Obra. Dichos programas parciales deberán especificar las diferentes unidades de obra de que constan, incluyendo una memoria que defina el sistema constructivo, obras adicionales (si es necesario), maquinaria, medios auxiliares y de prevención de accidentes.

El plan servirá de elemento de control sobre la ejecución de las obras. Al menos una vez al mes se verificará su cumplimiento, actualizándolo según proceda para no exceder el plazo de ejecución previsto. Al igual que al inicio estas actualizaciones deberán ser objeto de revisión y aprobación por parte del Director de las obras.

## 2 PROGRAMA DE TRABAJOS

El siguiente plan de obras se realiza mediante un diagrama de Gantt, consistente en un diagrama de barras en el que se indica la duración programada de los capítulos de obra bajo una escala que abarca el plazo de ejecución de las obras.

Para realizar el plan de obras es necesario:

- Planificar: Se han analizado las tareas de forma individual poniendo de manifiesto unas relaciones lógicas entre ellas.
- Programar: Cada tarea a realizar requiere un determinado tiempo para empezar y finalizar

La realización del plan de obra se realiza con unos rendimientos que se han obtenido del Banco de Precios y Rendimientos de la Demarcación de Costas de Andalucía – Atlántico.

Se considerará que un mes de trabajo está compuesto de 22 días laborables, y que cada jornada laboral será de 8 horas.

Se calcularán por separado los plazos de las actividades a realizar en la obra de una forma aproximada, teniendo en cuenta el rendimiento de la maquinaria de la que dependa cada unidad de obra, que limitará el tiempo mínimo en realizar los trabajos.

### **-Replanteo:**

Duración: 1 día.

### **-Aporte de material para construcción del núcleo del espigón:**

Para la realización de esta actividad serán necesarios:

- Camión de doble tracción.

- Camión carrilero.
- Retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Oficial.
- Peón.

La unidad de obra dependerá de la retroexcavadora, que es la que se encarga de depositar el material para la construcción del núcleo.

Rendimiento retroexcavadora = 0,05 h/tn.

$$\frac{1}{0,05} = 20tn / h$$

$$20tn / h \cdot 8horas = 160tn / día$$

$$\frac{2485}{160} \approx 20días \approx 1mes$$

Con estos medios se podrán aportar 160 tn al día de material de construcción del núcleo. Como el volumen total de material a aportar es 2.485 tn, el tiempo necesario para llevar a cabo los trabajos será de aproximadamente 20 días.

La construcción del núcleo es más rápida que la construcción del manto de escollera, por lo que para la construcción del espigón, se repartirán los rellenos de material todo-uno en varios días, en lugar de hacerlo en un solo mes. En la programación se ha representado con un período más largo, para representar de una forma aproximada el avance en la construcción del espigón. De esta forma, se reparten los trabajos de relleno de material de núcleo a lo largo del proceso de construcción del espigón, en lugar de hacer todo el relleno de golpe, permitiendo avanzar en la construcción, construyendo núcleo y manto de una forma más o menos simultánea. Para repartir el trabajo en más días, se suministrará menos cantidad de material de núcleo al día, en lugar de 160 tn diarias.

#### -Aporte de escollera para construcción del manto del espigón:

Para la realización de esta actividad serán necesarios:

- Camión de doble tracción.
- Camión carrilero.
- Retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Oficial.
- Peón.

De nuevo, la retroexcavadora será la máquina de la que dependerá la unidad de obra. En este caso el rendimiento es menor.

Rendimiento retroexcavadora = 0,09 h/tn.

$$\frac{1}{0,09} = 11,1tn / h$$

$$11,1tn / h \cdot 8horas = 88,8tn / día$$

$$\frac{10541}{88,8} = 118días = 5,3meses$$

Con estos medios se podrán aportar 88,8 tn de escollera al día para construcción del manto. Como el volumen total de material a aportar es 10.541 tn, el tiempo necesario para llevar a cabo los trabajos será de aproximadamente 5,3 meses.

Los trabajos de relleno de la escollera serán más lentos que los del todo uno, por lo que se dependerá de estos trabajos para la finalización de la construcción del espigón.

**-Aporte de arenas procedentes del dragado del Placer de Meca.**

Para la realización de esta actividad serán necesarios:

- Dragas de succión en marcha.
- Montaje y desmontaje de línea de impulsión, suministro de tubería.
- Pala cargadora.
- Bulldozer sobre orugas.
- Oficial.
- Peón.

Para el cálculo del plazo correspondiente al aporte de arena, se debe tener en cuenta el rendimiento de la draga, ya que es lo más costoso de toda la unidad de obra, y por tanto lo más importante. Se supondrá una draga con un rendimiento de 0,009 h/m<sup>3</sup>, una duración del ciclo completo (dragado, transporte, vertido y retorno al lugar de dragado), de aproximadamente 9 horas y un trabajo de la draga a tiempo completo, en el que trabaja durante todo el día.

Rendimiento draga de succión = 0,009 h/m<sup>3</sup>

$$\frac{1}{0,009} = 111,1m^3 / h$$

Si cada viaje dura 9 horas en total:

$$111,1m^3 \cdot 9horas = 1000m^3 / viaje$$

Como el volumen total a aportar es 78.279,718 m<sup>3</sup>, el número de viajes que deberá realizar la draga será:

$$n^{\circ} viajes = \frac{78279,718}{1000} = 79 viajes$$

$$79 viajes \cdot 9 horas = 711 horas$$

$$\frac{711}{24} = 30 días = 1 mes$$

Por lo que el plazo mínimo aproximado para la aportación de 78.279,718 m<sup>3</sup> de arena dragada es de aproximadamente 1 mes.

**-Seguridad y Salud:**

Duración: desde que comience la construcción del espigón hasta el final de las obras.

**-Estudio de Incidencia Ambiental:**

Duración: Toda la obra.

**3 PLAZO DE EJECUCIÓN**

Haciendo una programación aproximada de los trabajos a realizar, teniendo en cuenta el orden que deben seguir, se puede estimar que el plazo de ejecución previsto para las obras correspondientes es de seis meses.

**4 DIAGRAMA DE GANTT**

A continuación, se realiza un esquema de barras, llamado Diagrama de Gantt, en el cual se expone el tiempo de dedicación previsto para las diferentes actividades, a lo largo de un tiempo determinado.

El plazo de ejecución aproximado de las obras es de 6 meses.



# **ANEJO II.**

# **ESTUDIO DE LA DINÁMICA LITORAL**



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	16
2	SITUACIÓN ACTUAL.....	16
3	DINÁMICA MARINA.....	18
3.1	Clima Marítimo.....	18
3.1.1	Introducción.....	18
3.1.2	Fuentes de datos.....	18
<b>3.1.3</b>	<b>Régimen medio</b> .....	<b>20</b>
3.1.4	Distribución sectorial del oleaje.....	21
<b>3.1.5</b>	<b>Rosas de oleaje</b> .....	<b>23</b>
3.1.6	Régimen medio escalar.....	26
3.1.7	Régimen medio direccional.....	26
3.1.8	Vientos.....	27
3.2	Propagación del oleaje.....	28

## 1 INTRODUCCIÓN

La playa objeto de estudio corresponde a la playa de Santa Catalina, colindante con la Playa de Fuentebravía. Se sitúa en el término municipal de El Puerto de Santa María, en la Bahía de Cádiz.

Dicha playa pertenece a la conocida como la Costa de la Luz gaditana, en la Comunidad autónoma de Andalucía, localizada en el Golfo de Cádiz, como se muestra en la figura:



**Figura nº1.** Bahía de Cádiz y localización de la playa de Santa Catalina.

De una parte, la construcción en el entorno de la playa de numerosas estructuras y obras de protección costera que obstaculizan la deriva natural de sedimentos, principalmente el espigón de nueva construcción en la Playa de Fuentebravía, junto con la reducción en los aportes sedimentarios de los ríos Guadalquivir y Guadalete, y por otro lado, la presión urbanística en el trasdós de la playa y la presencia

de lajas rocosas de origen natural al pie de la misma, son los principales factores que contribuyen a la continua erosión de la playa de Las Redes.

Siendo conscientes de la dificultad de su recuperación natural y de su inminente pérdida de sedimentos, se propone el “Estudio de la dinámica litoral de la playa de Las Redes y propuesta de actuaciones de estabilización de la misma”.

En el presente documento, a modo de resumen, se expone la situación actual de la playa de Las Redes y se propone, a nivel de prediseño, varias alternativas a efectos de estabilizar la misma.

## 2 SITUACIÓN ACTUAL

La construcción del espigón de La Costilla y los Puertos de Rota y de la Base Naval han alterado el transporte litoral de la zona impidiendo el transporte longitudinal de sedimentos provenientes de la desembocadura del Guadalquivir (al NW de la Bahía de Cádiz), y produciendo, por tanto, cambios en la morfología de las playas adyacentes e influyendo en la dinámica litoral de la zona.



**Figura n°2.** Obstáculos al transporte litoral de sedimentos hasta la playa de Las Redes y Vistahermosa (Santa Catalina).

Al mismo tiempo, la alta regulación a la que se ven sometidos y la antropización de los márgenes de los ríos Guadalquivir y Guadalete, cuyas desembocaduras se sitúan al Oeste y Este de la playa de Santa Catalina respectivamente, produce la reducción del aporte sedimentario de los mismos.

En su límite occidental, se encuentra el espigón de reciente construcción que separa la playa de Santa Catalina de la playa de Fuentebravía, realizado para la estabilización de esta.



**Figura n°3.** Espigón de nueva construcción en Fuentebravía.

En el trasdós de la playa nos encontramos con dunas de arena en varias zonas, detrás de las cuales se encuentran las zonas urbanizadas, y zonas en las que directamente tenemos una urbanización muy pegada a la playa.

Todos estos factores contribuyen en menor o mayor medida a la pérdida de material sedimentario en la playa de Las Redes, ya que las zonas con mayor presencia de zonas urbanas muy próximas a la playa, sufrirán una mayor pérdida de material sedimentario.

### 3 DINÁMICA MARINA

#### 3.1 Clima Marítimo

##### 3.1.1 Introducción

En el presente apartado se describen los elementos básicos que caracterizan el clima marítimo en la costa atlántica de Cádiz.

Como agente actuante básico de la dinámica litoral, se realiza una detallada caracterización del oleaje exterior, a partir de los datos más recientes disponibles. El estudio del clima marítimo incluye un análisis direccional, el cual servirá de base para el análisis de la dinámica sedimentaria general del tramo de costa en estudio.

El oleaje es uno de los factores más importantes que condiciona la dinámica ya que modela la evolución de la línea de costa. Es por ello necesario conocer, con la mayor exactitud posible, tanto sus direcciones predominantes, como sus alturas significativas de ola.

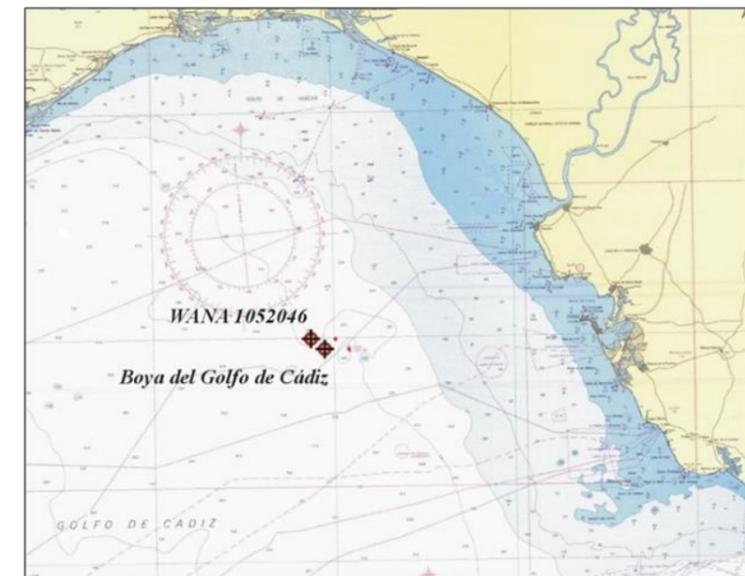
##### 3.1.2 Fuentes de datos

Para el análisis de los oleajes principales que se presentan en la costa gaditana, se han usado tradicionalmente fuentes de datos diversas, como son:

- Las boyas de registro de oleaje, siendo la más cercana la boya exterior de Cádiz para la costa atlántica.
- Datos de oleaje calculados en los puntos de la red WANA (Puertos del Estado).

Según se ha comprobado en diversos estudios realizados por HIDTMA, los datos proporcionados por los puntos de cálculo WANA son de una calidad muy elevada, principalmente en lo referente a oleajes

medios. Además, la red de puntos WANA es muy tupida y, por tanto, es la fuente de datos que suele proporcionar la mayor aproximación a todas las zonas de estudio de la costa española. Por ello, y dado que en este caso se dispone además de medidas de oleaje real proporcionadas por los registros de las boyas, que permiten calibrar los datos del punto WANA, son éstas las dos fuentes básicas de información a partir de las que se calcula el régimen medio de oleaje de la zona de estudio.



**Figura nº4.** Localización de la Boya del Golfo de Cádiz.

##### 3.1.2.1 Datos WANA 1049047

Para realizar el análisis de clima marítimo se ha seleccionado el punto WANA 1049047. Hay otros puntos más cercanos a la zona de estudio pero, al estar calculados a menor profundidad, pueden proporcionar valores menos acordes con la realidad, ya que el programa de cálculo utilizado considera que, con independencia de las coordenadas de ubicación de los puntos, éstos se encuentran en aguas

abiertas y profundidades indefinidas. Por este motivo y por recoger oleajes procedentes de un espectro más amplio, se ha seleccionado el punto WANA indicado.

Antes de proceder al análisis de los datos seleccionados, se realiza una calibración de los mismos, tomando como referencia los registros de la boya más cercana. De este modo, se analizan los datos de la boya del Golfo de Cádiz y se comparan con los del WANA 1052046, ubicado junto a la misma.

### 3.1.2.2 Calibración de los datos

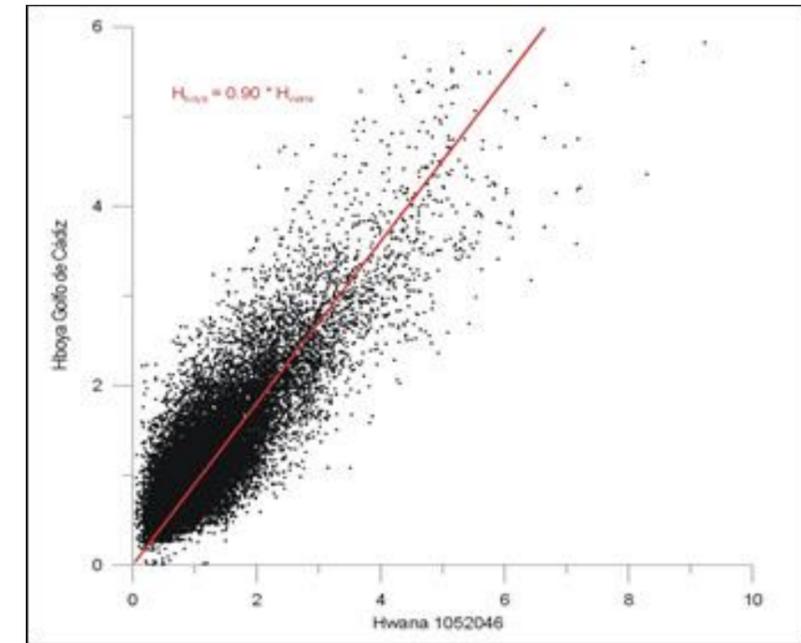
La boya del Golfo de Cádiz, pertenece a la red de aguas profundas, caracterizadas por estar fondeadas lejos de la línea de costa a gran profundidad, lo que libera a los sensores de perturbaciones creadas por efectos locales.

Se trata de una boya Seawatch, consistente en una plataforma flotante capaz de alojar una serie de sensores que tienen como objeto medir parámetros atmosféricos y meteorológicos. Proporciona datos de altura de ola, periodo y dirección del oleaje con una frecuencia de una hora.

Para el análisis de calibración se comparan los datos de esta boya con datos del punto WANA 1052046.

El interés de la calibración radica en que la boya cuenta con datos de medición real de oleaje, de modo que puede utilizarse para realizar un ajuste de los datos WANA, producto de una modelización numérica.

Se analizan las alturas significantes correspondientes a ambas fuentes de datos, y se representan según se indica en el gráfico de la figura.



**Figura n°5.** Gráfico de calibración de datos.

La expresión que relaciona los datos del punto WANA y de la boya se resume en la siguiente ecuación:

$$H_{s_{boya}} = 0.90 * H_{WANA}$$

Esta ecuación puede aplicarse a los datos correspondientes al punto WANA 1049047, lo que permite corregir los datos del registro y obtener valores más ajustados a lo que sería una medición real con una boya.

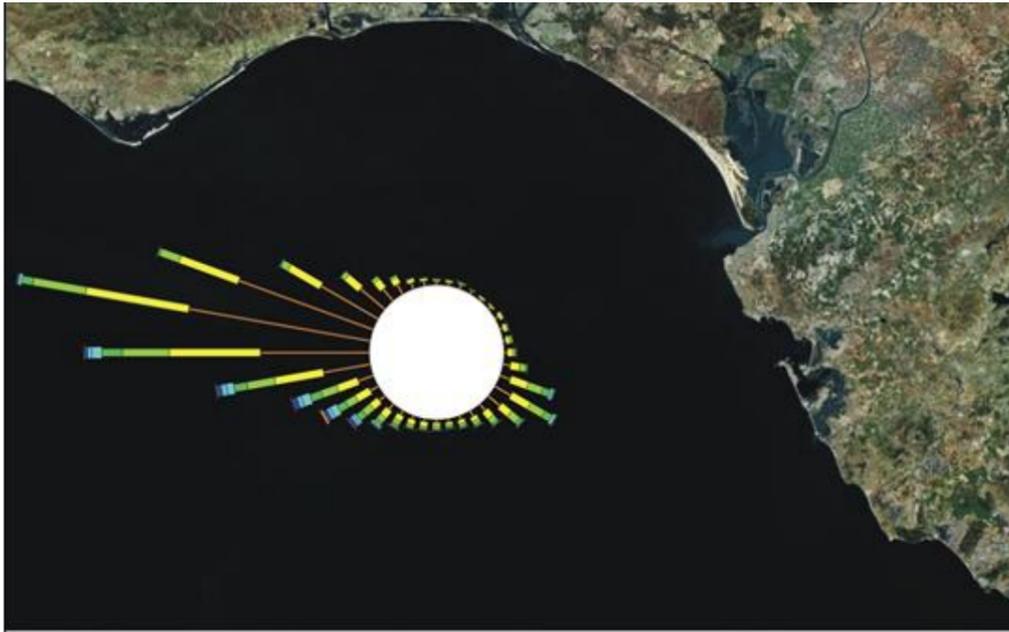
Se procede del mismo modo para los registros del periodo de pico.

$$T_{p_{boya}} = 0.79 * T_{p_{WANA}}$$

Debido a que para el caso de este parámetro se observa una mayor dispersión en los datos, no se aplica el ajuste obtenido, sino que se mantienen los valores del punto WANA original.

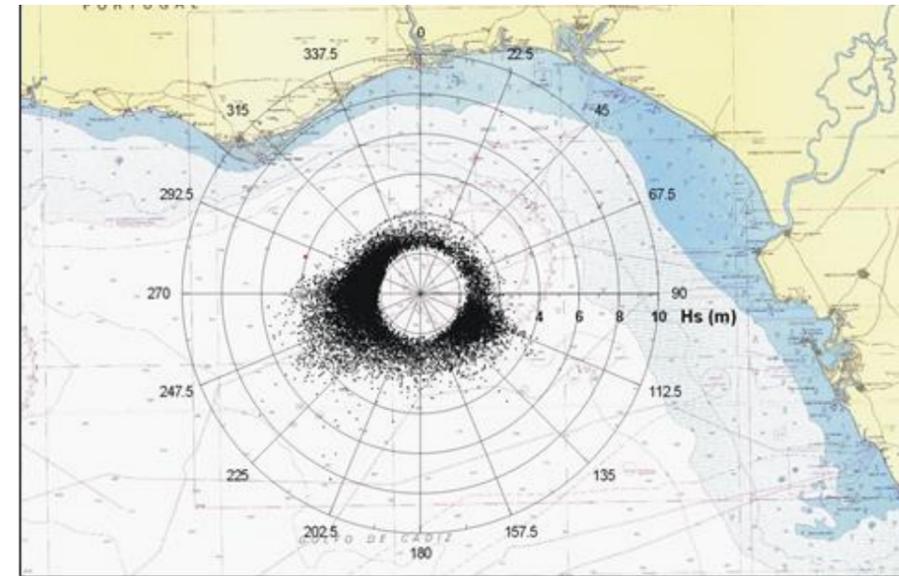
De acuerdo con lo explicado anteriormente, el régimen medio direccional se ha obtenido a partir de los datos del punto WANA 1049047, ajustado según la calibración realizada con los datos de la boya del Golfo de Cádiz.

La figura muestra la rosa de oleaje correspondiente a los datos ajustados:



**Figura n°6.** Rosa de oleaje con datos calibrados.

La representación polar se muestra en esta otra figura:



**Figura n°7.** Representación polar.

### 3.1.3 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, solo 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:

$$Fe(x) = 1 - \exp\left(-\left(\frac{x-B}{A}\right)^C\right)$$

El parámetro B es conocido como parámetro de centrado y su valor ha de ser menor que el menor de los valores ajustados; 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 viento u oleaje en el que por término medio se va a desenvolver una determinada actividad influida por uno de estos agentes.

#### 3.1.3.1 Conjunto de datos REDEXT

El conjunto de datos REDEXT está formado por las medidas procedentes de la Red de Boyas de Aguas Profundas de Puertos del Estado, también denominada Red Exterior. Esta red unifica, amplía y actualiza las antiguas redes de boyas RAYO y EMOD.

Las boyas de esta red se caracterizan por estar fondeadas lejos de la línea de costa a gran profundidad (más de 200 metros de profundidad). Por tanto, las medidas de oleaje de estos sensores no están perturbadas por efectos locales. Por ello, cada boya proporciona observaciones representativas de grandes zonas litorales.

Esta red está compuesta por boyas de tipo Wavescan y SeaWatch. Todas las boyas con independencia del modelo producen datos con cadencia horaria. No obstante, los parámetros de oleaje se han calculado sobre series de desplazamientos registradas en intervalos inferiores a una hora. En concreto para esta red el periodo de medida es de, aproximadamente, 30 minutos. De modo análogo, los valores de velocidad media del viento están calculados sobre periodos de 10 minutos. En todos los casos la velocidad del viento se mide a 3 metros sobre la superficie libre del mar.

#### 3.1.4 **Distribución sectorial del oleaje**

La distribución sectorial del oleaje (en sectores de 22,5°), puede apreciarse claramente en la correspondiente rosa de oleaje definida a partir del conjunto de datos. En la Tabla se recoge el número de observaciones clasificadas por sectores de incidencia del oleaje y por valores de la altura de ola significativa Hs.

Se ha obtenido además una distribución sectorial del oleaje para cada una de las estaciones del año, cuya distribución se aprecia claramente en las correspondientes rosas de oleaje.

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	.217											.217	
N 0.0	.114	.355	.172	.080	.034	.034	-	.011	-	-	-	-	.801
NNE 22.5	.069	.366	.286	.172	.057	.011	-	-	-	-	-	-	.961
NE 45.0	.011	.618	.435	.286	.069	.023	.011	-	-	-	-	-	1.453
ENE 67.5	.046	.286	.298	.137	.069	.011	.011	-	-	-	-	-	.858
E 90.0	.034	.458	.366	.092	.046	.046	-	-	-	-	-	-	1.041
ESE 112.5	.034	1.019	1.305	.858	.229	.149	.034	.023	-	-	-	-	3.651
SE 135.0	.092	4.589	5.413	3.365	1.350	.298	.103	.057	.023	-	-	-	15.290
SSE 157.5	.320	3.479	1.179	.286	.252	.172	.057	-	-	-	-	-	5.745
S 180.0	.423	1.442	.515	.229	.195	.080	.034	-	.011	-	-	-	2.930
SSW 202.5	.446	1.419	.515	.183	.172	.103	.011	-	-	-	-	-	2.850
SW 225.0	.618	1.877	.698	.252	.229	.195	.137	.034	.023	-	-	-	4.063
WSW 247.5	1.476	3.056	1.316	1.019	.641	.549	.195	.034	.023	-	-	-	8.309
W 270.0	3.456	13.676	6.546	2.323	.870	.526	.137	.057	.023	-	-	-	27.615
WNW 292.5	1.156	8.389	3.536	1.293	.320	.160	.057	-	-	-	-	-	14.912
NW 315.0	.378	4.028	2.277	.481	.160	.023	-	-	-	-	-	-	7.347
NNW 337.5	.126	.893	.744	.137	.057	-	-	-	-	-	-	-	1.957
Total	.217	8.801	45.949	25.601	11.192	4.749	2.380	.790	.217	.103	-	-	100 %

Figura n°8. Distribución sectorial del oleaje anual.

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	.046											.046	
N 0.0	.046	.137	.183	.137	.091	.137	-	.046	-	-	-	-	.778
NNE 22.5	.046	.366	.091	.046	.183	-	-	-	-	-	-	-	.732
NE 45.0	-	.503	.640	.274	.091	.046	-	-	-	-	-	-	1.555
ENE 67.5	-	.137	.412	.183	.137	-	-	-	-	-	-	-	.869
E 90.0	-	.595	.366	.183	.183	.046	-	-	-	-	-	-	1.372
ESE 112.5	-	.503	1.235	1.418	.229	.046	-	-	-	-	-	-	3.431
SE 135.0	.046	2.562	4.346	3.019	1.006	.046	.137	.137	.091	-	-	-	11.391
SSE 157.5	.229	2.608	1.464	.274	.183	.183	.183	-	-	-	-	-	5.124
S 180.0	.137	1.876	.686	.137	.137	.091	.137	-	.046	-	-	-	3.248
SSW 202.5	.320	1.647	.640	.229	.137	.046	-	-	-	-	-	-	3.019
SW 225.0	.686	2.470	.869	.274	-	.046	-	-	-	-	-	-	4.346
WSW 247.5	1.601	4.026	2.287	2.059	1.006	1.006	.229	-	.046	-	-	-	12.260
W 270.0	3.522	10.659	7.457	4.071	1.601	.961	.183	.046	.091	-	-	-	28.591
WNW 292.5	1.052	7.274	4.209	1.464	.503	.183	-	-	-	-	-	-	14.684
NW 315.0	.183	3.294	2.425	.686	.091	.091	-	-	-	-	-	-	6.770
NNW 337.5	.046	.732	.732	.183	.091	-	-	-	-	-	-	-	1.784
Total	.046	7.914	39.387	28.042	14.639	5.672	2.928	.869	.229	.274	-	-	100 %

Figura n°10. Distribución sectorial del oleaje en primavera.

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	.214											.214	
N 0.0	.214	1.178	.321	.214	.054	-	-	-	-	-	-	-	1.982
NNE 22.5	.268	.964	.536	.482	.054	.054	-	-	-	-	-	-	2.357
NE 45.0	.054	1.821	.911	.964	.214	.054	.054	-	-	-	-	-	4.071
ENE 67.5	-	.803	.750	.428	.107	.054	.054	-	-	-	-	-	2.196
E 90.0	-	.857	1.232	.214	-	.161	-	-	-	-	-	-	2.464
ESE 112.5	.054	1.285	1.339	1.071	.589	.536	.161	-	-	-	-	-	5.035
SE 135.0	.054	2.464	3.374	3.482	1.446	.750	.161	-	-	-	-	-	11.730
SSE 157.5	.107	.911	.643	.428	.482	.482	-	-	-	-	-	-	3.053
S 180.0	.107	.589	.750	.268	.536	.268	-	-	-	-	-	-	2.517
SSW 202.5	.054	.589	.482	.321	.375	.321	.054	-	-	-	-	-	2.196
SW 225.0	.214	.750	.696	.589	.536	.589	.428	.054	-	-	-	-	3.856
WSW 247.5	.536	1.928	1.714	1.446	.857	.750	.268	-	-	-	-	-	7.499
W 270.0	.964	7.766	9.213	4.178	1.500	.643	.054	.054	-	-	-	-	24.371
WNW 292.5	1.232	5.731	4.231	2.946	.696	.214	.214	-	-	-	-	-	15.265
NW 315.0	.536	4.017	2.517	.643	.589	-	-	-	-	-	-	-	8.302
NNW 337.5	.375	1.285	.857	.214	.161	-	-	-	-	-	-	-	2.892
Total	.214	4.767	32.941	29.566	17.890	8.195	4.874	1.446	.107	-	-	-	100 %

Figura n°9. Distribución sectorial del oleaje en invierno.

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	.392											.392	
N 0.0	.107	.071	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	.178
NNE 22.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NE 45.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ENE 67.5	-	-	.036	-	.036	-	-	-	-	-	-	-	.071
E 90.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ESE 112.5	-	.463	.820	.321	.071	-	-	-	-	-	-	-	1.676
SE 135.0	.178	6.845	7.594	3.351	1.176	.178	-	-	-	-	-	-	19.323
SSE 157.5	.570	4.955	1.212	.071	-	-	-	-	-	-	-	-	6.809
S 180.0	.927	1.497	.178	.071	-	-	-	-	-	-	-	-	2.674
SSW 202.5	.784	1.711	.107	.036	-	-	-	-	-	-	-	-	2.638
SW 225.0	.784	2.139	.570	.036	-	-	-	-	-	-	-	-	3.529
WSW 247.5	2.175	3.601	.357	.036	-	-	-	-	-	-	-	-	6.168
W 270.0	4.991	20.463	4.100	.071	-	-	-	-	-	-	-	-	29.626
WNW 292.5	1.390	12.371	2.959	.357	-	-	-	-	-	-	-	-	17.077
NW 315.0	.250	5.597	2.424	.143	-	-	-	-	-	-	-	-	8.414
NNW 337.5	-	.677	.749	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.426
Total	.392	12.157	60.392	21.105	4.492	1.283	.178	-	-	-	-	-	100 %

Figura n°11. Distribución sectorial del oleaje en verano.

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	.160											.160	
N	0.0	.106	.213	.266	-	-	-	-	-	-	-	-	.585
NNE	22.5	-	.319	.691	.266	-	-	-	-	-	-	-	1.277
NE	45.0	-	.479	.372	.053	-	-	-	-	-	-	-	.904
NNE	67.5	.213	.372	.106	-	-	-	-	-	-	-	-	.691
E	90.0	.160	.585	.053	-	-	-	-	-	-	-	-	.798
ESE	112.5	.106	2.181	2.074	.798	.106	.106	-	.106	-	-	-	5.479
SE	135.0	.053	5.691	5.426	3.670	1.915	.319	.160	.106	-	-	-	17.340
SSE	157.5	.266	4.840	1.330	.479	.479	.106	.053	-	-	-	-	7.553
S	180.0	.319	1.702	.585	.532	.213	-	-	-	-	-	-	3.351
SSW	202.5	.479	1.543	1.011	.213	.266	.106	-	-	-	-	-	3.617
SW	225.0	.691	1.915	.691	.213	.532	.266	.213	.106	.106	-	-	4.734
WSW	247.5	1.223	2.234	1.223	.851	.957	.638	.372	.160	.053	-	-	7.713
W	270.0	3.564	12.926	6.489	1.809	.691	.691	.372	.160	-	-	-	26.702
WNW	292.5	.851	6.383	2.926	.851	.213	.319	.053	-	-	-	-	11.596
NW	315.0	.638	2.553	1.649	.585	.053	-	-	-	-	-	-	5.479
NNW	337.5	.160	1.011	.638	.213	-	-	-	-	-	-	-	2.021
Total		.160	8.830	44.947	25.532	10.532	5.426	2.553	1.223	.638	.160	-	100 %

Figura n°12. Distribución sectorial del oleaje en otoño.

### 3.1.5 Rosas de oleaje

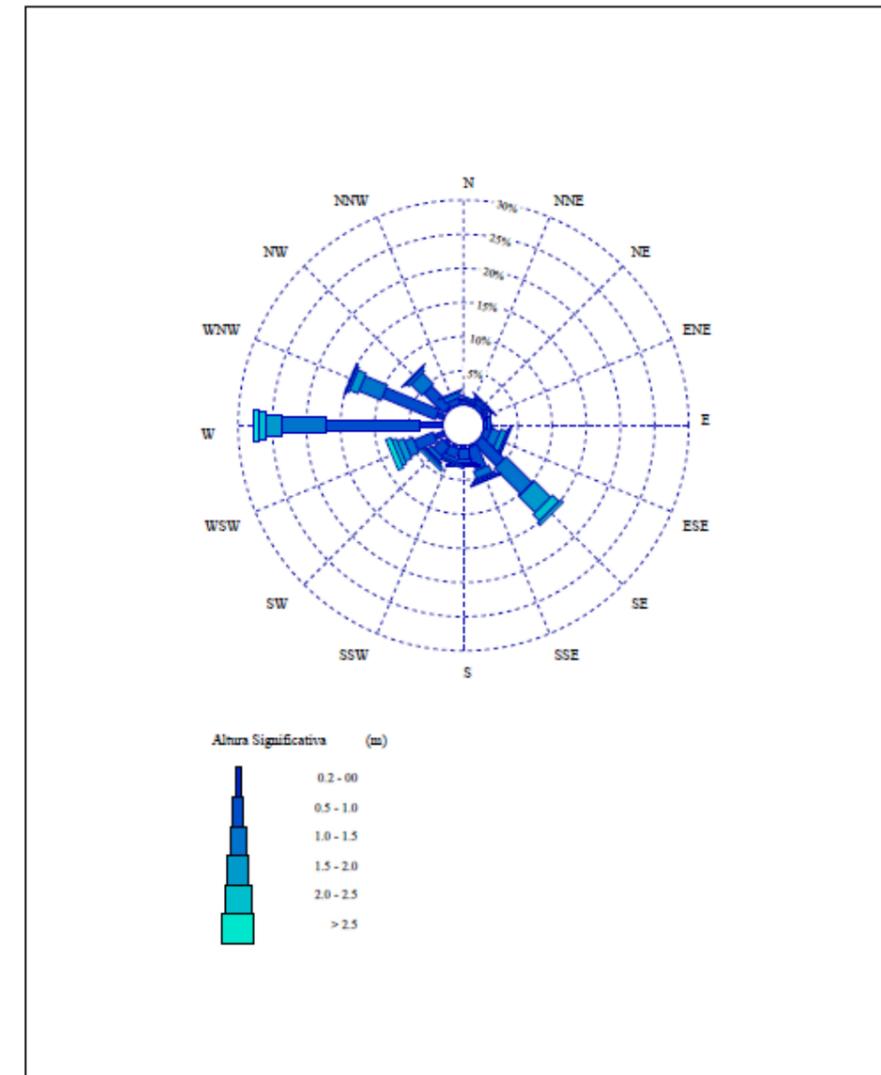


Figura n°13. Rosa de oleaje anual.

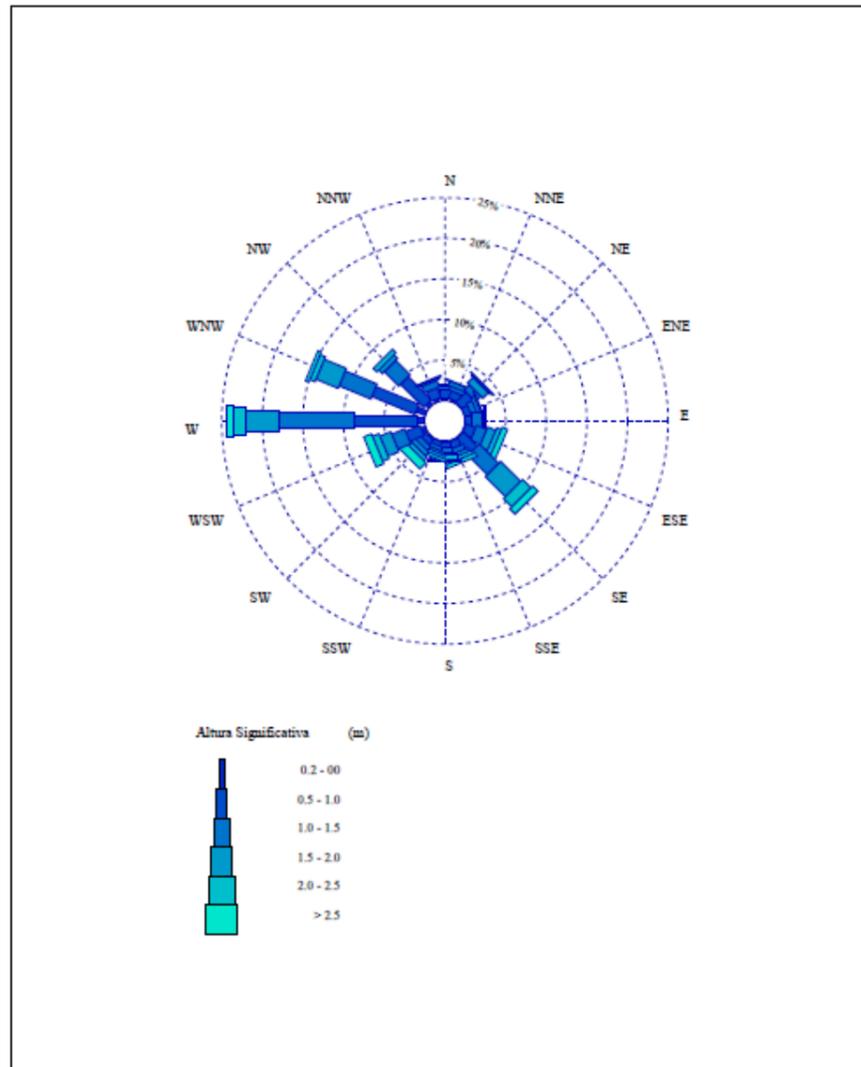


Figura n°14. Rosa de oleaje en invierno.

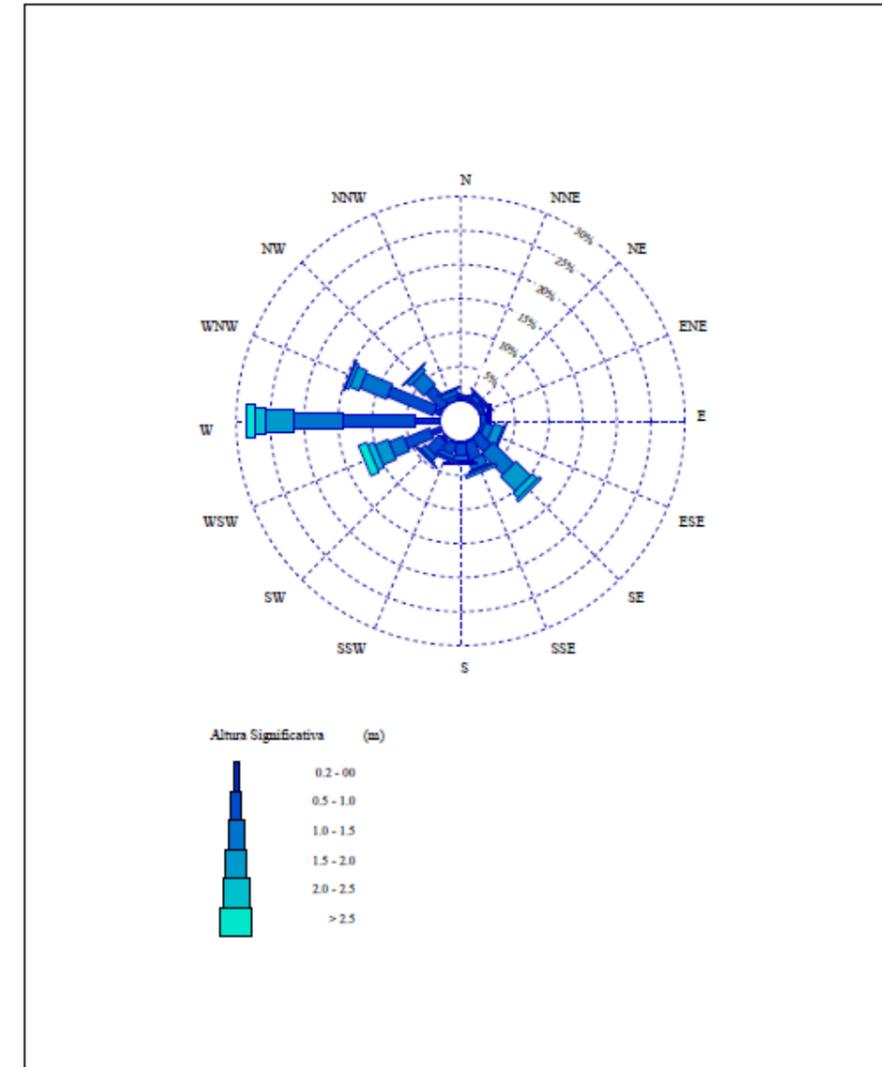


Figura n°15. Rosa de oleaje en primavera.

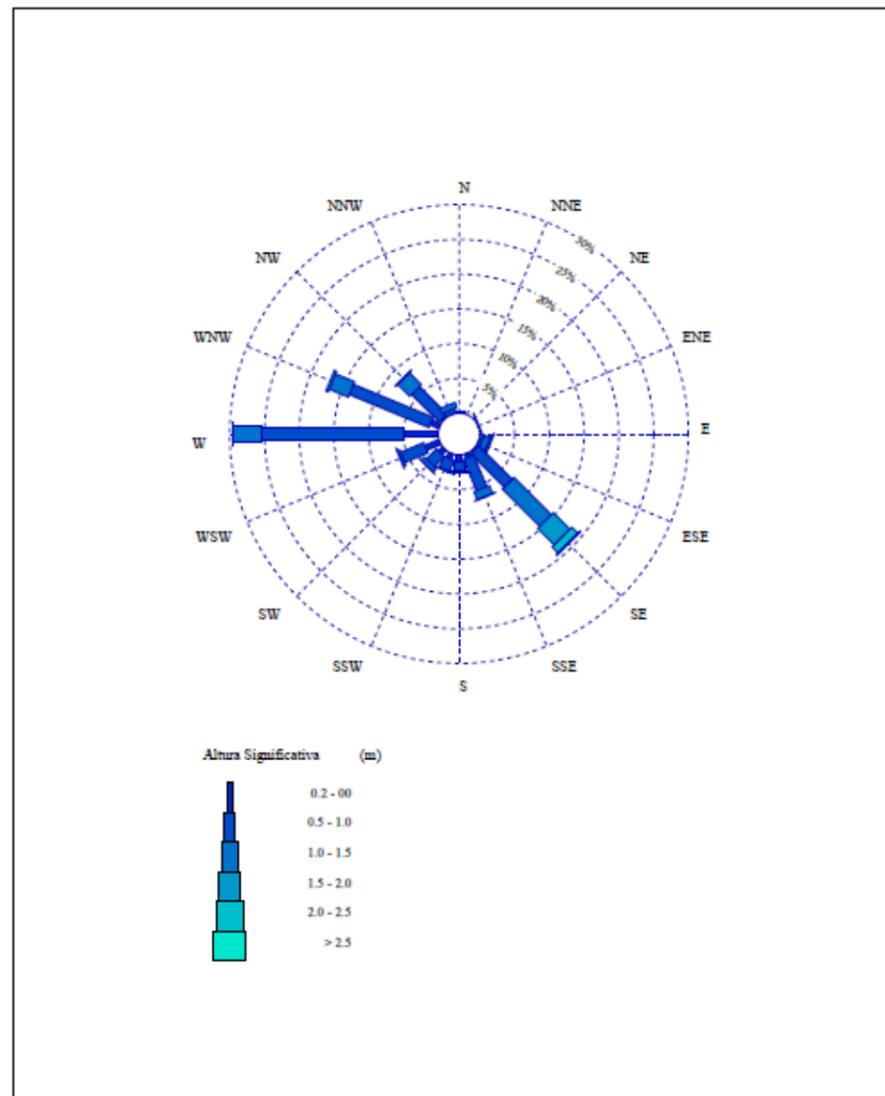


Figura n°16. Rosa de oleaje en verano.

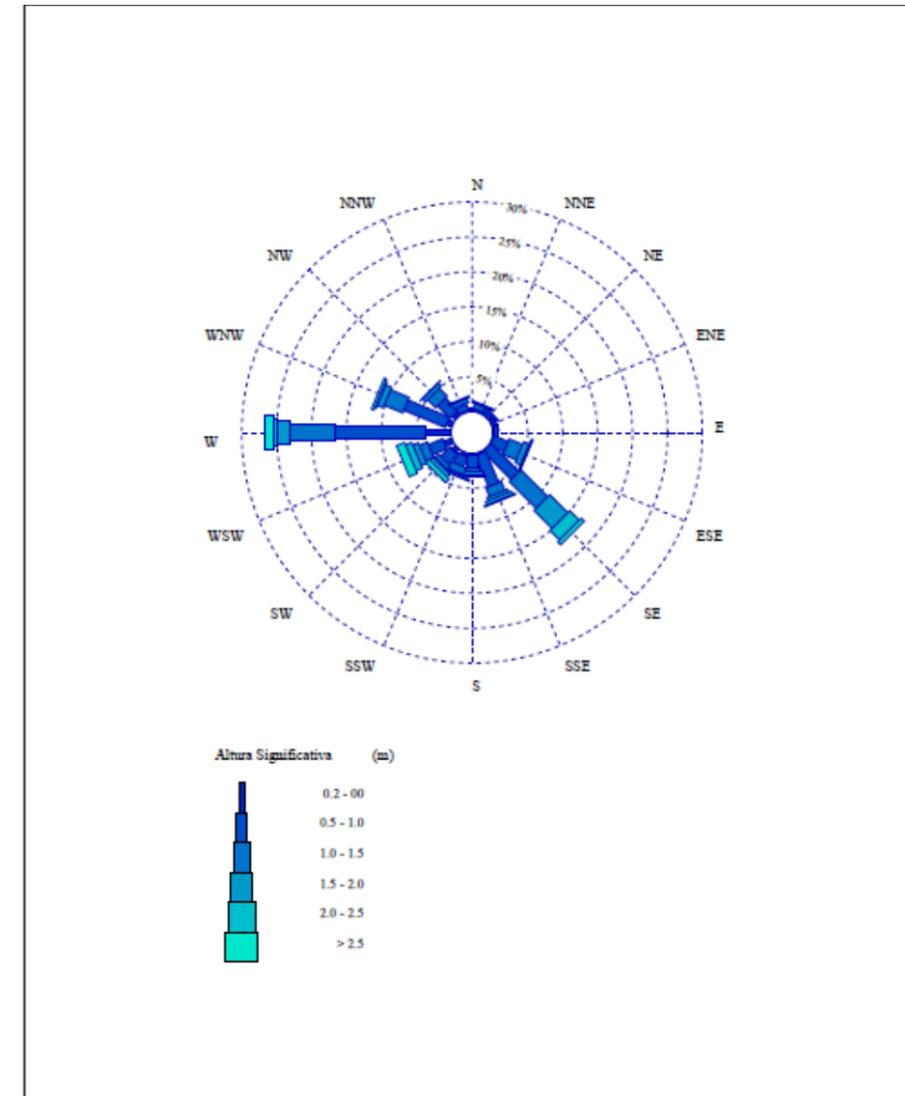


Figura n°17. Rosa de oleaje en otoño.

### 3.1.6 Régimen medio escalar

En término de altura de ola, se denomina régimen medio escalar a la función de distribución estadística que define el porcentaje de tiempo que, en el año medio, la altura de ola no excede un determinado valor.

Para el cálculo de dicho Régimen medio se ha utilizado la función de distribución estadística triparamétrica de Weibull (con los parámetros A de posición, B de escala y C de forma), de esta manera conseguimos representar gráficamente el Régimen medio escalar resultante.

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

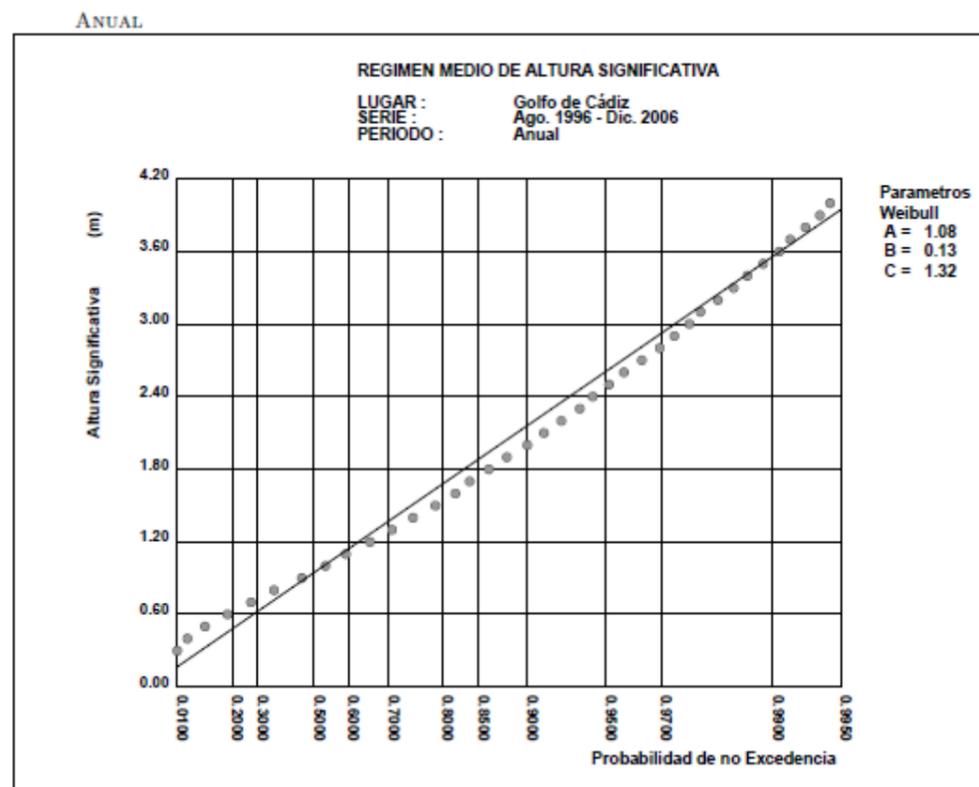


Figura n°18. Régimen medio escalar anual.

### 3.1.7 Régimen medio direccional

Los regímenes medios direccionales (para un determinado sector de incidencia del oleaje) son equivalentes al régimen medio escalar pero considerando ahora una muestra compuesta a partir de oleajes que provienen únicamente de dicho sector.

La metodología empleada para la determinación de las funciones de distribución que caracterizan los regímenes medios direccionales de los posibles sectores de incidencia del oleaje es la misma que en el apartado anterior.

Se representa el régimen medio direccional de la dirección W, que es la más predominante, y por tanto la más importante de conocer.

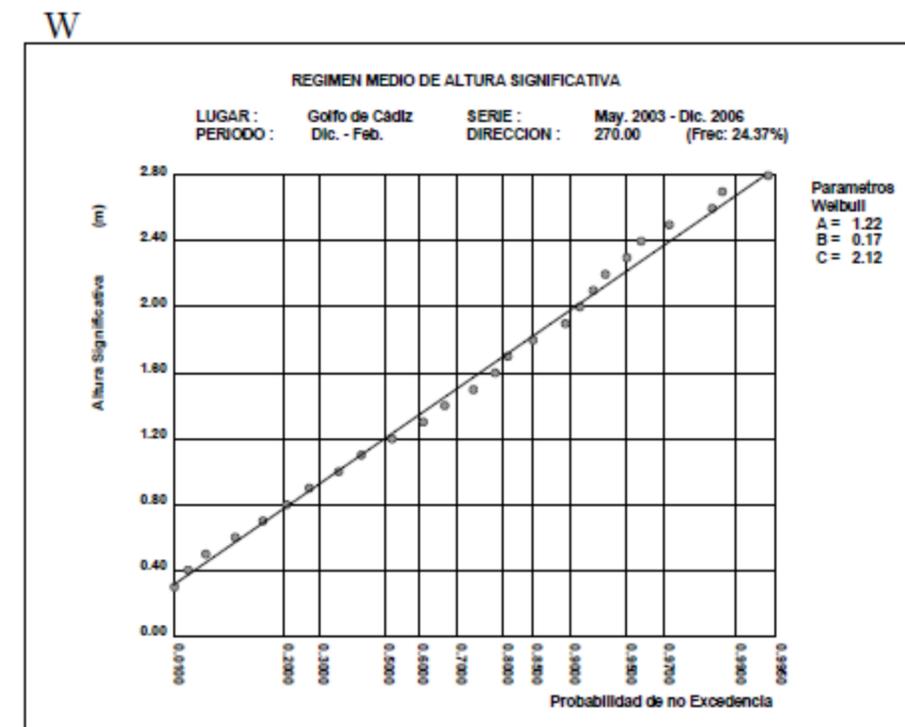


Figura n°19. Régimen medio direccional anual.

### 3.1.8 Vientos

El viento proporcionado por el modelo WAM puede asimilarse a la llamada Velocidad Básica del viento ( $V_b$ ) o viento de referencia, que corresponde a la velocidad media del viento en un intervalo de 10 minutos medida, a 10 m de altura en la superficie del mar o en campo abierto.

La velocidad máxima de viento a una altura  $z$  o velocidad de ráfaga asociada a diferentes duraciones  $t$  y a diferentes varianzas de la velocidad de fluctuación ( $V_{v,t \max}(z)$ ) puede asimilarse a:

$$V_{v,t \max}(z) = V_b \cdot F_A \cdot F_T \cdot F_R$$

Siendo:

$V_b$ : la velocidad básica del viento

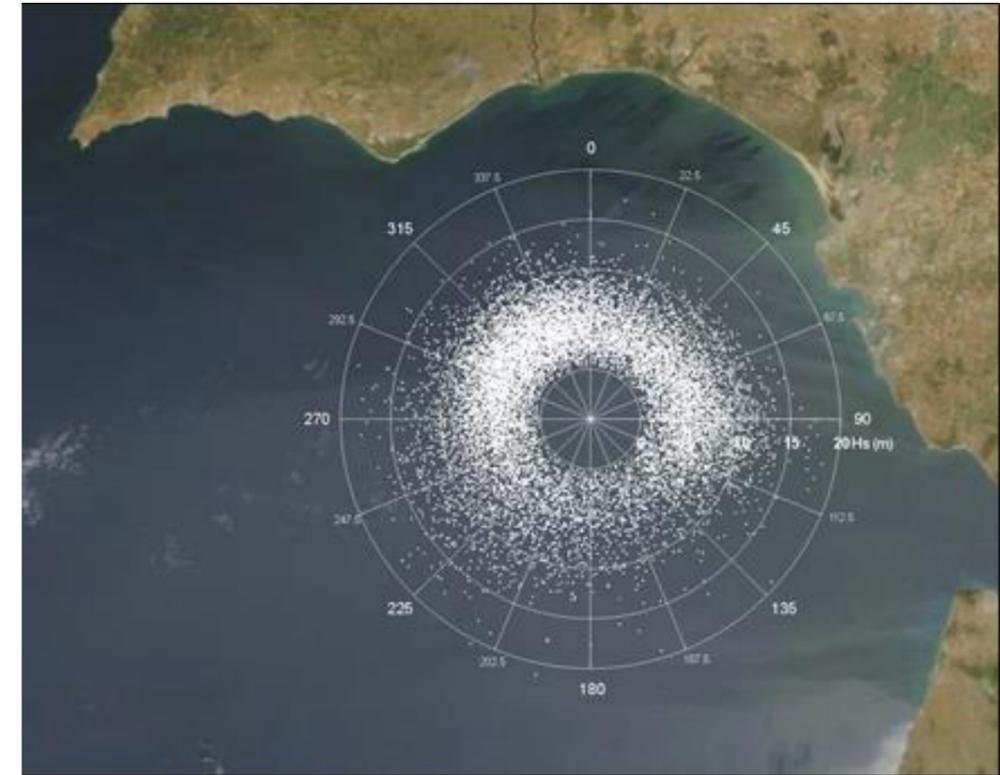
$F_A$ : el factor de altura y rugosidad superficial

$F_T$ : el factor topográfico

$F_R$ : el factor de ráfaga.

El régimen de vientos que actúa sobre la costa de Cádiz muestra un predominio de los vientos de componente NW y Este (poniente y levante respectivamente).

La figura muestra los datos WANA de viento, representados en una gráfica angular, según su intensidad y dirección de incidencia.



**Figura n°20.** Representación angular del viento.

A continuación, se muestra la Rosa de los Vientos calculada a partir de los datos del punto WANA 1049047. En la que se ve claramente como dominan los vientos de oeste, comúnmente conocidos como vientos de poniente.

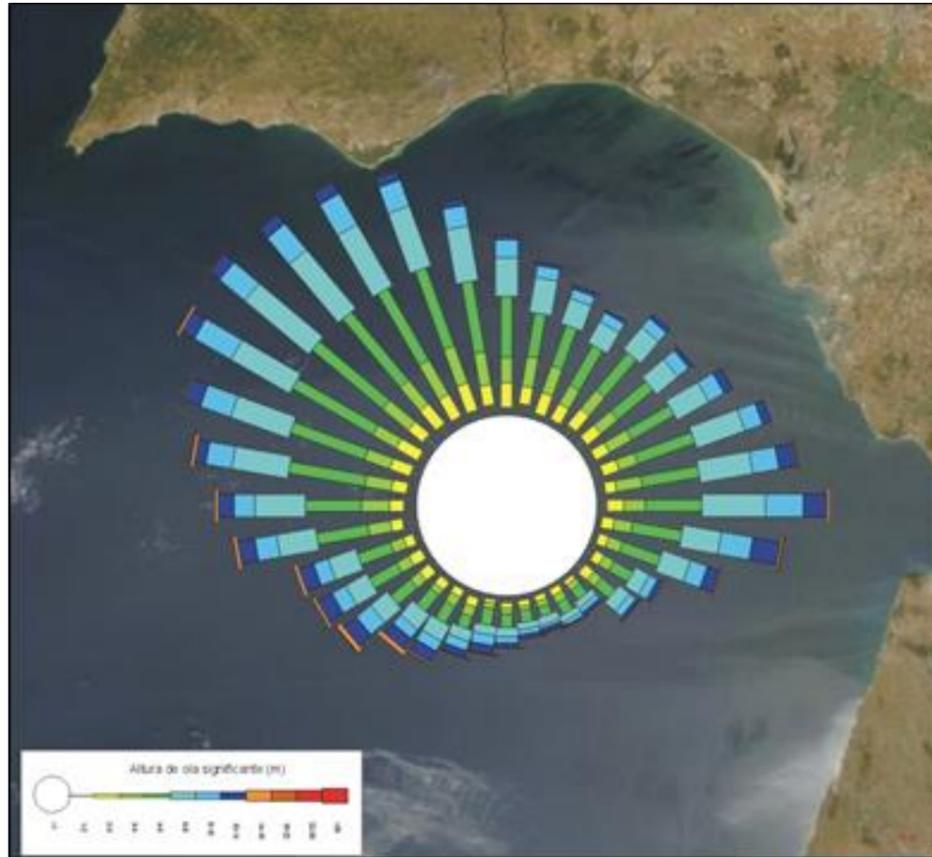


Figura n°21. Rosa de los vientos anual.

### 3.2 Propagación del oleaje

En la rosa de oleaje, se puede ver que el oleaje más influyente sobre la costa de El Puerto de Santa María es el que proviene del oeste, W, siendo este el que crea los temporales mayores y por tanto el que crea unas olas de mayores alturas que llegan hasta la costa e inciden sobre la zona de la obra.

En la siguiente figura, obtenida de un anejo de propagación de oleaje facilitado por la Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar, se puede ver la orientación del oleaje incidente en la costa de Cádiz y el Puerto de Santa María.

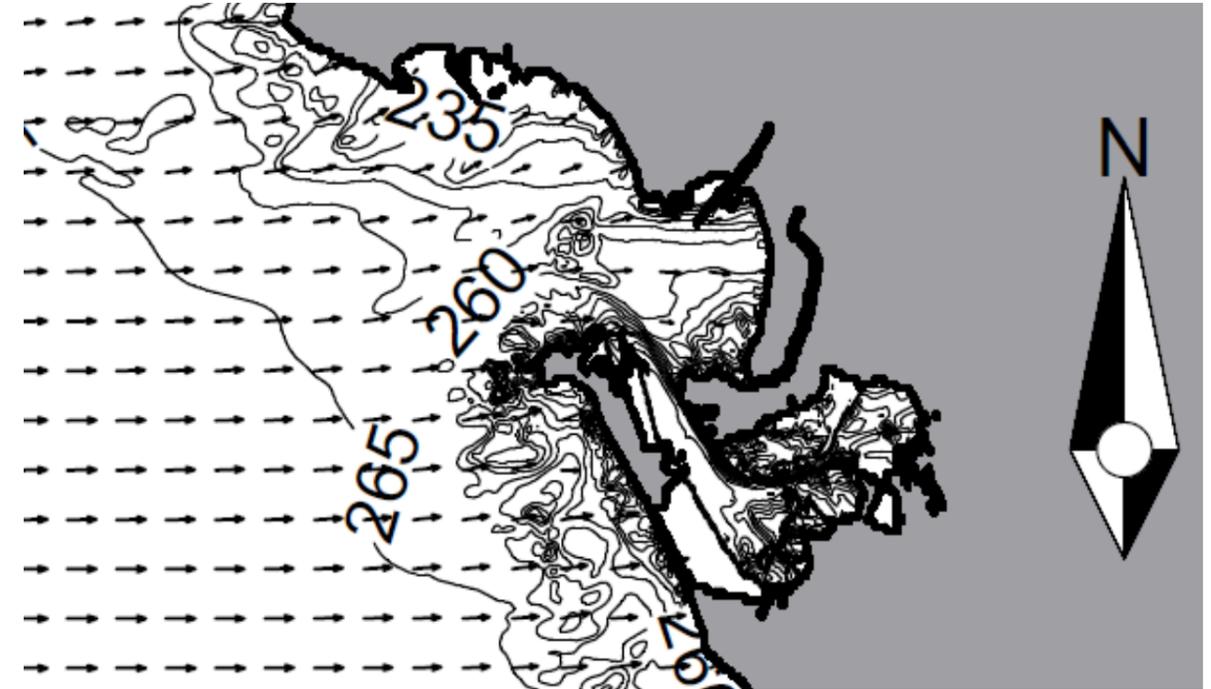


Figura n°22. Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección W.

En la siguiente figura se muestra el mapa de vectores de isoaltura de ola significativa y su magnitud para un oleaje típico del W con características de temporal en situación de pleamar. En dicha figura, podemos ver la incidencia del oleaje desde más cerca. El estudio ha sido realizado por la Universidad de Cantabria.

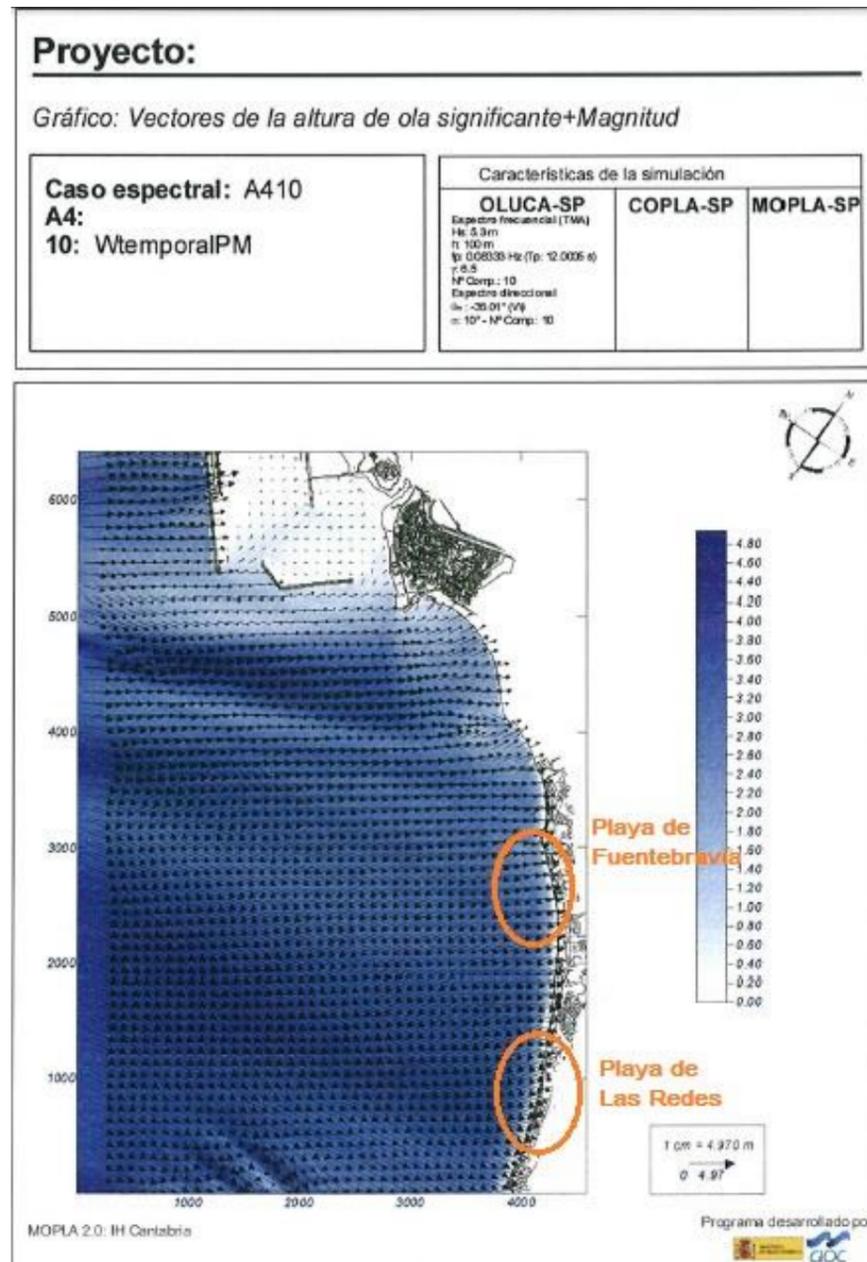


Figura nº23. Propagación del oleaje en la playa de Las Redes.

A continuación, se muestra el mapa de vectores de corriente inducida por la rotura del oleaje que se producen en la playa de Las Redes y su entorno, asociado al temporal proveniente del oeste, ya mencionado, cuyo mapa de propagación se muestra en la figura anterior.

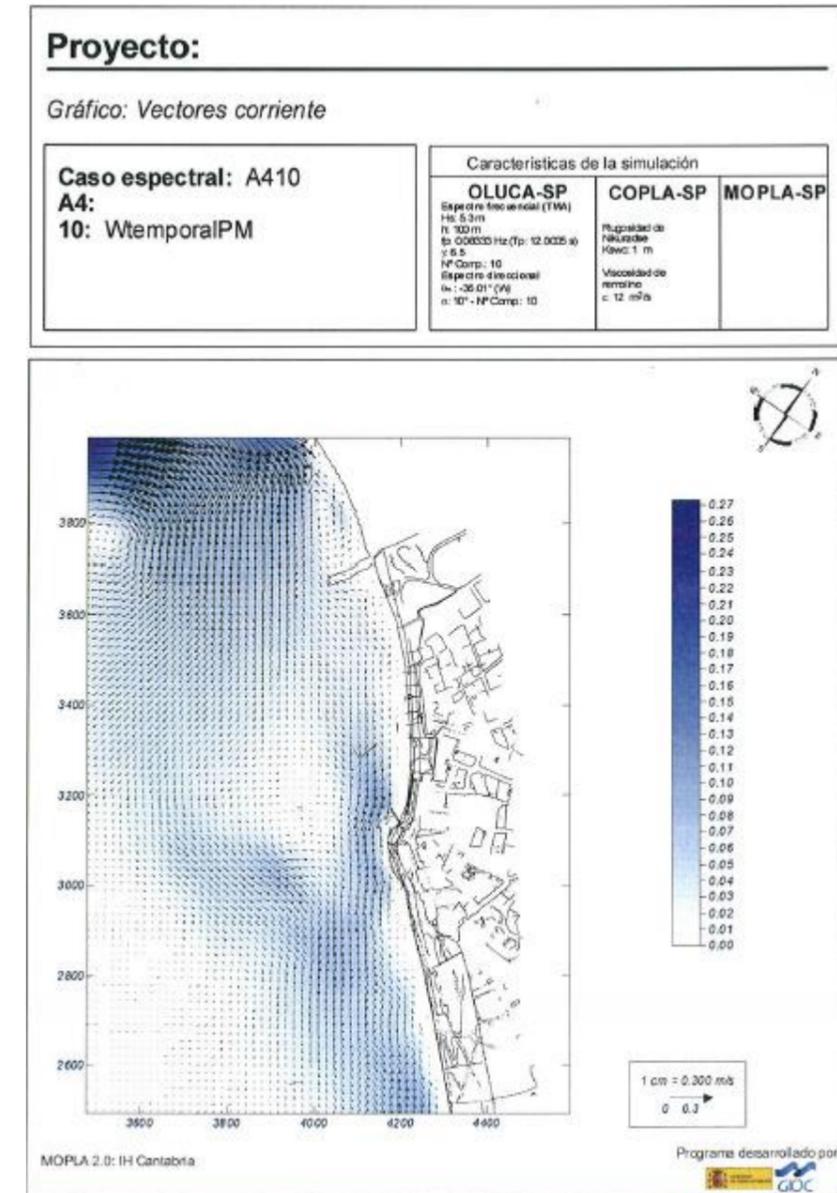


Figura nº24. Mapa de vectores de corriente.

Las obras portuarias de Rota interrumpen completamente el transporte litoral hacia el sur. A la vista de la rosa de oleaje y de los vectores de corriente, se deduce la existencia de un transporte potencial neto de sedimentos en el perfil activo de la playa desde la playa de Fuentebravía hacia el SE.

Por lo tanto se puede deducir que las playas de El Puerto de Santa María se encuentran en un lento proceso erosivo.

Puesto que el oleaje alcanza las playas de Fuentebravía y Santa Catalina con una intensidad menor que en la costa exterior, y que los procesos erosivos en las mismas no son muy acentuados, se deduce que la tasa de transporte litoral será en cualquier caso inferior a la existente en el tramo Chipiona-Rota, por lo que se le asigna un valor mínimo de  $10-15.000 \text{ m}^3/\text{año}$ .



**Figura n°25.** Volumen de sedimentos transportados al año.

Al incorporar un dique semisumergido de nueva construcción en el extremo oriental de la playa de Fuentebravía, para ayudar al mantenimiento de esta, el transporte de sedimentos hacia la playa de Las Redes se ve interrumpido parcialmente, por lo que será necesario actuar en la playa de Las Redes para ayudar a su mantenimiento.

## **ANEJO III.**

# **CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA Y GEOMORFOLÓGICA**



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	32
2	VOLÚMENES DE ARENA APORTADOS A LA PLAYA DE FUENTEBRAVÍA.....	32
3	PERFIL DE PLAYA. COMPORTAMIENTO.....	33
3.1	Introducción.....	33
3.2	Batimetría.....	34
3.3	Determinación de la profundidad del sedimento mediante lanzas de agua.....	36
3.4	Comparación de perfiles.....	36
3.4.1	Variación del perfil 1.....	36
3.4.2	Variación del perfil 3.....	37
3.4.3	Variación del perfil 5.....	37
4	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS MUESTRAS DE SEDIMENTO.....	38
5	DISEÑO DE PERFILES PARA PLAYAS APOYADAS EN LAJAS ROCOSAS.....	40

## 1 INTRODUCCIÓN

Para conocer las características de la zona de costa donde se quiere trabajar, se ha realizado el estudio batimétrico, granulométrico y geomorfológico, gracias al cual se dispone de abundante información.

El estudio lo ha llevado a cabo General Environmental Agency, S.L. para la Demarcación de Costas de Andalucía-Atlántico de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino) en 2010, que incluye un levantamiento batimétrico de la playa de Las Redes, que es una parte de la playa de Santa Catalina, la caracterización granulométrica de sedimentos marinos y un estudio morfológico y físico del lecho marino.

Antes de comenzar a analizar el comportamiento de la playa, se va a hacer un pequeño cálculo de las cantidades de arenas aportadas a la playa de Fuentebravía, que es la playa de la que siempre se ha nutrido la playa de Santa Catalina.

## 2 VOLÚMENES DE ARENA APORTADOS A LA PLAYA DE FUENTE BRAVÍA

A lo largo de los años, se han ido aportando importantes cantidades de arena a la playa de Fuentebravía. Estas cantidades, como se ha explicado anteriormente en la parte de dinámica litoral, sufrían un desplazamiento hacia la playa de Santa Catalina, que hoy en día se ve interrumpido debido al espigón cuya función es la de cortar ese transporte de arena para mantener la playa de Fuentebravía.

A continuación, se puede ver una tabla facilitada por Demarcación de Costas en la que figuran todos los aportes de arena que se han ido llevando a cabo en la provincia de Cádiz desde el año 1990.

De esta tabla, se puede obtener el volumen de arena aproximado que se ha ido aportando a la playa de Fuentebravía, y gracias a ello, poder calcular una aproximación de los metros cúbicos de arena que ha dejado de recibir la playa de Santa Catalina desde que se construyó el nuevo dique ubicado en Punta Bermeja (extremo este de la playa de Fuentebravía).



ANO	PLAYA	VOLUMEN (m3)	METODO TRANSPORTE	ARENA D50 (µm)	AREA PRESTAMO
1990	La Cachucha	82.030	Camiones	300	Desemb. Río San Pedro
1991	Caños de Meca	16.103	Camiones	230	Duna de Trafalgar
1991	La Caleta	41.440	Camiones	310	Playa de Cortadura
1991	La Peña	76.700	Camiones	230	Duna de Valdevaqueros
1991	Río San Pedro	23.159	Draga de succión	220	Desemb. Río San Pedro
1991	Santa María del Mar	306.360	Draga de succión	350	Entrada al Puerto de Cádiz
1991	Victoria	2.000.050	Draga de succión	250	Canal de Cádiz
1992	Caños de Meca II	124.234	Camiones	230	Duna de Trafalgar
1992	Fuentebravía	75.000	Camiones	390	Puerto de Rota
1992	Régla	502.000	Draga de succión	250	Placer San Jacinto
1993	Carmen	23.150	Camiones	220	Puerto de Barbate
1993	El Palmar	18.794	Camiones	250	Desembocadura río Conileto
1993	La Peña II	170.000	Camiones	240	Duna de Valdevaqueros
1993	Poniente	131.819	Camiones	390	Playa de La Atunara
1993-1994	El Aculadero	172.448	Draga de succión y camiones	390	Canal de Cádiz
1994	Lances	174.500	Camiones	250	Duna de Valdevaqueros
1993-1994	La Barrosa	463.607	Draga de succión	290	Placer de Meca
1994	Caños de Meca III	496.000	Draga de succión	300	Placer de Meca
1994	Fuente del Gallo	399.000	Draga de succión	230	Placer de Meca
1994	Fuentebravía II	275.133	Draga de succión	280	Canal de Cádiz
1994	La Hierbabuena	16.216	Camiones	220	Puerto de Barbate
1995	Chica	12.778	Camiones	250	Duna de Valdevaqueros
1995	El Rompidillo	7.735	Camiones	220	Puerto de Rota
1996	Aculadero II	75.625	Draga de succión	250	Canal de Cádiz
1996	Fuentebravía III	134.808	Draga de succión	300	Canal de Cádiz
1996	La Costilla	197.000	Draga de succión	380	Canal de Cádiz
1996	La Costilla II	94.586	Draga de succión	350	Canal de Cádiz
1996	Playa Chica	15.000	Camiones	260	Duna de Valdevaqueros
1997	Sta. María del Mar II	60.181	Draga de succión	300	Canal de Cádiz
1997	La Barrosa II	30.000	Draga de succión	300	Placer de Meca
1998	Camposoto	737.000	Draga de succión	300	Placer de Meca
1998	Guadalquivón	175.000	Draga de succión	1000	Desembocadura río Guadiaro
1998	Punta Candor	19.211	Draga de succión	320	Canal de Cádiz
1999	Los Lances	85.400	Camiones	260	Duna de Valdevaqueros
1999	Fuentebravía	25.875	Camiones	-	Playa La Puntilla

2000	Fuentebravía	22.087	Camiones	-	Playa La Puntilla
2000	Hierbabuena	22.000	Camiones	-	Puerto de Barbate
2000	La Barrosa	30.000	Draga de succión	300	Placer de Meca
2000	Playa de la Peña	66.000	Camiones	260	Duna de Valdevaqueros
2000	Sta. María del Mar	60.000	Draga de succión	300	Canal de Cádiz
2001	El Carmen	11.763	Camiones	-	Puerto de Barbate
2001	Fuentebravía y Aculetero	16.289	Camiones	-	Playa La Puntilla
2001	Río San Pedro	5.582	Draga de succión	-	Desembocadura río San Pedro
2002	Los Lances y Playa Chica	95.000	Camiones	250	Duna de Valdevaqueros
2002	Río San Pedro	9.882	Draga de succión	-	Desembocadura río San Pedro
2003	El Palmar	40.175	Camiones	250	Desembocadura río Conilite
2003	Playa de Valdevaqueros	3.600	Camiones	270	Duna de Valdevaqueros
2003	Fuentebravía y Aculetero	23.076	Camiones	-	Playa La Puntilla
2004	Chica	7.000	Camiones	250	Duna de Valdevaqueros
2004	El Carmen	39.687	Camiones	-	Puerto de Barbate
2004	Fuentebravía	7.000	Camiones	-	Playa La Puntilla
2004	lance de las Piedras	13.695	Draga de succión	-	Desembocadura río Guadarranque
2004	Victoria y Sta Mª Mar	280.369	Draga de succión	300	Placer de Meca
2005	Playa de Los Lances	52.000	Camiones	260	Duna de Valdevaqueros
2006	Playa de La Peña	30.000	Camiones	260	Duna de Valdevaqueros
2007	Fuente del Gallo y La Fontanilla	900.000	Draga de succión	270	Puerto de Conil
2007	Playa Guadalquitrón	10.000	Draga de succión	750	Desembocadura río Guadiaro
2008	Playa Valdevaqueros	24.300	Camiones	270	Duna de Valdevaqueros
2008	El Palmar	595.000	Draga de succión	470	Placer de Meca
2009	Fuentebravía	13.500	Camiones	-	La Puntilla
2009	Fuentebravía	14.400	Camiones	-	Cantera
2009	Río San Pedro	4.725	Camiones	230	Cantera
2009	La Ministra	2.250	Camiones	230	Cantera
2009	Sta. María del Mar	7.446	Camiones	250	Cortadura
2009	Fuente del Gallo	43.750	Camiones	260	desembocadura río Salado
2009	El Palmar-Castilnovo	16.875	Camiones	260	desembocadura río Conilite
2009	Caños de Meca	13.125	Camiones	-	desembocadura río Barbate
2009	Caños de Meca	2.406	Camiones	270	duna Trafalgar
2009	Playa Chica	2.500	Camiones	280	duna Valdevaqueros y Bolonia
2009	Isla Palomas	2.500	Camiones	280	duna Valdevaqueros y Bolonia
2009	Los Lances	18.000	Camiones	280	duna Valdevaqueros y Bolonia
2009	La Peña	12.500	Camiones	280	duna Valdevaqueros y Bolonia
2009	Guadarranque	20.625	Draga de succión	-	río Guadarranque
2009	Sologrande	31.054	Draga de succión	790	Desembocadura río Guadiaro
2009	El Carmen	30.000	Draga de succión	-	Puerto de Barbate
2009	Getánes	7.200	Camiones	280	duna Valdevaqueros y Bolonia

Tabla n°1: Aportes de arena en la provincia de Cádiz.

Con estos datos, podemos realizar el cálculo del volumen medio de arena que se ha ido aportando a la playa de Fuentebravía a lo largo de los años.

El volumen de arena por año será igual a:

$$\text{Vol/año} = \sum \text{volúmenes} / \text{años transcurridos} = 607.218/19 = 31.958 \text{ m}^3$$

Por tanto, se sabe que a la playa de Fuentebravía se le ha aportado aproximadamente 31.958 m<sup>3</sup> de arena por año, y que gran parte de esa cantidad, acababa perdiéndose debido al transporte de sedimentos, recalando en la playa de Santa Catalina y por tanto abasteciéndola, algo que no ocurre en la actualidad debido al dique construido en Punta Bermeja (extremo Este de la playa de Fuentebravía).

### 3 PERFIL DE PLAYA. COMPORTAMIENTO.

#### 3.1 Introducción.

A continuación, gracias al estudio llevado a cabo por General Environmental Agency, S.L. , se puede analizar la batimetría de una parte representativa de la playa de Las Redes años atrás y el estudio morfológico y físico del lecho marino.

Es necesario señalar que estos estudios no son muy recientes, ya que corresponden al año 2010, pero servirán para conocer de forma aproximada cómo se comporta la playa frente al paso del tiempo y los temporales.

La batimetría usada para realizar los planos si corresponde con el estado actual de la playa, por lo que se trabajará con ella para diseñar los perfiles de aportación necesarios. La batimetría usada en los planos está acotada con respecto al nivel de la bajamar de Alicante, por lo que es necesario sumarle a todas las cotas el desfase entre Alicante y Cádiz, que es del valor de 1,70 m. Por tanto, habrá que sumar a todas las cotas +1,70 m para obtener las cotas con respecto al 0 (BMVE) de Cádiz.

### 3.2 Batimetría.

El proyecto de líneas seguido para realizar la batimetría se ha realizado proyectando líneas perpendiculares a la costa, con una separación entre estas de 50 m, obteniendo un total de 5 líneas todas ellas paralelas entre sí.

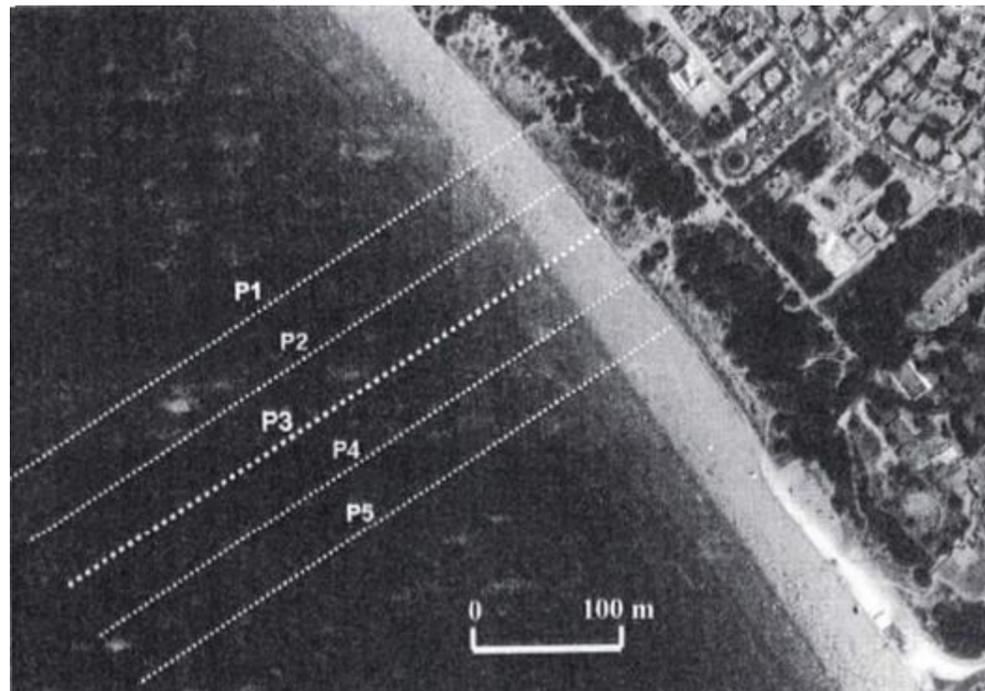


Figura n°26. Líneas de la batimetría.

El sistema de posicionamiento utilizado, ha sido un G.P.S. diferencial centimétrico marca Leica modelo 1.200, que junto con la embarcación son los elementos principales necesarios para la obtención de los datos. En la fase de procesado de los datos adquiridos, se edita en pantalla simultáneamente las derrotas seguidas por la embarcación, así como los perfiles de sondas obtenidos, al objeto de corregir manualmente posibles errores producidos por diversos factores como son, la pérdida de señal con el satélite, el excesivo movimiento de la embarcación debido a oleaje, etc.

Finalizado este proceso, se realiza una selección espacial de las sondas, escogiendo a aquellas que va 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. Acto seguido se exportan los planos obtenidos a un programa de explotación de datos geográficos, utilizando el formato GRID y DXF.

El curvado de los perfiles de sondas se realiza utilizando un modelo digital del terreno, creado con todas las sondas seleccionadas, que una vez tratadas con el programa Surfer, produce las curvas de nivel.

A continuación se muestran los 5 perfiles topográficos y batimétricos de la zona de estudio, los perfiles 1, 2, 3, 4 y 5.

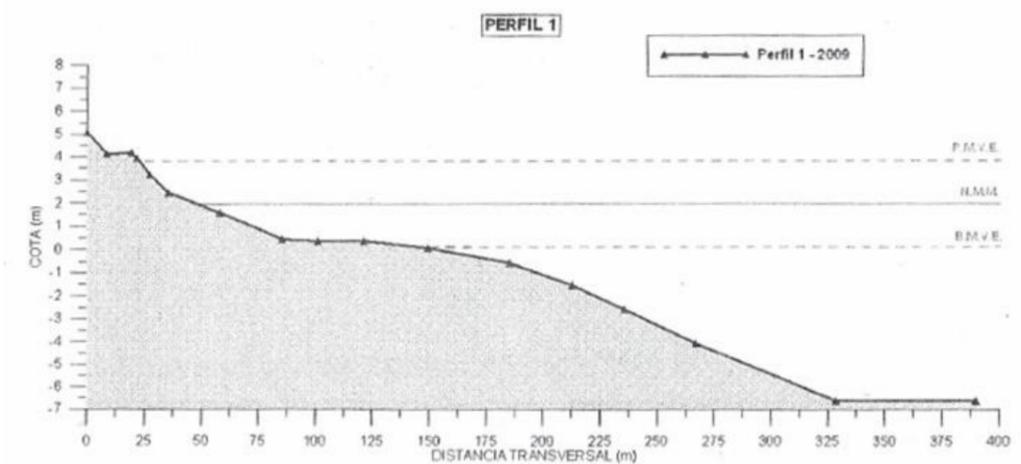


Figura n°27. Perfil n° 1

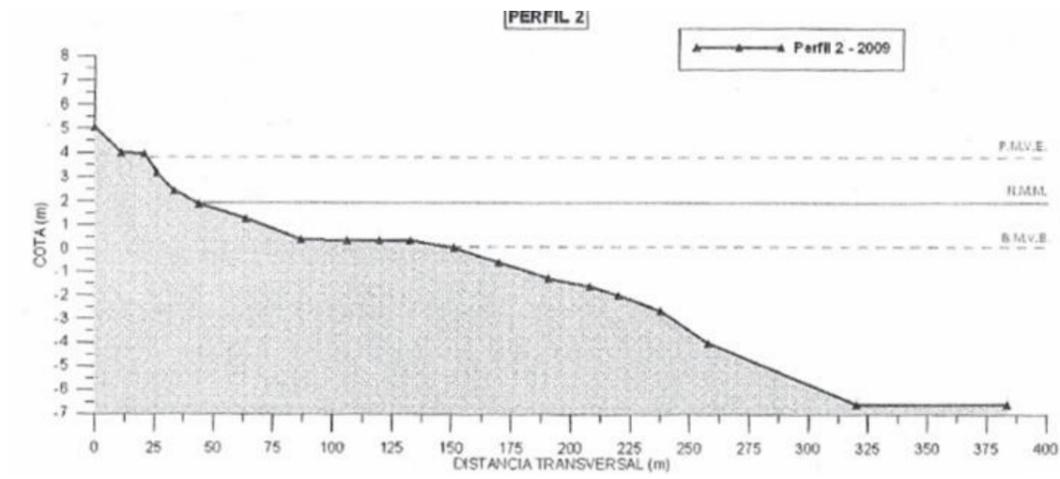


Figura n°28. Perfil n° 2

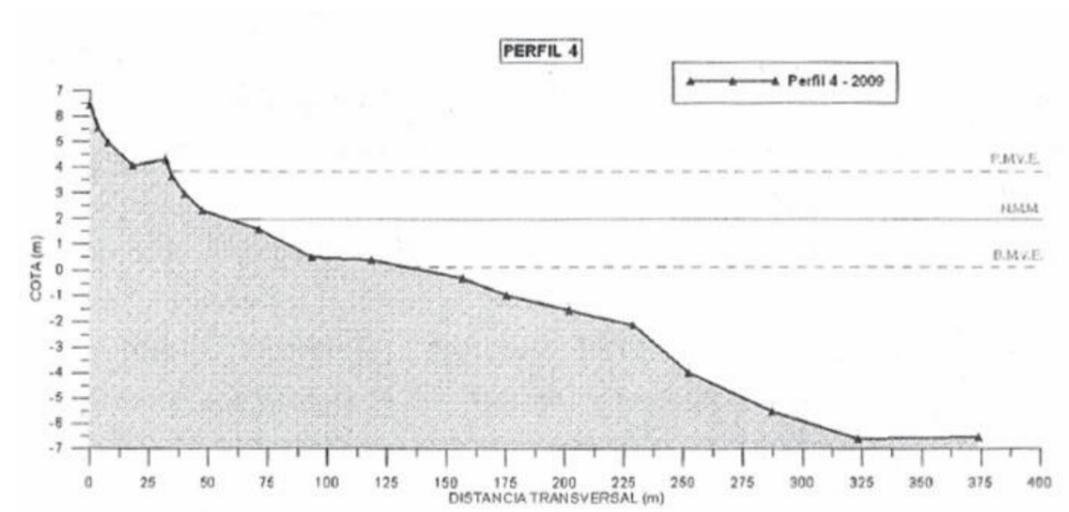


Figura n°30. Perfil n° 4

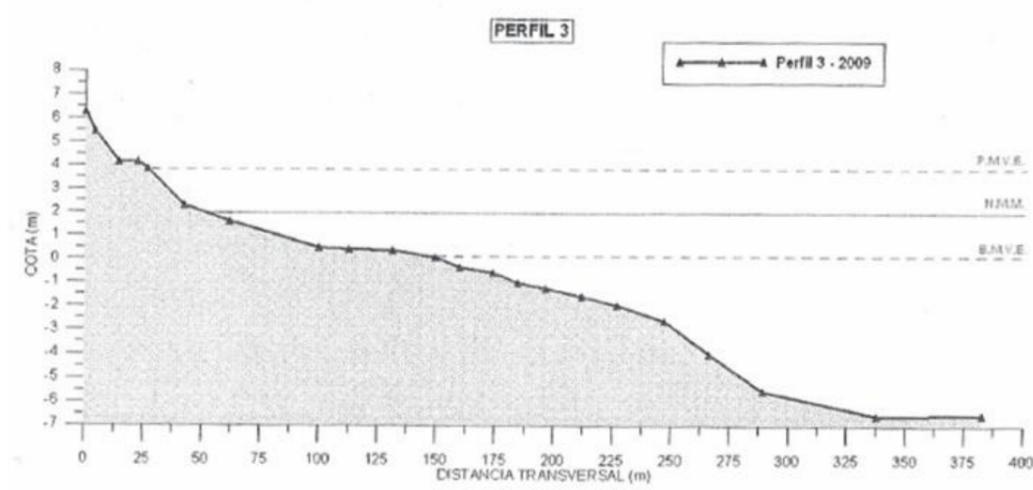


Figura n°29. Perfil n° 3

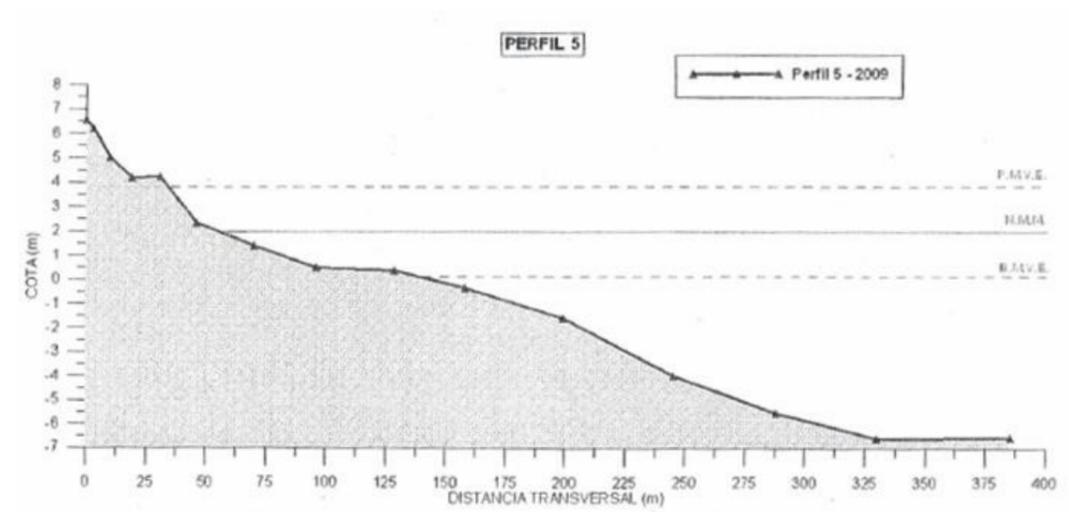


Figura n°31. Perfil n° 5

Observando los perfiles, se puede suponer que existe presencia de laja rocosa en el fondo marino, ya que la cota permanece constante a partir de cierta distancia de la costa, por lo que tendremos que tener en cuenta esta particularidad a la hora de diseñar el nuevo perfil de playa mediante el perfil de aportación, y por tanto, al calcular el volumen de arena de aportación necesario para conseguir la estabilidad de la playa. Esta particularidad se explicará detalladamente más adelante.

### 3.3 Determinación de la profundidad del sedimento mediante lanzas de agua.

Para la determinación de la profundidad del sedimento a lo largo del perfil transversal P3, se ha procedido a la utilización de lanzas de agua a presión sobre el sedimento desde una embarcación y con buzos profesionales. Se ha determinado un total de 15 lanzas de agua en la parte submareal.

La lanza de agua se introduce en la columna de sedimento gracias al desplazamiento del mismo debido a la presión del agua. La intrusión de la lanza de agua proporciona una medida in-situ real de la profundidad del sedimento hasta tocar la laja rocosa presente en el fondo marino. La determinación de la profundidad del sedimento en la playa seca se ha tomado como la profundidad de la lanza más próxima a la playa, con un espesor mínimo superior a los 3 metros de profundidad.

Debido a los cambios estacionales provocados por los temporales en la playa seca, se ha desarrollado un estudio de los cambios morfológicos de los perfiles activos de la playa seca, intermareal y submareal en la última década. Cada lanza de agua se ha posicionado mediante el GPS diferencial, asumiendo, calculando y corrigiendo el error cometido debido a la deriva propia de la embarcación y del movimiento del laboreo de los buzos.

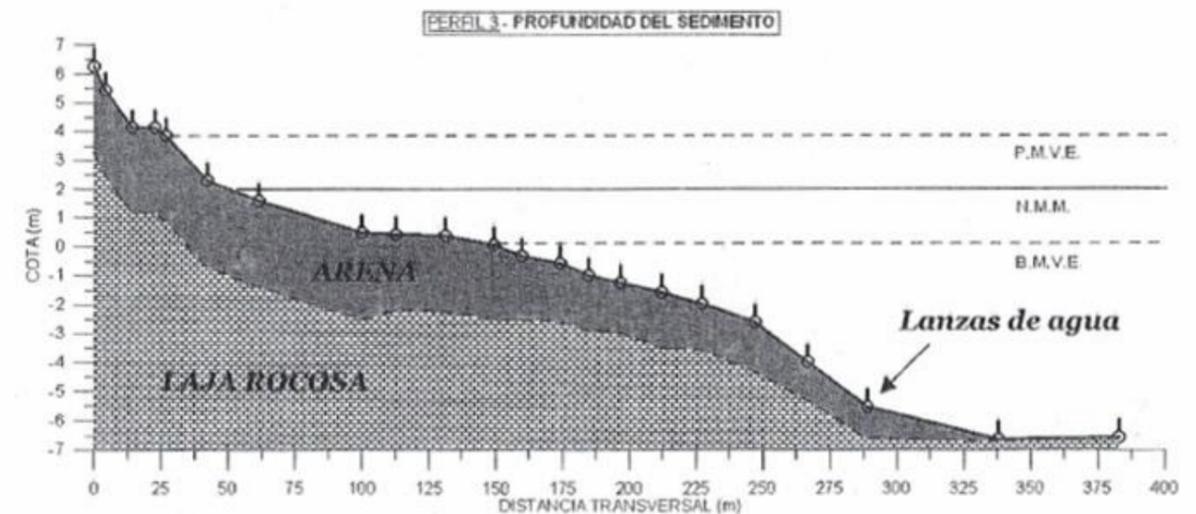


Figura nº32. Profundidad del sedimento.

### 3.4 Comparación de perfiles.

Para complementar el estudio topográfico, batimétrico y de profundidad del sedimento actual en la zona en cuestión, se ha realizado un estudio geomorfológico comparativo de los perfiles más representativos de la zona. Para ello se seleccionan 3 perfiles separados entre sí 100 m y se comparan los perfiles con una periodicidad de 3 años, desde 2003 a 2009, tomando como referencia datos facilitados por la Demarcación de Costas Andalucía-Atlántico tomados por G.E.A. S.L.

Los siguientes perfiles no servirán para saber con exactitud cómo se han comportado en los años inmediatamente anteriores al actual, pero dará una idea aproximada del comportamiento de la playa.

#### 3.4.1 Variación del perfil 1.

Situado al norte de la zona de estudio, indica una pérdida de volumen en la parte alta e intermareal de la playa en los años estudiados. Es un perfil típico invernal, en el que la arena parece haberse acumulado en

forma de barras a una distancia de 100 – 250 metros, no suponiendo ello una pérdida de arena, sino una basculación del propio perfil entre la época estival y la invernal.

En la parte más alejada del perfil, entre los 250 y los 400 metros, se observa una pérdida del volumen de arena, llegando a aflorar la laja rocosa a partir de los 300 metros. Este volumen de arena es difícil que regrese al perfil de playa por causas naturales (oleaje constructivo de verano)

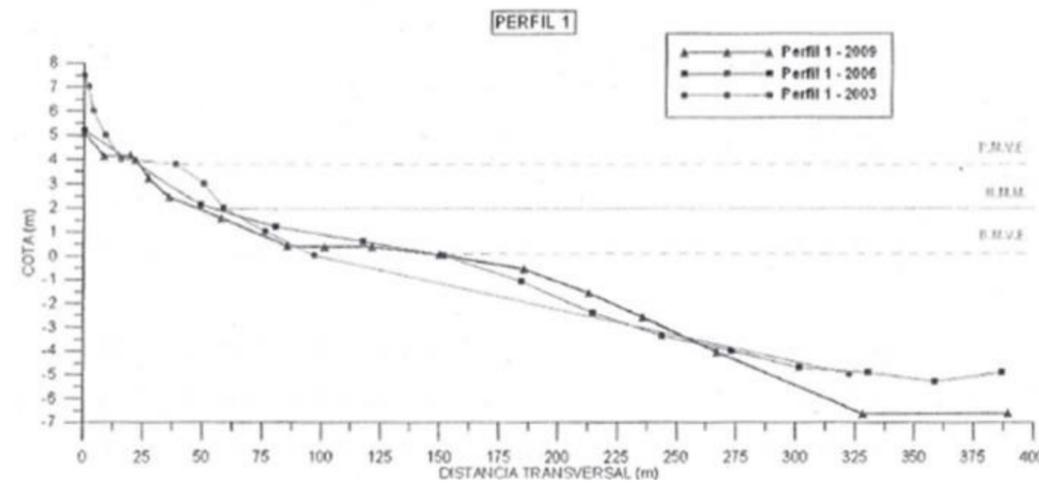


Figura n°33. Variación del perfil n° 1

### 3.4.2 Variación del perfil 3.

Es el perfil central de estudio, donde se ha realizado el estudio de determinación de profundidad del sedimento mediante lanzas de agua. Ocurre un fenómeno similar al del perfil 1. Se observa una leve erosión en la parte supramareal de la playa, desapareciendo una importante berma entre los años 2003 y 2006. Entre los años 2006 y 2009 la playa se ha mantenido estable, destacando la progresiva migración de la barra submareal desde los 150 metros hasta los 225 metros.

Cabe destacar también en este perfil la pérdida de volumen de arena a partir de los 270 metros, llegando a aflorar la laja rocosa a partir de los 320 metros aproximadamente.

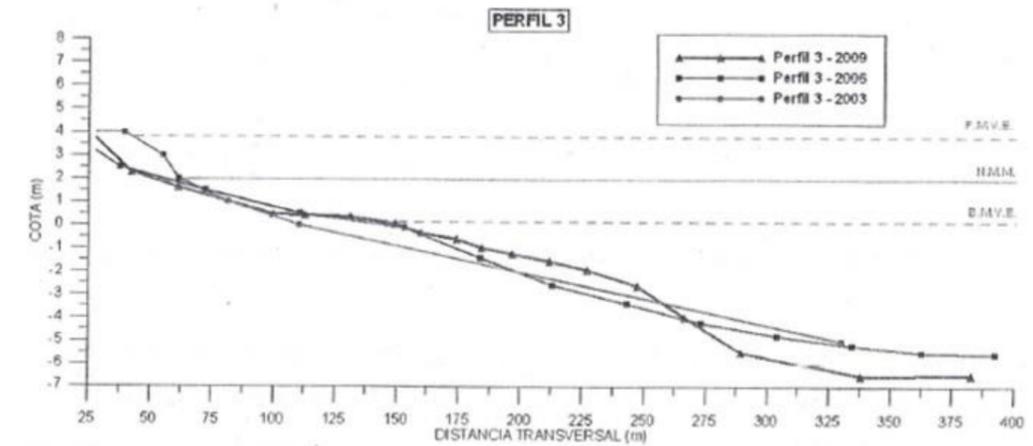


Figura n°34. Variación del perfil n° 3.

### 3.4.3 Variación del perfil 5.

A diferencia de los perfiles 1 y 3, el perfil 5 ha sufrido una erosión en la parte alta de la playa entre los años 2003 y 2006, pero se ha vuelto a recuperar entre los años 2006 y 2009, presentando una berma importante en la playa seca. La barra submareal ha crecido desde el año 2003, manteniéndose estable entre los años 2006 y 2009, con ligera migración hacia aguas adentro.

De nuevo se puede apreciar la pérdida de un volumen importante de arena en el pie de playa, a partir de los 230 metros, apareciendo laja rocosa a partir de los 300 metros aproximadamente.

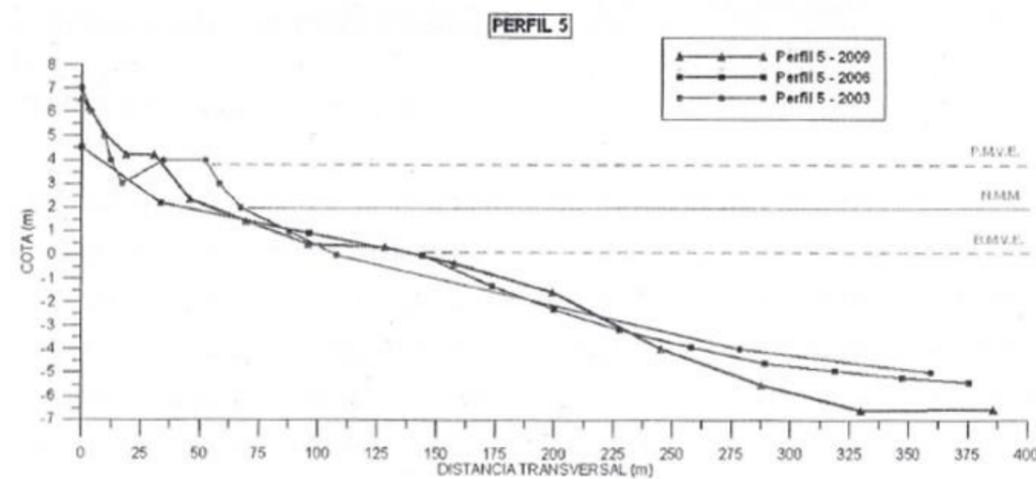


Figura n°35. Variación del perfil n° 5.

#### 4 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LAS MUESTRAS DE SEDIMENTO

Para el análisis granulométrico de las muestras de sedimento, se tomó una muestra en cada punto submareal donde se realizó una lanza de agua. Las muestras fueron tomadas contando desde la playa, es decir, la muestra número 1 corresponde a la cabeza del perfil de la playa, la parte seca (supramareal). A partir de ese punto se han tomado 19 muestras más (20 en total), siempre alejándose mar adentro, según se especifica en la planimetría.

El tamaño de las arenas corresponde a arenas medias de playa. A continuación, se representa una tabla-resumen del valor D50 en milímetros para los tamaños de grano de cada una de las muestras:

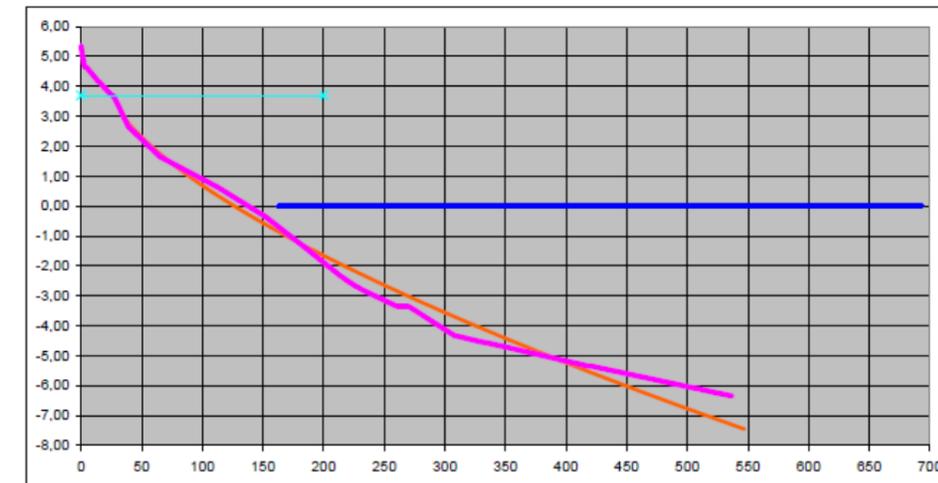
MUESTRA	D50 (mm)	PARTE DEL PERFIL DE LA PLAYA
1	0,23	Supramareal
2	0,33	Supramareal
3	0,30	Supramareal
4	0,30	Supramareal
5	0,32	Intermareal
6	0,34	Sumergida
7	0,27	Sumergida
8	0,23	Sumergida
9	0,31	Sumergida
10	0,28	Sumergida
11	0,29	Sumergida
12	0,26	Sumergida
13	0,30	Sumergida
14	0,26	Sumergida
15	0,27	Sumergida
16	0,30	Sumergida
17	0,23	Sumergida

18	0,20	Sumergida
19	0,20	Sumergida
20	0,20	Sumergida

Tabla n°2: Muestras de sedimento.

$$Dn\ 50\ (mm) = \sum Dn\ 50 / n^\circ\ muestras = 0,271$$

En la siguiente tabla, obtenida de Demarcación de Costas de Andalucía-Atlántico, se puede ver el perfil general de la playa de estudio, y el valor de los D50 total, tanto en playa emergida como en la parte sumergida del perfil, así como el valor de  $A_N$ , que se obtiene accediendo a la tabla de Dean con el valor del D50 (mm).



D50		Emergido			Sumergido		
D50 e	D50 s	AeD	Aea	Ke	AsD	Asa	Ks
0,271	0,021	0,119	0,173	1,450	0,137	0,000	0,000

Tabla n°4: Perfil general de la playa.

**P17 PLAYA SANTA CATALINA**

D(mm)	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.1	0.083	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	0.1706	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

Tabla n°3: Tabla valores de Dean.

El valor  $A_N$  para un valor de D50 (mm) de 0,271 sería igual a  $A_N=0,119$

De la misma forma, en la siguiente tabla-resumen, tenemos nuevamente los valores correspondientes a D50 (mm) y  $A_N$ , así como los valores de la profundidad de cierre teóricos y la altura de ola significativa.

Los datos de la playa corresponden al código P17, Playa de Santa Catalina.

Codigo	Nombre	Sustrato	D50 (mm)			Laja		Oleaje	
			Playa	Emergido	Sumergido	B (m)	F (m)	Hs,12 (m)	Tp (s)
P01	Playa Bonanza	Arena	0,27	0,2573	0,2763	---	---	4,23	11
P02	Playa Bajo de Guía	Arena	0,22	0,2291	0,2137	---	---	4,42	11
P03	Playa la Calzada/Piletas	Arena	0,29	0,4189	0,1649	---	---	4,64	11
P04	Playa La Jara	Arena/Grava/Bolos	0,28	0,3778	0,1762	---	---	4,80	11
P05	Playa Montijo	Arena	0,39	0,4138	0,3663	---	---	4,95	11
P06	Playa Cruz del Mar	Arena	0,51	0,5985	0,4243	210	1,70	5,18	11
P07	Playa Las Canteras	Arena/Bolos	0,15	0,1857	0,1160	120	1,70	5,18	11
P08	Playa La Regia	Arena	0,27	0,2729	0,1800	---	---	4,74	11
P09	Playa Camarón/Tres Piedras	Arena	0,32	0,2733	0,2462	290	2,20	4,92	11
P10	Playa La Ballena	Arena	0,24	0,3022	0,1843	---	---	4,85	11
P11	Playa Agudulce/Peginas	Arena/Bolos	0,34	0,4688	0,2066	---	---	4,77	11
P12	Playa Punta Candor	Arena	0,3	0,2973	0,2667	---	---	4,81	11
P13	Playa Piedras Gordas	Arena	0,44	0,3508	0,3617	540	-0,50	4,79	11
P14	Playa La Costilla	Arena	0,26	0,3120	0,2137	---	---	4,50	11
P15	Playa El Rompidillo	Arena	0,23	0,2080	0,0617	---	---	2,80	11
P16	Playa de Fuentebravía	Arena	0,24	0,3047	0,0000	---	---	3,10	11
P17	Playa Santa Catalina	Arena	0,22	0,2711	0,0206	---	---	3,10	11
P18	Playa La Calita/Caleta del Agua	Arena	0,24	0,2873	0,1867	120	1,30	2,80	11
P19	Playa La Puntilla	Arena	0,19	0,2792	0,1097	---	---	2,10	11
P20	Playa Valdelagrana	Arena	0,14	0,1682	0,1167	---	---	2,60	11

Codigo	Nombre	Sustrato	Prof. Cierre		Dean					
			h*	AeD	Aea	Ke	ASD	Asa	Ks	b
P01	Playa Bonanza	Arena	6,53	---	---	---	---	---	---	---
P02	Playa Bajo de Guía	Arena	6,78	---	---	---	---	---	---	---
P03	Playa la Calzada/Piletas	Arena	7,07	---	---	---	---	---	---	---
P04	Playa La Jara	Arena/Grava/Bolos	7,28	---	---	---	---	---	---	---
P05	Playa Montijo	Arena	7,47	---	---	---	---	---	---	---
P06	Playa Cruz del Mar	Arena	7,76	0,173	0,173	1,00	---	---	---	---
P07	Playa Las Canteras	Arena/Bolos	7,76	---	---	---	---	---	---	---
P08	Playa La Regla	Arena	7,20	0,119	0,1309	1,1	0,0936	0,07488	0,8	---
P09	Playa Camarón/Tres Piedras	Arena	7,43	0,119	0,1666	1,4	---	---	---	---
P10	Playa La Ballena	Arena	7,34	0,125	0,1375	1,1	0,094	0,0752	0,8	---
P11	Playa Agudulce/Peginas	Arena/Bolos	7,24	0,125	0,1	0,8	---	---	---	---
P12	Playa Punta Candor	Arena	7,29	---	---	---	---	---	---	---
P13	Playa Piedras Gordas	Arena	7,26	0,135	0,162	1,2	---	---	---	---
P14	Playa La Costilla	Arena	6,89	0,125	0,1625	1,3	---	---	---	---
P15	Playa El Rompidillo	Arena	4,52	0,103	0,0927	0,9	---	---	---	---
P16	Playa de Fuentebravía	Arena	4,96	0,126	0,1764	1,4	---	---	---	---
P17	Playa Santa Catalina	Arena	4,96	0,119	0,17255	1,45	---	---	---	---
P18	Playa La Calita/Caleta del Agua	Arena	4,52	0,123	0,2583	2,1	---	---	---	---
P19	Playa La Puntilla	Arena	3,46	0,121	0,121	1	---	---	---	---
P20	Playa Valdelagrana	Arena	4,22	0,089	0,1246	1,4	0,069	0,0345	0,5	---

Tabla n°5: Datos de la playa.

Se sabe que para la playa de Santa Catalina, se tiene un valor del  $D_{50}=0,271$  mm y un valor de  $A_N=0,119$ .

## 5 DISEÑO DE PERFILES PARA PLAYAS APOYADAS EN LAJAS ROCOSAS

Existe una clase de playas con una morfología especial, aquellas en que el sedimento arenoso está apoyado sobre un estrato rocoso horizontal o laja. Esa plataforma supone una limitación a la altura de ola (H) que llega hasta la orilla.

Se ha elaborado un modelo teórico de diseño por parte de la Demarcación de Costas de Andalucía-Atlántico y las Universidades de Cádiz y Cantabria respectivamente, para perfiles apoyados en laja rocosa.

Parte de las mismas hipótesis que el perfil de Dean ( $h=Ax^{2/3}$ ) pero teniendo en cuenta la disminución del flujo de energía incidente debida al rozamiento con el fondo casi horizontal del arrecife. Esa disminución de energía conlleva una disminución en la altura de ola que llega hasta la orilla. Esta disminución en la altura de ola, permite un perfil con una inclinación superior y, por tanto, una

disminución del volumen de sedimento preciso para conseguir una determinada superficie de playa seca, lo que provocará una reducción en el coste de la futura obra.

En la siguiente figura, se puede observar un perfil de ejemplo con laja rocosa y otro sin laja rocosa:

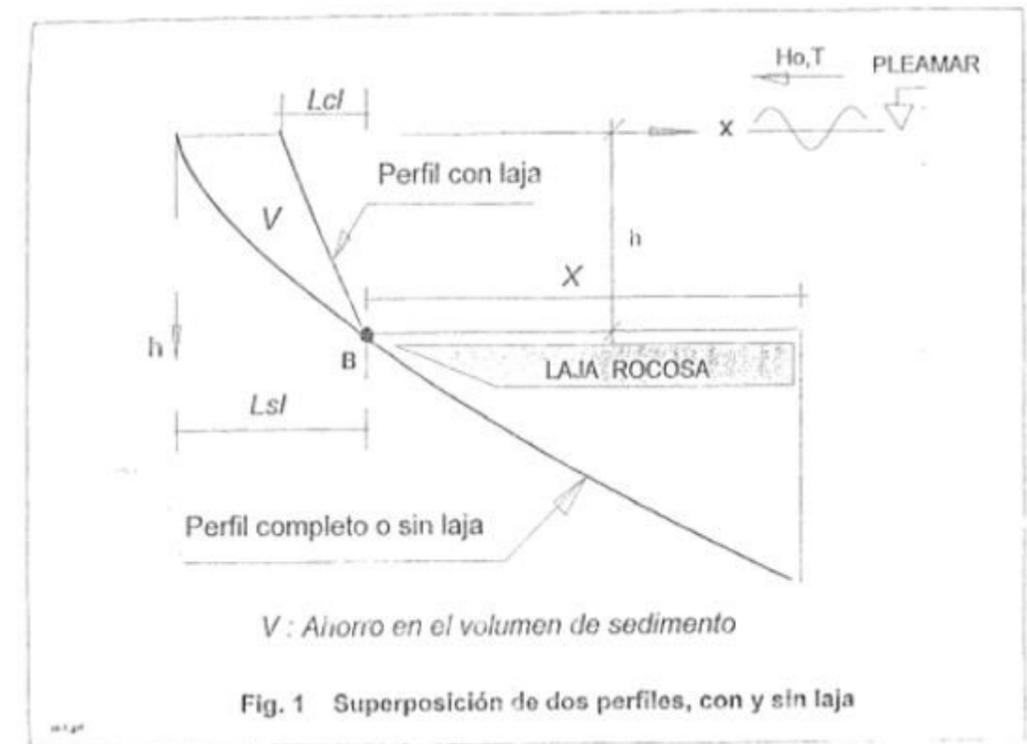


Figura n°36. Superposición de dos perfiles, con y sin laja.

La formulación encontrada permite obtener una relación entre los parámetros A con y sin apoyo sobre laja en función del ancho adimensional del arrecife. El valor encontrado crece desde 1, para  $x=0$  o no existencia de laja, hasta un valor asintótico que para la hipótesis de disipación del flujo de energía utilizada, Andersen y Fresoe (1983), alcanza  $A_{cl}=1,46A_{sl}$ .

Se tomaron 7 playas, del Cantábrico y de la provincia de Cádiz principalmente, para calibrar el modelo. El resultado fue excelente en el tramo asintótico de la curva preparada con la hipótesis de evolución de la altura de ola en rompientes sobre fondo plano de Andersen y Fresoe. Dicho tramo comienza para un

valor de distancia adimensional  $x/h=30$ , lo que para una carrera de marea media de unos 3 metros supone un ancho de laja únicamente de 90 metros. No ha sido posible encontrar playas apoyadas en arrecifes del litoral español con un ancho libre de menores dimensiones.

Se usó como ejemplo de estudio, la playa victoria, en Cádiz, que en su parte más septentrional, tiene una laja casi horizontal a la cota de la bajamar escorada, mientras que la más meridional carece de esa plataforma rocosa.

En la siguiente figura, se representa la zona en la que se sitúa esa laja rocosa y donde acaba aproximadamente.



Figura n°37. Localización laja rocosa en playa de la Victoria, Cádiz.

Esto ha permitido elegir dos perfiles situados en ambas zonas respectivamente y estudiar los cambios experimentados suponiendo que las variaciones se deben únicamente a la diferente condición de contorno en el fondo.

Se puede apreciar como a partir del 0, del nivel de la bajamar, el perfil con laja tiende a ser más horizontal que el perfil sin laja rocosa, y como también, se caracteriza por tener una mayor pendiente transversal, teniendo como resultado una playa con más pendiente en la zona con laja.

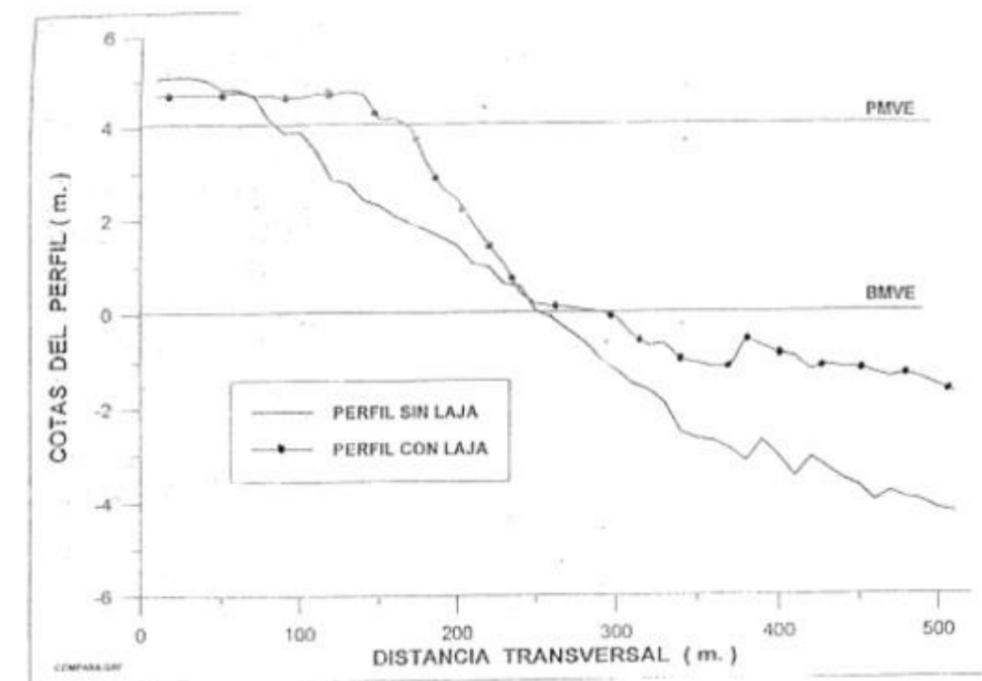


Figura n°38. Perfil con laja y perfil sin laja.

Los parámetros de Dean ajustados a los perfiles con y sin laja son respectivamente de 0,177 y 0,124. Eso supone una variación real  $A_{cl}/A_{sl}=1,40$ . La diferencia con el valor encontrado mediante el modelo que se presenta es solo de un 5%.

Por lo tanto, haciendo uso de este modelo teórico en el presente proyecto, el parámetro  $A_F$  de la arena de aportación se verá afectado por un coeficiente de 1,46. Lo que resultará en un menor volumen de arena usado en la regeneración de la playa de Santa Catalina, y por lo tanto, en un coste menor de la obra.

# ANEJO IV.

# LÍNEAS DE ACTUACIÓN



## ÍNDICE

1	LÍNEAS DE ACTUACIÓN.....	44
1.1	Resumen del diagnóstico de la situación actual de la playa.....	44
1.2	Planteamiento conceptual de las líneas de actuación.....	44
1.3	Descripción de las alternativas propuestas.....	44
1.3.1	Alternativa 0.....	45
1.3.2	Alternativa 1: Espigón semisumergido de 95 m de longitud en el extremo Este.....	45
1.3.3	Alternativa 2: Dique en T en el extremo este.....	46
1.3.4	Alternativa 3: Dique en media-T en el extremo este.....	47
1.4	Comparación de alternativas.....	48
1.5	Justificación de la solución adoptada.....	48

## 1 LÍNEAS DE ACTUACIÓN

En base a la dinámica litoral y al modelo morfodinámico de funcionamiento de la playa de Santa Catalina descritos en capítulos anteriores, se han propuesto varias líneas de actuación con el propósito de garantizar la estabilidad de la playa.

Como introducción, se realiza un resumen del diagnóstico del estado actual de la playa, seguido del planteamiento conceptual de las líneas de actuación actuales y propuestas para, posteriormente, describir la alternativa elegida.

### 1.1 Resumen del diagnóstico de la situación actual de la playa

En base al análisis de la dinámica litoral en la zona de estudio se ha concluido que el transporte de sedimentos proveniente de la playa de Fuentebravía, que hasta hace aproximadamente año y medio era constante, se ha visto interrumpido por el espigón de nueva construcción realizado en Punta Bermeja, con el fin de ayudar al mantenimiento de la playa de Fuentebravía.

Históricamente, los sedimentos aportados a la playa de Fuentebravía, provenían de las playas del término municipal de Rota (La costilla, El Rompidillo,...), que a su vez se alimentaban de los aportes del río Guadalquivir.

Tras la construcción de los puertos de Rota y de su base naval, así como de los espigones de La Costilla y de delimitación de la base naval de Rota, en particular del espigón situado en el límite Oeste de la playa de Fuentebravía, el aporte de sedimentos a la playa de Fuentebravía producto de la deriva litoral natural se ha visto drásticamente reducido.

Para resolver este problema, se decidió llevar a cabo el proyecto de recuperación de la playa de Fuentebravía, en el que se incluyó la construcción de un espigón semisumergido de 225 metros, para dar apoyo a la playa en su extremo este frenando el transporte de sedimentos, ayudando así a la playa, pero creando un futuro problema en la playa contigua.

La playa de Santa Catalina, que se nutría de los sedimentos provenientes de la playa de Fuentebravía, se ve por tanto afectada por la construcción de este espigón. Esto, unido a la carencia de apoyo en su extremo Este, provocan que el balance sedimentario en la playa objeto de estudio resulte, en la actualidad, negativo y por tanto, que la playa se encuentre en permanente proceso erosivo de aquí en adelante, por lo que es necesario actuar, a ser posible con brevedad, para que la arena perdida debido al transporte de sedimentos, sea la mínima posible.

### 1.2 Planteamiento conceptual de las líneas de actuación

La estrategia en un primer momento, sería intentar reproducir el equilibrio dinámico previamente existente en la playa mediante rellenos, cada vez que la playa sufra una reducción del ancho de arena considerable, debido mayoritariamente a los temporales de invierno que se producen cada año. Sin embargo, gracias a los estudios realizados y a la experiencia adquirida en base al conocimiento de la evolución de la playa contigua, Fuentebravía, se sabe que las aportaciones de arena tendrán que ser constantes, y por tanto, es una solución poco efectiva y altamente costosa en el medio y largo plazo.

Por tanto, las líneas de actuación propuestas se encaminan hacia la estabilización de la playa mediante el establecimiento de un equilibrio estático de tal forma que la playa de Santa Catalina se constituya como una unidad fisiográfica en sí misma, aislada de las playas colindantes. Para lo cual se debe proporcionar apoyo a la playa en su extremo Este mediante la construcción de alguna obra de estabilización.

### 1.3 Descripción de las alternativas propuestas

En base al diagnóstico de la situación actual se han propuesto 3 principales líneas de actuación sobre la playa de Santa Catalina:

**Alternativa 1:** Espigón semisumergido de 95 m de longitud en el extremo Este.

**Alternativa 2:** Espigón en T en el extremo Este.

**Alternativa 3:** Espigón en T en el extremo Este.

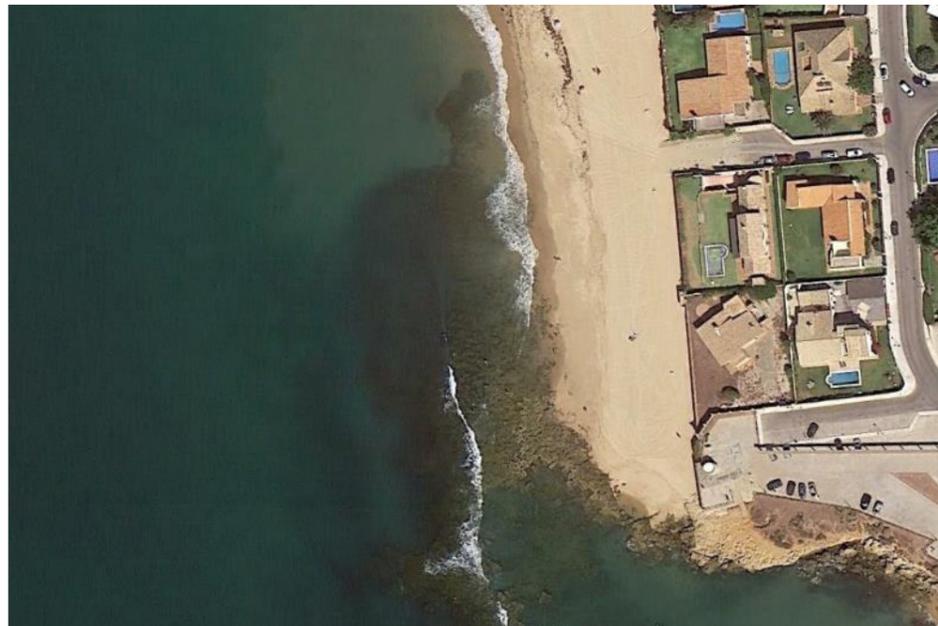
### 1.3.1 Alternativa 0

La alternativa 0 consiste en el método de mantenimiento más simple, que es la realización de rellenos mediante material de préstamo tras la ocurrencia de episodios de erosión en la playa de Santa Catalina que conlleven una pérdida significativa (por debajo de los criterios de diseño) de ancho de playa seca.

Como ya ha sido expresado con anterioridad, esta alternativa se considera poco efectiva debido al continuo transporte de sedimentos que se produce a lo largo de la playa, que requerirán aportes de sedimentos con mucha frecuencia. Es efectiva únicamente a corto plazo, pero a largo plazo es una opción muy costosa.

### 1.3.2 Alternativa 1: Espigón semisumergido de 95 m de longitud en el extremo Este.

La alternativa 1 consiste en la construcción de un espigón en el extremo oriental de la playa de Santa Catalina, ubicado sobre la laja rocosa existente en la zona, de similares características al existente en su límite occidental, en Punta Bermeja.



**Figura n°39:** Zona de construcción del espigón en marea baja.

Dado que la orientación del espigón diseñado es sensiblemente paralela a la dirección del flujo medio de oleaje, no se da lugar a la difracción del oleaje por lo que la alineación de la planta de equilibrio se ha asumido paralela al frente del oleaje que corresponde con la dirección del flujo medio de energía, e igual por tanto, la planta de equilibrio en la situación actual.

Se ha estimado que para conseguir una anchura mínima de playa seca de 35 metros aproximadamente, es necesario el aporte de 78.279,718 m<sup>3</sup> de sedimento con un D50 (mm) de aproximadamente 0,342 mm.

El espigón tendría una cota de coronación variable, en función de la variación del perfil natural, obteniendo como resultado un espigón semisumergido, que iría desde la cota +7 a la +3.

Con esta solución, se retendría una gran cantidad de sedimento con el paso del tiempo, facilitando de esta manera el dragado de la zona de acumulación próxima al espigón, y realizando un bypass de arena, es decir, poder en un futuro redistribuir esa arena en las zonas más afectadas de la playa.

En la siguiente imagen, se puede ver una aproximación a nivel de prediseño de lo que sería el espigón de 95 metros propuesto, y la forma aproximada que adquiriría la planta de la playa gracias a la acumulación de arena junto al espigón, después de un periodo de tiempo.

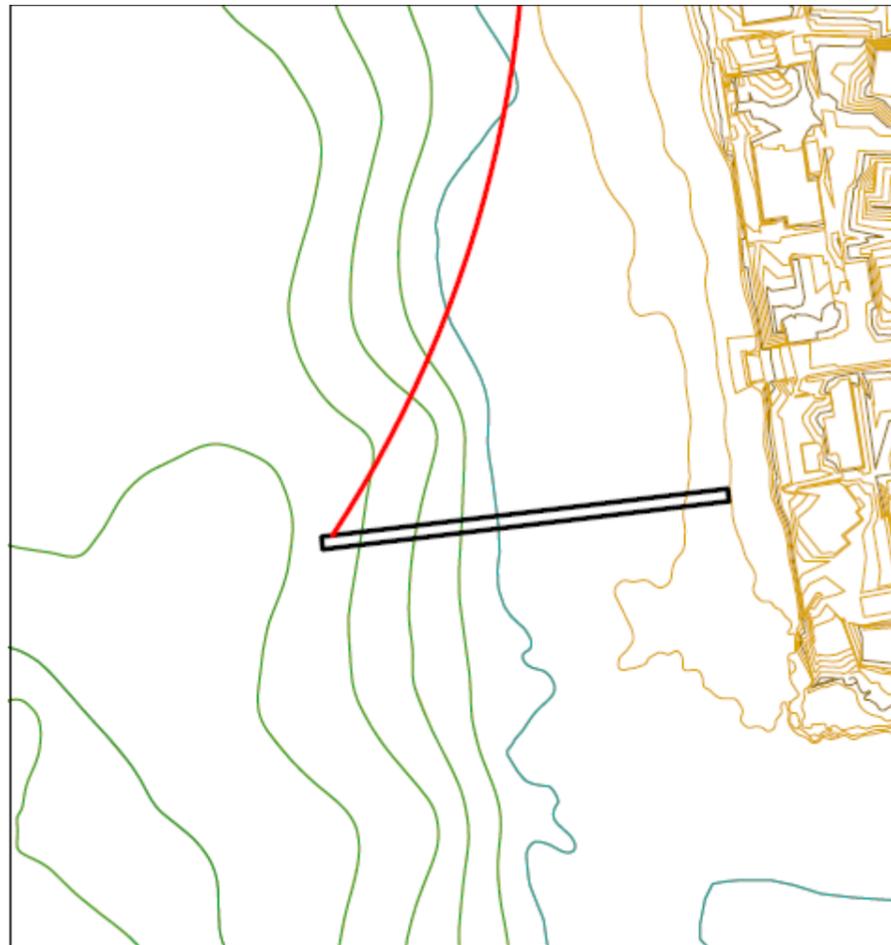


Figura n°40: Alternativa 1.

### 1.3.3 Alternativa 2: Dique en T en el extremo este

La alternativa 2 consiste en la construcción de un dique en T, formado por un espigón de igual longitud y alineación propuesto en la alternativa 1, pero sobre el que se apoya un dique emergido, sensiblemente paralelo a la actual línea de costa, formando la dicha T.

Proporciona apoyo en su extremo oriental, interrumpiendo el transporte de sedimentos entre la playa de Santa Catalina y la cala contigua. Además, daría protección a la pequeña cala situada a continuación de la playa de Santa Catalina.

Para el diseño de la forma en planta, se emplea la metodología de González y Medina (2001) para playas encajadas que utiliza la forma en planta propuesta por Hsu et al. (1989), la cual tiene la siguiente expresión:

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

Donde:

R = radio vector, tomado desde el punto de difracción, que define la forma de la playa.

R<sub>0</sub> = radio vector, tomado desde el punto de difracción, correspondiente al extremo no abrigado de la playa.

C<sub>0</sub>, C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> = coeficientes (función de β).

β = ángulo (fijo) formado entre el frente de oleaje y el radio vector R<sub>0</sub>.

θ = ángulo (variable) entre el frente de oleaje y el radio vector R.

Según la metodología de González y Medina (2001), β es función de:

El número de longitudes de onda o distancia adimensional que exista hasta la línea de costa (Y/L), siendo Y la distancia a la línea de costa y L la longitud de onda.

La dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control).

Nótese que en el caso que no exista punto de difracción, o que éste no afecte a la playa, la alineación de la misma será paralela al frente del oleaje que corresponde con la dirección del flujo medio de energía, como sucedía en la planta de equilibrio correspondiente a la alternativa 1

En la figura se muestra de forma resumida la metodología seguida para obtener la forma en planta de equilibrio.

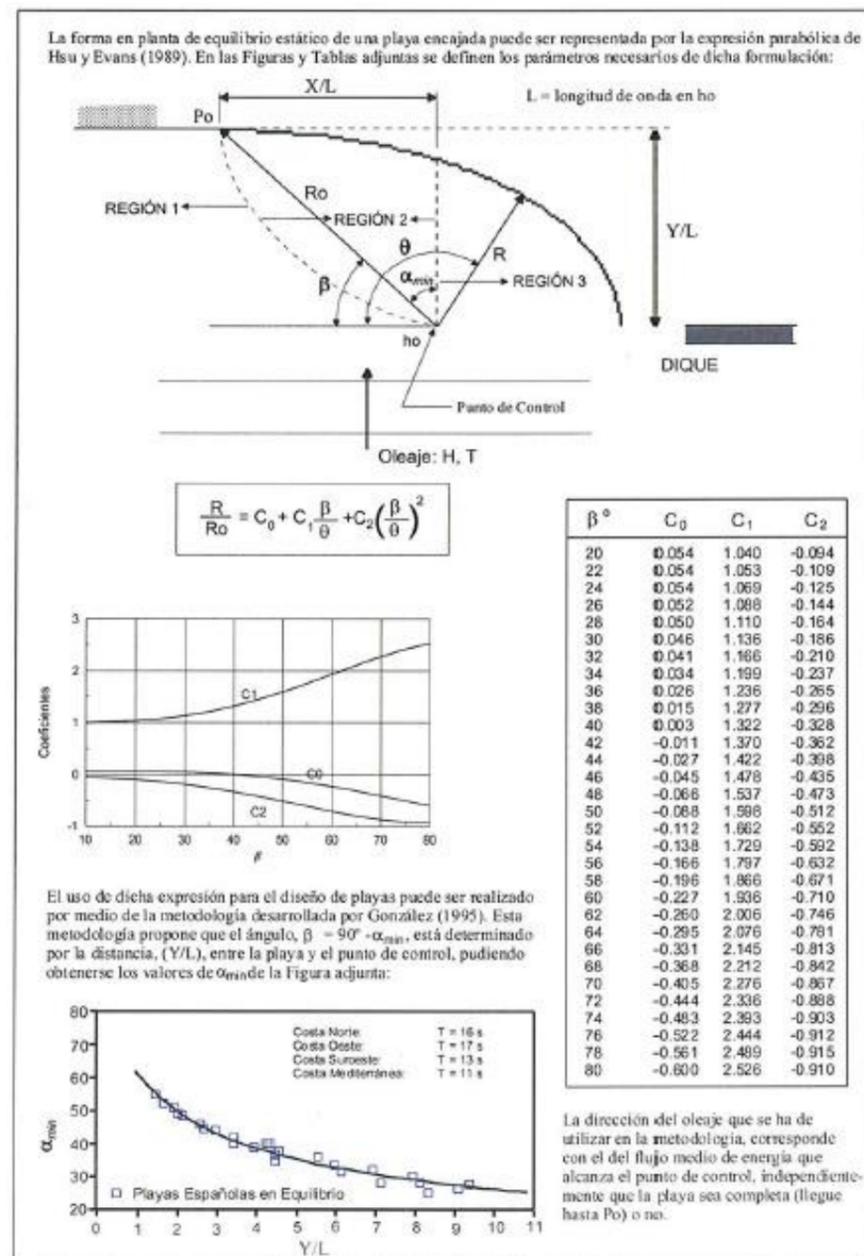


Figura n°41: Metodología del diseño.

A continuación, se representa a nivel de prediseño como quedaría el dique construido en el extremo este de la playa y la forma aproximada que adquiriría la planta de la misma con el paso del tiempo.

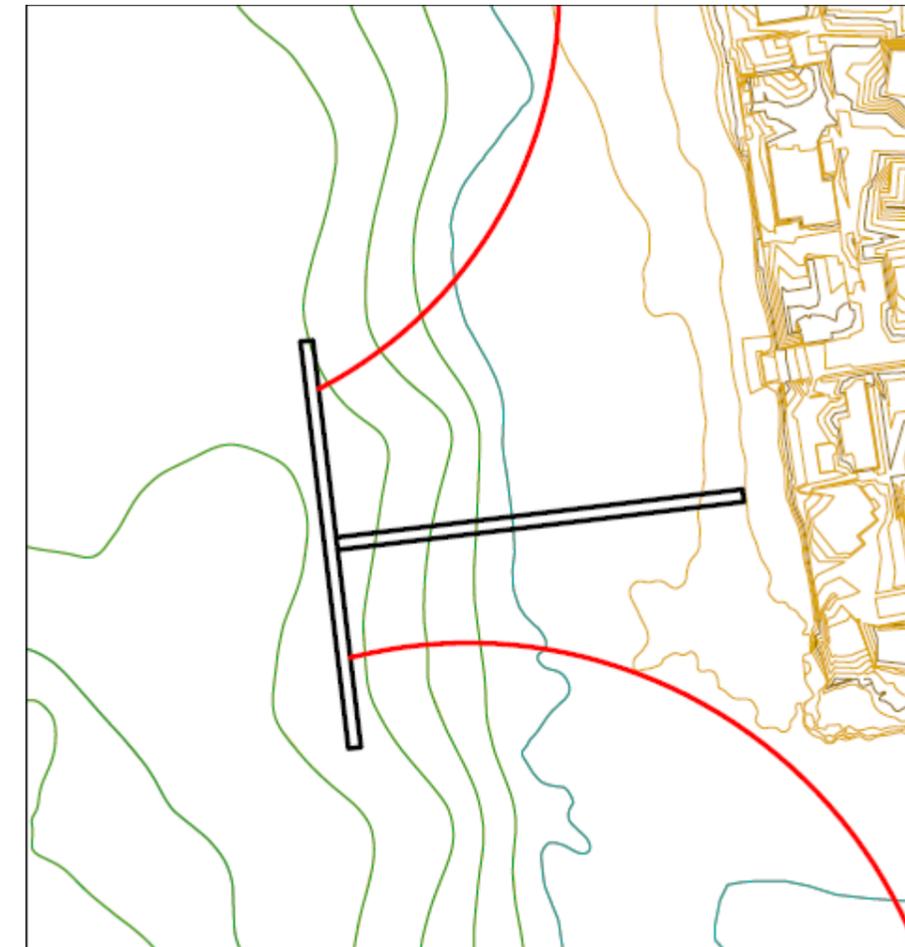


Figura n°42: Alternativa 2.

### 1.3.4 Alternativa 3: Dique en media-T en el extremo este.

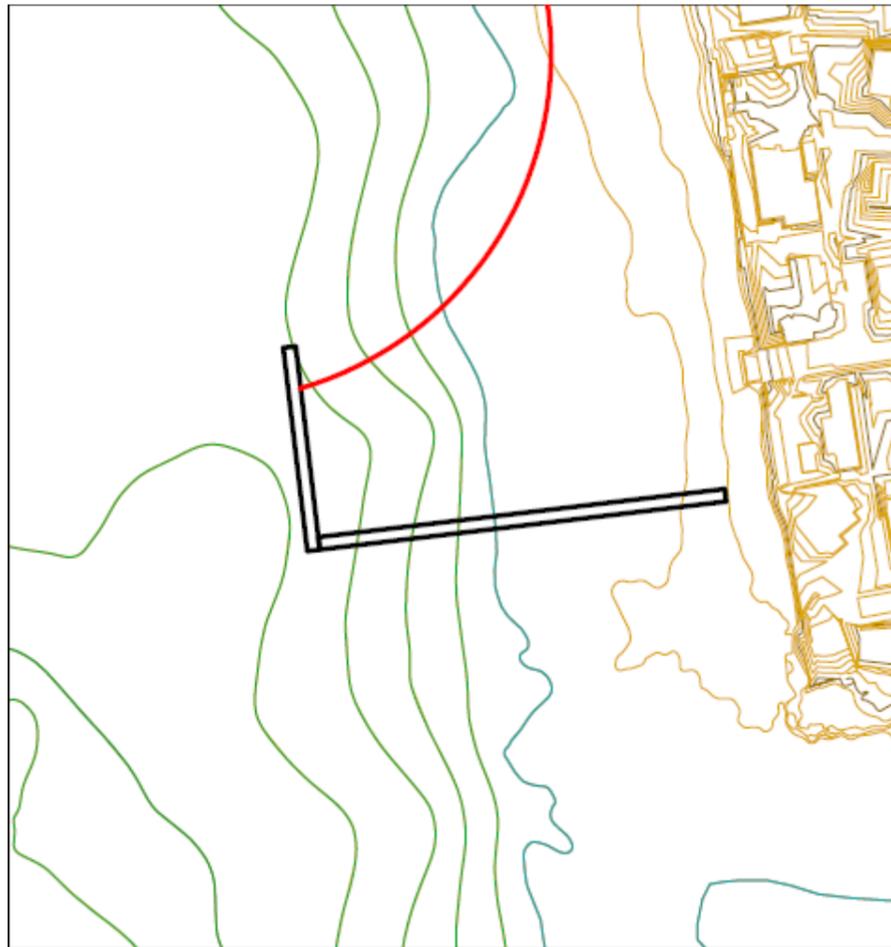
Esta última alternativa, consistiría en la construcción de un dique en T como el explicado en la alternativa anterior, pero en la que el espigón que se sitúa paralelo a la línea de costa, sería la mitad de largo.

El espigón que forma la T, solo cubriría la zona que entra dentro de la playa de Santa Catalina, ayudando así a cortar el paso de la arena, y acumulándola en la zona que quedaría entre el dique perpendicular a la costa y este.

Con el paso del tiempo, se irían formando grandes acumulaciones de arena que habría que ir dragando para llevar de nuevo a cabecera.

De esta forma, la construcción sería más sencilla a la del dique en T, pero la cala contigua a la playa queda un poco desprotegida si la comparamos con el caso de la alternativa 2.

Es una solución muy eficaz pero es bastante más costosa, y el impacto visual es mayor que la de un dique simple semisumergido.



**Figura nº43:** Alternativa 3

#### 1.4 Comparación de alternativas

La alternativa 0, plantea la realización de actuaciones de regeneración periódicas mediante relleno con material de aportación. Como ya se ha comentado, debido a la pérdida de arena continua que se produce por el extremo este de la playa, esta solución no será efectiva a medio y largo plazo, porque habrán de hacerse muchas aportaciones a lo largo de los años.

Las alternativas 1, 2 y 3 nacen de la misma idea y tienen el mismo objetivo, que es darle a la playa apoyo en su extremo este, para así conseguir estabilizarla.

La alternativa 1 propone la construcción de un espigón en el extremo este de la playa de Santa Catalina, con una longitud aproximadamente de 95 m, el cual interrumpe eficazmente el transporte de sedimentos proveniente de la zona oeste de la playa, próxima al espigón de Fuentebravía. Con esto, además de evitar la pérdida de sedimentos, se consigue que gracias a la acumulación de arena en la zona próxima al dique, se disponga de arena suficiente para realizar dragados en la zona y llevar de nuevo esa arena a los puntos más afectados por la erosión cuando la planta de la playa haya cambiado con el paso del tiempo.

La alternativa 2 y 3, proponen la construcción de un dique en T y otro en media T. Además de proporcionar apoyo a la playa que se está estudiando, el primero proporciona apoyo a la cala contigua, y a la playa de Santa Catalina, y el segundo refuerza el apoyo en la playa que interesa, ayudando en la acumulación de la arena y cortando aún más el transporte de sedimentos. Estas soluciones son aún más efectivas, pero también son mucho más costosas y provocan un impacto visual mayor, debido a que las estructuras son más grandes y se encuentran paralelas a la línea de costa, cortando la visión a la vista del horizonte, si nos situamos en la orilla.

#### 1.5 Justificación de la solución adoptada

Una vez descritas y analizadas las alternativas propuestas para la obra estabilización de la playa de Santa Catalina, se concluye que debería optarse inicialmente por la alternativa 1, acompañado de un aporte de arena en la playa de 78279,718 m<sup>3</sup>. El estudio de la procedencia de la arena a utilizar, se ha desarrollado en el Anejo de “Arenas de aportación”. La arena que se va a utilizar para regenerar la playa es la arena procedente del Placer de Meca, un yacimiento cercano a la costa de Trafalgar.

La solución adoptada daría apoyo a la playa de Santa Catalina en su extremo Este, evitando la pérdida de sedimentos aguas abajo, en dirección a la cala contigua y a Puerto Sherry. Dado que la cala contigua se alimenta de la arena procedente de la erosión de la playa de Santa Catalina, a partir de la construcción del espigón, el transporte de arena se verá interrumpido y cabría esperar que se produzcan episodios de erosión en dicha cala. Esto se arreglaría con aportes esporádicos de arena cuando fuese necesario, que serían de un bajo coste ya que la longitud de la cala es muy pequeña y las obras serían de poca repercusión.

En función de la evolución de las playas tras la instalación del espigón, podría optarse en un futuro por la construcción del dique en T si así fuese necesario. Dicha alternativa sería más costosa, y el impacto visual mayor, aunque proporcionaría un mayor apoyo a ambas playas.

Cabe destacar que la solución del espigón semisumergido ha sido ampliamente utilizado por la Demarcación de Costas Andalucía-Atlántico para la estabilización de diferentes playas cercanas (Regla, Costilla, Rompidillo, Fuentebravía, Santa María del Mar, Cachucha, etc.) con una demostrada eficacia funcional de estabilización, y una elevada aceptación social (usuarios de la playa, población residente, colectivo de pescadores y mariscadores, turistas, etc.). Además este tipo de espigones semisumergidos conllevan un menor impacto paisajístico, sin que ello disminuya su eficacia de estabilización litoral.

A continuación, se expone la forma que tendría la sección tipo del espigón de la alternativa elegida.

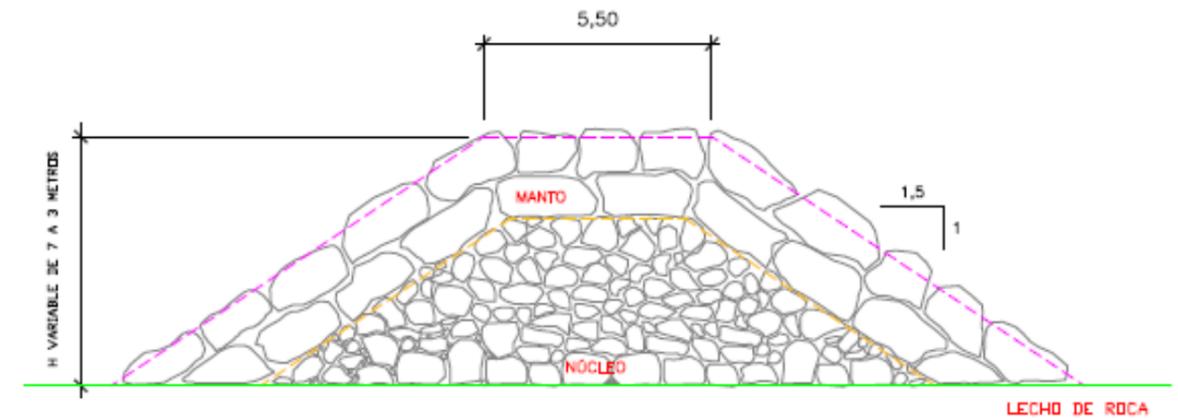


Figura n°44. Sección tipo.

# ANEJO V.

## CÁLCULO DEL VOLUMEN DE ARENA



## ÍNDICE

1	CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES DE PLAYA.....	51
1.1	Partes del perfil de playa.....	51
2	HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS .....	51
2.1	Aspectos generales .....	51
2.2	Herramienta del perfil de equilibrio.....	51
3	PERFIL DE DEAN.....	52
3.1	Intersección.....	52
3.2	Área .....	54
3.3	Volumen .....	54
3.4	Estrán. Parte emergida del perfil.....	54
4	CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ARENA DE APORTACIÓN. ....	56
4.1	Perfiles. ....	56
4.2	Forma del perfil de aportación.....	57
4.3	Diseño del estrán.....	58
4.4	Factor de sobrellenado .....	58
4.4.1	Método de James .....	58
4.5	Cálculo del volumen de arena de aportación. ....	60

## 1 CARACTERÍSTICAS DE LOS PERFILES DE PLAYA.

Se puede definir el perfil de playa como la variación de la profundidad  $h$  con la distancia desde la línea de costa,  $x$ , en dirección normal a la costa ( $h = f(x)$ ). El imponer el que la dirección  $x$  sea normal a la costa viene a significar, de forma aproximada, que la dirección del eje  $x$  sea la de las normales a los frentes de onda, cercanos a la costa, ya que los frentes de onda, al propagarse, tienden a orientarse bastante paralelos a la línea de costa.

Este concepto tan simple es importante, dado que pueden trazarse todo tipo de perfiles desde un punto de la costa, con distintas finalidades. Así se tendrán “perfiles de cubicación”, que suelen ser paralelos a un eje; “perfiles longitudinales” de una playa, utilizados para estudiar el comportamiento longitudinal de ésta (pe. caracterización de "beach cusps"), etc.

### 1.1 Partes del perfil de playa

Al analizar la morfología de una playa es muy importante no olvidar los siguientes aspectos conceptuales concernientes a las partes de un perfil, especialmente si se estudia un proyecto de regeneración:

El perfil de playa, compuesto de las partes “emergida” y “sumergida” debe analizarse como un conjunto. Aunque este tratamiento sea de forma completa, su funcionalidad difiere según se considere la parte emergida, la intermareal y la sumergida (para el caso más general con marea). El tratamiento inadecuado en un proyecto de regeneración de alguna de estas partes puede tener repercusiones sociales, económicas, medioambientales e incluso de la propia seguridad en el baño.

Como norma general de “buena práctica” la arena de aportación debe ser ligeramente superior a la natural, presentando una textura y color lo más parecido posible con el fin de no introducir cambios que puedan tener rechazo social (cambios de pendiente, zona intermareal y de baño muy pronunciada, textura inadecuada para los habituales usuarios de la playa, etc).

La berma de coronación debe tener una altura “natural” asociada al “run up” de la zona. Es aconsejable no irse a alturas superiores a las de las dunas naturales sometidas al ataque del oleaje que reúna características parecidas.

## 2 HERRAMIENTAS DE ANÁLISIS

### 2.1 Aspectos generales

El perfil de playa puede ser “visto” de distinta forma según sea el objetivo que se pretenda investigar y/o la naturaleza del problema a resolver, variando por tanto sus “herramientas” de análisis. Estas herramientas irán intrínsecamente asociadas a sus modelos correspondientes, quedando por tanto los modelos condicionados (entre otras consideraciones) a las hipótesis simplificadoras introducidas al perfil.

Si el problema a investigar es a largo plazo (posiblemente no se pretenda o pueda dar solución), más bien propio de geólogos, geógrafos, la herramienta del perfil de equilibrio, asociado a una profundidad límite exterior muy grande, tiene validez y utilidad. Como ejemplo clásico tendremos la conocida “Regla de Bruun” aplicable al análisis de la sobre-elevación del nivel del mar en el retroceso general de la costa.

Cuando el problema a investigar sea el de formaciones y movimientos de barras (propio de geomorfólogos, oceanógrafos costeros y también de ingenieros de costas “investigadores”), las herramientas a utilizar deben estar centradas en “captar” los procesos dinámicos de esas barras y no especialmente su posición de equilibrio.

Si el problema a analizar y sobre todo a resolver es a corto/medio plazo (pe: problema erosivo de una playa; regeneración de un tramo del litoral, etc), típico de los Ingenieros de Costas, entonces la herramienta del perfil de equilibrio (con sus limitaciones asociadas, de las que hablaremos) resulta en su conjunto de gran utilidad a pesar de la gran complejidad de fenómenos que intervienen.

### 2.2 Herramienta del perfil de equilibrio

El concepto de perfil de equilibrio ha sido definido por diversos autores, como expondremos a continuación, pudiéndose decir como definición general que un "Perfil de Equilibrio es una situación o estado al que llega un perfil de playa en situación de oleaje constante con tiempo suficiente". En sentido estricto no existe la situación de perfil de equilibrio en la naturaleza. Existen sin embargo situaciones prolongadas en las que sí podemos suponer que existe la situación de equilibrio. Por tanto, los clásicos cambios estacionales de los perfiles de playas que se originan en respuesta a las olas más grandes que

suelen presentarse en invierno y las más bajas del verano son expresiones de los cambios en la forma de la playa, ya que ésta tiende hacia una posición estacional de equilibrio de acuerdo con el carácter cambiante de los oleajes dominantes.

Dean (1983), lo definió como "una idealización de las condiciones que ocurren en la naturaleza para unas características de sedimento particulares y condiciones estables de oleaje".

### 3 PERFIL DE DEAN.

Dean (1977), tras ajustar numerosos perfiles propuso las dos ecuaciones siguientes, necesarias para obtener  $h = f(x)$ :

-Ecuación en Alturas de ola H: La clásica de rotura:  $H = \gamma h$

-Ecuación en Disipación: Disipación por unidad de volumen constante:  $\frac{\varepsilon}{h} = cte = D^*$

Con estas hipótesis, Dean obtuvo su famosa ecuación:

$$h = Ax^{\frac{2}{3}}$$

El parámetro A lo obtuvo Dean ajustando datos de Moore, obteniendo que el valor del parámetro A dependía exclusivamente de las características del sedimento (velocidad de caída  $w$  en general ó D50 para las formas típicas redondeadas de las playas):

$$A = f(D_{50})$$

-El perfil de Dean es de tipo monoparabólico continuo ("de una línea") del tipo  $h = Ax^{\frac{2}{3}}$ .

-La forma del perfil viene definida por el parámetro de forma "A", función exclusiva del tamaño del grano.

-El parámetro A no depende del clima marítimo a pie del perfil (oleaje; carrera de marea). Es por tanto "universal". Vale por tanto para el Cantábrico, Mediterráneo; costa Americana, etc. Es independiente por consiguiente del coeficiente de propagación a pie del perfil (Para un mismo D50, la forma de un perfil –mayor o menor pendiente- debe ser igual para un perfil protegido ( $K_p < 1$ ) que para uno expuesto ( $K_p > 1$ )).

-Se demuestra que al aumentar el D50 aumenta A (sedimentos más gruesos tienen formas más verticales; sedimentos más finos presentan formas más horizontales).

Para diseñar el perfil de aportación necesario aproximado para la estabilización de la playa, se hará uso de estas formulaciones analíticas del Perfil de Dean. En la siguiente figura se muestra un esquema de un perfil de playa del modelo de Dean.

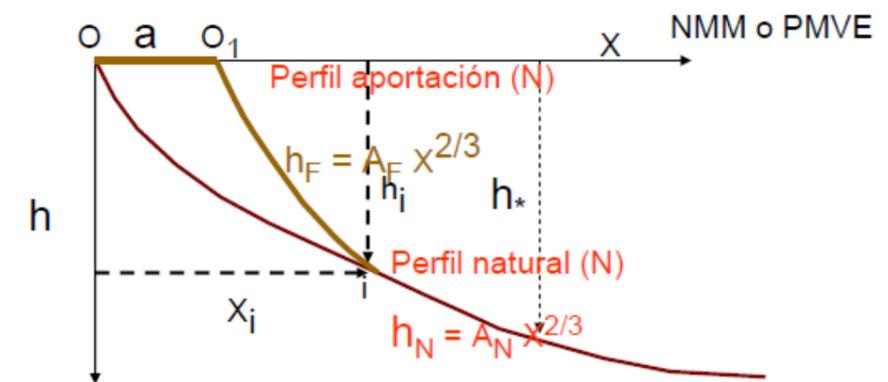


Figura nº45. Perfil de Dean.

#### 3.1 Intersección

"I" es el punto de intersección del perfil natural con el de relleno, y viene referido a los ejes X e Y, I ( $x_i$ ,  $y_i$ ).

El perfil de relleno mantiene el eje Y, es decir, la  $h$ , pero sufre una traslación en el eje X, en la forma  $x = a + x'$ , estando su origen en  $o'$ .

Para hallar el punto de intersección se resuelve la siguiente ecuación, que relaciona el perfil natural, con el perfil de relleno:

$$h_N = h_F \rightarrow A_N \cdot X^{2/3} = A_F \cdot X^{2/3}$$

Como:

$$x = a + x' \rightarrow x' = x - a$$

Por tanto:

$$A_N \cdot X_I^{2/3} = A_F \cdot (X_I - a)^{2/3}$$

Operando:

$$\left(\frac{x_I - a}{x_I}\right)^{2/3} = \frac{A_N}{A_F};$$

$$\left(\frac{x_I - a}{x_I}\right) = \left(\frac{A_N}{A_F}\right)^{3/2};$$

$$\left(1 - \frac{a}{x_I}\right) = \left(\frac{A_N}{A_F}\right)^{3/2};$$

$$\frac{a}{x_I} = 1 - \left(\frac{A_N}{A_F}\right)^{3/2};$$

Por tanto:

$$x_I = \frac{a}{\left[1 - \left(\frac{A_N}{A_F}\right)^{3/2}\right]}$$

Cuyos valores introducidos en la ecuación son:

a = Ancho a aportar = ancho de ampliación de la playa, medido en metros.

$A_N$  = Parámetro de Dean de la arena natural = 0.119

$A_F$  = Parámetro de Dean de la arena de relleno = 0.194 (Parámetro  $A_F$  asociado a un diámetro de arena de 0,133, y afectado por el coeficiente de diseño de perfiles con laja rocosa)

A modo de ejemplo, se va a calcular estos valores orientativos para el ancho máximo de todos los perfiles diseñados de la playa.

$$x_I = \frac{25}{\left[1 - \left(\frac{0,119}{0,194}\right)^{3/2}\right]} = 48m$$

Con lo cual, a partir de este valor, para h se obtiene:

$$h_I = A_N \cdot x_I^{2/3} = \frac{A_N \cdot a^{2/3}}{\left[1 - \left(\frac{A_N}{A_F}\right)^{3/2}\right]} = 0,119 \cdot 48^{2/3} = 1,57m$$

A continuación, se calcula la profundidad de cierre  $h^*$ , que es la profundidad que nos marca el límite a partir del cual la profundidad del fondo deja de ser agitada por la acción de la ola, y por tanto, no hay cambios significativos.

$$h^* = 1,75 \cdot H_{s12} - 57,9 \cdot (H_{s12} / g \cdot T_s^2)$$

Donde:

$H_{s12}$  = Altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año = 2,7 m

$T_s$  = Período significativo asociado a  $H_{s12}$  = 11s

Obteniéndose un valor de  $h^* = 4,5m$ , el cual medido desde la BMVE da un valor de 1m de profundidad.

Para saber si los perfiles interseccionan, se compara el valor de  $h_I$  con  $h^* = 4,5 m$ :

$$h_l < h^* \rightarrow 1,57 < 4,5, \text{ Por tanto interseccionan.}$$

Además, hay otra relación según Dean, que se debe cumplir para la intersección:

$$a \cdot \left(\frac{A_N}{h^*}\right)^{\frac{3}{2}} + \left(\frac{A_N}{A_F}\right) < 1 ;$$

$$25 \cdot \left(\frac{0,119}{4,5}\right)^{\frac{3}{2}} + \left(\frac{0,119}{0,194}\right) = 0,72 < 1 ;$$

Se cumple, por lo tanto interseccionan.

En los planos, se puede comprobar que ninguno de los puntos de intersección entre el perfil natural y el perfil de aportación queda por debajo de la profundidad de cierre, por lo que el perfil será estable.

### 3.2 Área

-Para el cálculo del área, se deduce una sencilla fórmula general, del área S en una parábola del tipo

$$h = A \cdot x^{\frac{2}{3}}$$

$$S = \int_0^{x_l} h dx = \int_0^{x_l} A \cdot x^{\frac{2}{3}} dx = \frac{3}{5} \cdot A \cdot x_l^{\frac{5}{3}} = \frac{3}{5} \cdot A \cdot x_l^{\frac{2}{3}} \cdot x_l^{\frac{3}{3}} = \frac{3}{5} \cdot h_l \cdot x_l$$

Es decir, si:

$$h = A \cdot x^{\frac{2}{3}} \rightarrow S = \frac{3}{5} h_l x_l$$

Aplicando esta fórmula, calculo el área entre el perfil natural y el de relleno, restando las dos áreas:

$$S_{total} = S_{natural} - S_{relleno} = \frac{3}{5} h_l x_l - \frac{3}{5} h_l x'_l = \frac{3}{5} h_l x_l - \frac{3}{5} h_l (x - a)_l = \frac{3}{5} h_l a$$

Es decir:

$$S(m^2 / ml) = \frac{3}{5} h_l a$$

Que sustituyendo se obtiene un valor de:

$$S(m^2 / ml) = \frac{3}{5} \cdot 1,57 \cdot 25 = 23,55 m^2 / ml$$

Esto es solo una aproximación de lo que puede ser el área de un perfil según el modelo teórico de Dean, más adelante se muestran los cálculos para calcular el área y volúmenes de arena reales de aportación.

### 3.3 Volumen

El volumen total de arena requerido en metros cúbicos para una playa de longitud L de playa será, según Dean, la multiplicación del área obtenida, por la longitud total de la playa:

$$V(m^3) = S(m^2 / ml) \cdot L_{playa} = \frac{3}{5} h_l a \cdot L_{playa}$$

### 3.4 Estrán. Parte emergida del perfil

Para conseguir una zona emergida de playa a la que no le afecten los niveles de pleamar y se mantenga como tramo de playa seca, hay que calcular el estrán necesario, que dará un volumen de arena aproximado que tendrá que aportarse desde donde acaba el ancho que queremos darle a la playa, hasta unirse con el perfil natural de la playa, creando un ancho de playa seca mayor, al resguardo de la subida de marea.

Para ello, se deben realizar los cálculos necesarios, rigiéndose por las indicaciones, para calcular el ancho del estrán, la cota y la pendiente necesaria de este. En la siguiente figura se muestra una ilustración simple que explica lo dicho anteriormente.

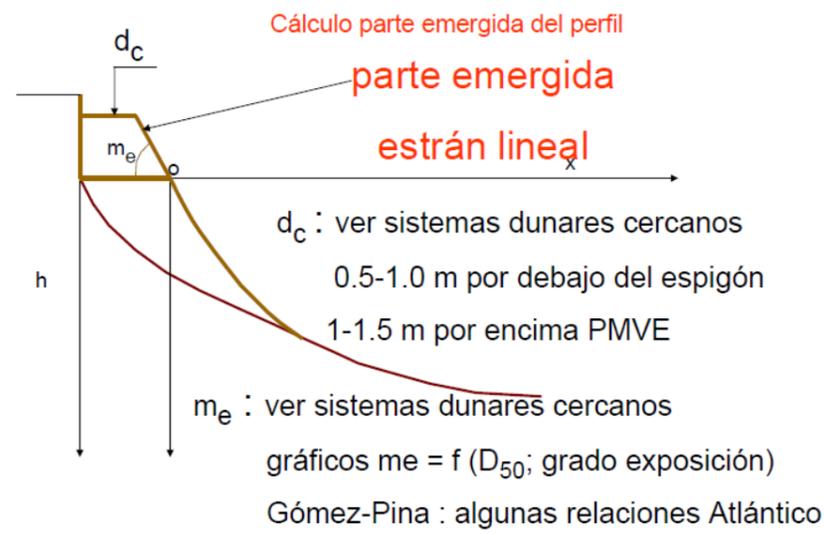


Figura n°46: Estrán lineal.

Para el cálculo de la pendiente del estrán,  $m_e$ , se hará uso del siguiente gráfico desarrollado por Wiegel y posteriormente modificado por Sorensen:

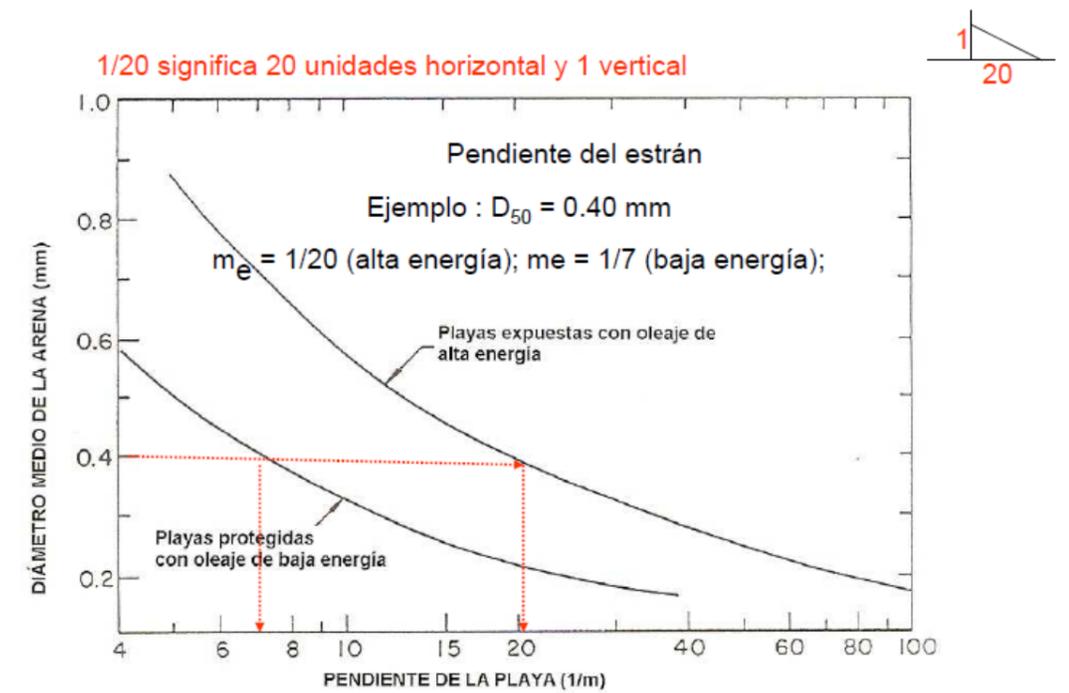


Figura n°47: Relación entre la pendiente de la playa y el diámetro medio del grano de arena de la playa, según Wiegel (1964), modificado por Sorensen (1997).

Por tanto con un  $D_{50}(\text{mm})=0,271$  que es el tamaño de grano medio de la playa y con la curva de playas expuestas con oleaje de baja energía, se obtiene un valor aproximado de la pendiente del estrán de  $m_e=1/12$ .

Según Dean, para el cálculo de la superficie del estrán, y del volumen de arena necesario, se puede hacer uso de las siguientes fórmulas para obtener una estimación aproximada.

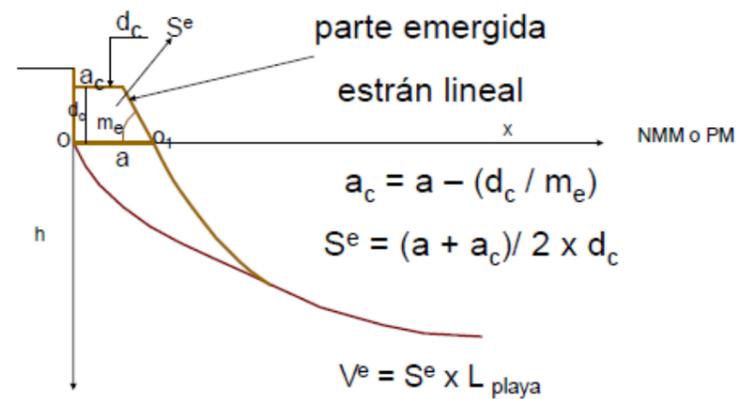


Figura n°48: Estrán lineal. Fórmulas.

A continuación, se desarrolla el cálculo del volumen de arena real de aportación necesario, haciendo uso del modelo teórico de Dean.

## 4 CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE ARENA DE APORTACIÓN.

### 4.1 Perfiles.

Para calcular la cantidad de arena real necesaria que es necesario aportar a la playa, se ha tomado un total de 8 perfiles perpendiculares a la orilla, enumerados del 1 al 8, empezando desde el extremo Oeste de la playa de Santa Catalina, justo en el límite donde el perfil de playa es colindante con el dique situado en Punta Bermeja (Playa de Fuentebravía), y llegando hasta el perfil número 8, que se sitúa pegado al dique que queremos construir para apoyo de la playa de Santa Catalina.

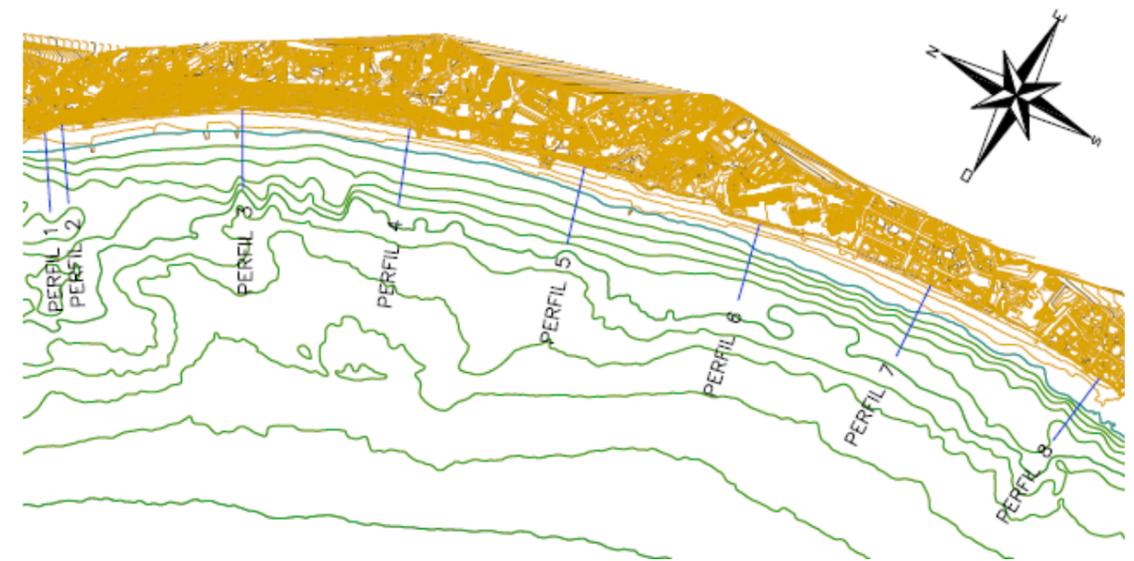


Figura n°49: Situación de los perfiles

A cada perfil, se le ha debido aportar un ancho diferente de arena, debido a que hay zonas más protegidas a la erosión, como es por ejemplo la zona próxima al perfil número 5, situado en la zona de dunas de arena, que ayudan a la regeneración natural de este tramo de playa; y zonas más propensas a perder arena debido al transporte de sedimentos a causa de la dirección de la propagación del oleaje, y por tanto a la dirección del transporte de sedimentos, como por ejemplo el perfil 1, situado junto a Punta Bermeja, donde se sitúa el espigón de nueva construcción de Fuentebravía.

Por esta razón, a cada zona se le ha debido aportar un ancho distinto de arena, que va de 2 a 25 metros según el perfil, creando un ancho medio más uniforme para toda la playa. Este ancho medio total de la playa será de aproximadamente 35 metros, creando así una superficie de arena lo suficientemente ancha para el uso y disfrute de los usuarios de la playa de Santa Catalina.

Los anchos aportados para cada perfil, y el ancho de arena del perfil resultante para cada uno, están reflejados en la siguiente tabla:

PERFIL	ANCHO APORTADO	ANCHO TOTAL
1	25	25
2	23	28
3	18	34
4	10	37
5	2	37
6	20	37
7	4	37
8	22	37

Tabla n°6: Anchos de aportación.

#### 4.2 Forma del perfil de aportación

Para el trazado del perfil de aportación, se ha trazado la curva correspondiente al modelo del perfil de Dean, en la que demuestra que el perfil de equilibrio de una playa depende exclusivamente del tamaño del grano de la misma, mediante la fórmula:

$$h = A_F \cdot x^{\frac{2}{3}}$$

Donde:

$h$  = profundidad.

$A_F$  = parámetro que depende exclusivamente del tamaño del árido ( $D_{50}$ )

$x$  = distancia perpendicular a la dirección del oleaje.

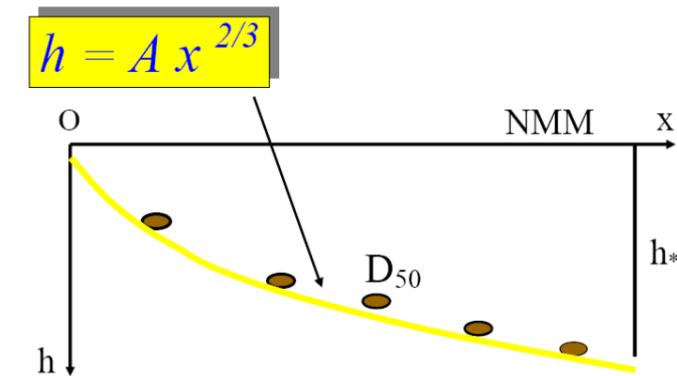


Figura n°50: Perfil de Dean.

Para este caso, según la granulometría media de la arena que procede del Placer de Meca, se tiene un valor de  $A_F$  igual a 0,194, por lo que  $h$  será:

$$h = 0,194 \cdot x^{\frac{2}{3}}$$

Para obtener la forma del perfil de aportación, se le asigna una serie de valores a  $x$ , para así ir obteniendo  $h$  en función de este valor, e ir construyendo la forma del perfil en AutoCAD, para luego superponerla en cada perfil obtenido con el ancho correspondiente a cada uno.

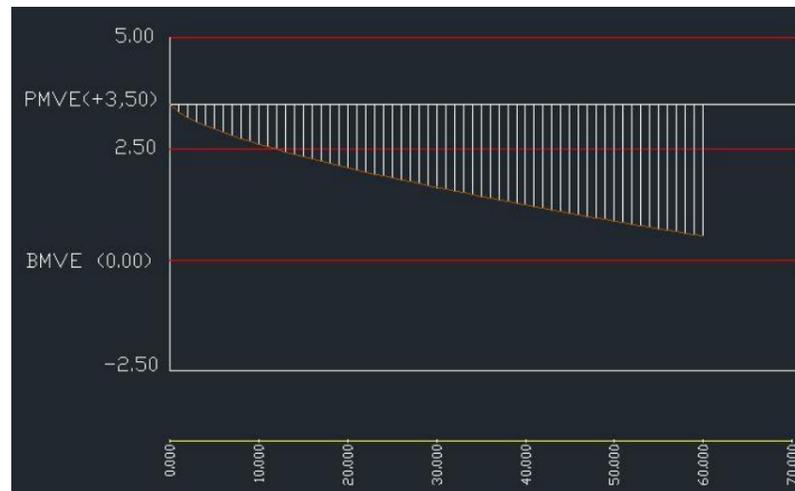


Figura n°51. Trazado del perfil de aportación.

### 4.3 Diseño del estrán

Para el cálculo del estrán, como se ha descrito anteriormente, se ha usado una pendiente para oleaje de baja energía, del valor de 1/12. Este estrán se formará de manera armoniosa sobre el ancho de la arena de aportación, para evitar cambios de nivel demasiado bruscos en la orilla. La cota de coronación del estrán, y por tanto el del ancho aportado, será de 0,7 metros, ganando así una distancia a la marea, quedando a salvo la arena seca en los días donde los coeficientes de marea sean altos y pudieran sobrepasar el ancho de arena aportado.

### 4.4 Factor de sobrellenado

#### 4.4.1 Método de James

Para evaluar el volumen de sedimento necesario de préstamo que se requiere para un volumen determinado de relleno, James definió el factor de sobrellenado, RA, como el n° estimado de metros cúbicos de material del préstamo requeridos para producir 1 metro cúbico de relleno en la playa con

unas condiciones granulométricas determinadas por la muestra maestra de la arena nativa o por las condiciones del diseño.

Dicho de otro modo, RA es el factor de corrección por el que hay que multiplicar el volumen teórico que se quiera verter para la regeneración.

$$RA = \text{Volumen vertido} / \text{volumen teórico}$$

El valor del factor de sobrellenado se obtiene de una gráfica llamada Ábaco de James, que relaciona los datos de la arena nativa con la arena de aportación, en la que los parámetros que se disponen en los ejes representan:

$\sigma\varphi$  = Desviación típica en la curva granulométrica expresada en unidades  $\varphi$ :

$$\theta_{\varphi} = \frac{|\theta_{16} - \theta_{84}|}{2}$$

$M_{\varphi}$  = Diámetro  $\varphi$  medio de la distribución granulométrica:

$$M_{\varphi} = \frac{\theta_{16} + \theta_{84}}{2}$$

A su vez, las unidades  $\varphi$  se expresan en función del diámetro del sedimento en mm mediante la expresión del tamaño medio de grano:

$$D_{50} = 2^{-\phi_{50}} \text{ (mm)}$$

$$\phi_{50} = -\log_2 D_{50}$$

O lo que es lo mismo:

$$\phi = -\frac{\ln D}{\ln 2}$$

Los subíndices b y n se refieren al material del préstamo y al nativo o respectivamente y los subíndices 84 y 16 hacen referencia al percentil correspondiente en la curva granulométrica expresada en unidades phi.

Para los valores de la arena nativa y la arena de aportación:

$$\begin{aligned}\phi_{84n} &= 2,177 \\ \phi_{16n} &= 1,174 \\ \phi_{84b} &= 2,16 \\ \phi_{16b} &= 1,01\end{aligned}$$

Se obtienen mediante las fórmulas aplicadas, los valores siguientes:

$$\begin{aligned}M_{\phi n} &= 1,675 \\ \delta_{\phi n} &= 0,201 \\ M_{\phi b} &= 1,590 \\ \delta_{\phi b} &= 0,321\end{aligned}$$

De estos datos, obtenemos las fórmulas necesarias para entrar en el ábaco y obtener el coeficiente de sobrellenado.

En el eje x:

$$\frac{M_{\phi b} - M_{\phi n}}{\delta_{\phi n}} = -0,45$$

Y en el eje y:

$$\frac{\delta_{\phi b}}{\delta_{\phi n}} = 1,58$$

Entrando en la tabla con estos valores, podemos obtener el coeficiente de RA. Si se observa en la gráfica, se puede deducir que si el punto cae por la parte izquierda de la gráfica, la arena será estable y no habrá pérdidas en comparación con la arena nativa, y conforme nos vamos acercando a la derecha de la

gráfica, cada vez se obtendrán valores más inestables, hasta llegar a un valor de RA de 10, a partir del cual se puede considerar que la arena es totalmente inestable.

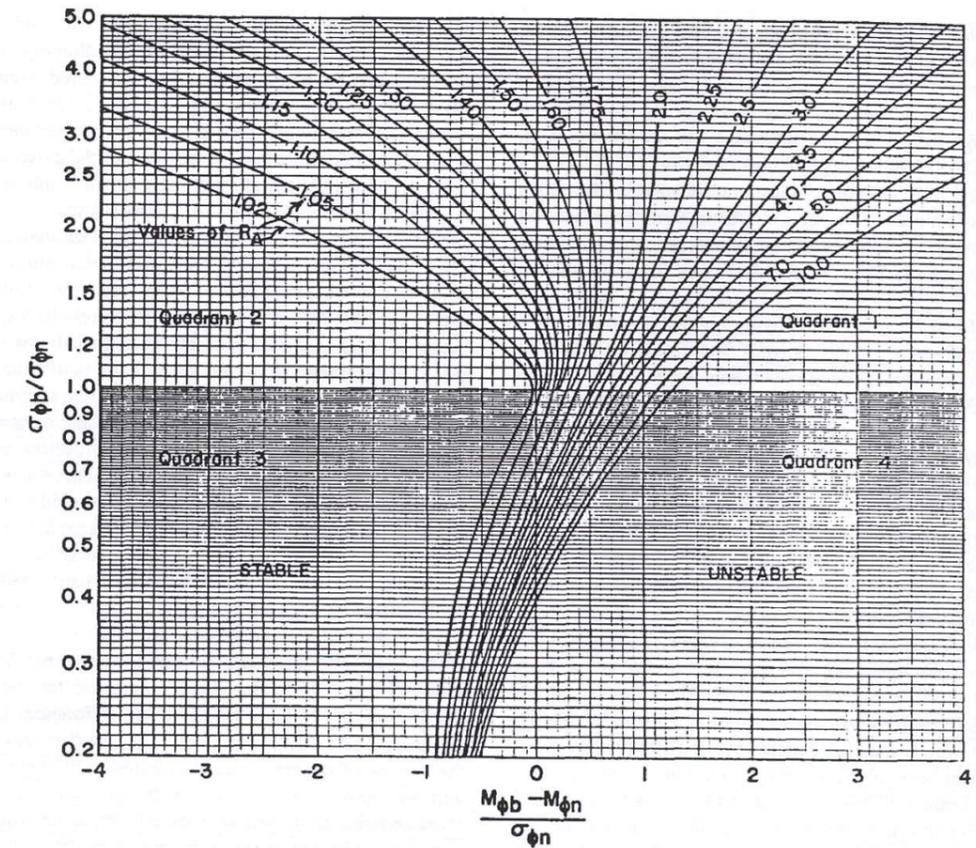


Figura n°52: Abaco de James para el cálculo del factor de sobrellenado.

Según la tabla, indica un factor de sobrellenado próximo a 1,10-1,15, por lo que el material de relleno es estable, pero deberá ser afectado por este coeficiente de 1,15, siendo así necesario un 15% más de arena de aportación, para compensar la arena que se pierde en el vertido de la misma.

#### 4.5 Cálculo del volumen de arena de aportación.

Para el cálculo del volumen de arena de aportación, se debe calcular primero el área de aportación de cada perfil, para luego poder realizar los cálculos de cubicación. Esta área vendrá dada por la suma de la superficie de arena del estrán más la arena de aportación del perfil. En la siguiente tabla se pueden ver las áreas descompuestas:

PERFIL	ÁREA ESTRÁN(m <sup>2</sup> )	ÁREA PERFIL(m <sup>2</sup> )	TOTAL (m <sup>2</sup> )
1	14,559	34,038	48,597
2	16,656	26,543	43,199
3	15,609	5,891	21,500
4	9,608	10,024	19,632
5	4,489	0,140	4,629
6	14,403	30,919	45,322
7	5,702	0,388	6,090
8	17,071	21,236	38,307

**Tabla n°7:** Área total de los perfiles.

Para el cálculo del volumen de arena total, se calcularán los volúmenes que hay entre cada perfil y luego se realizará un sumatorio para saber así el total de arena necesario.

Para realizar los cálculos de los volúmenes, se hace una media entre dos áreas consecutivas, calculadas por AutoCAD, y se multiplica por la distancia que haya entre ellos.

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \cdot dist_{(1-2)}$$

En la tabla siguiente quedan reflejados los valores parciales y el total del volumen de arena:

PERFIL	ÁREA(m <sup>2</sup> )	DISTANCIA(m)	VOLUMEN(m <sup>3</sup> )
1-2	45,898	50	2294,900
2-3	32,349	480	15527,520
3-4	20,566	440	9049,040
4-5	12,130	475	5761,750
5-6	24,975	490	12237,750
6-7	25,706	475	12210,350
7-8	22,198	495	10988,010
		VOLUMEN DE APORTACIÓN	68069,320
		15% SOBRE LLENADO	10210,398
		VOLUMEN TOTAL DE APORTACIÓN	78279,718

**Tabla n°8:** Cálculo de los metros cúbicos de arena de aportación.

# **ANEJO VI.**

# **ARENAS DE APORTACIÓN**



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	62
2	ARENAS PROCEDENTES DEL PLACER DE MECA.....	62
2.1	Aspectos generales .....	62
2.2	Aspectos ambientales.....	63
2.2.1	Turbidez .....	63
2.3	Toma de muestras .....	66
3	SISTEMA DE DRAGADO.....	67
3.1	Dragas de succión .....	67
3.2	Relleno hidráulico.....	68

## 1 INTRODUCCIÓN

La actual problemática que presenta la escasez de fuentes de arena apta para regeneraciones de playa a lo largo del litoral español, conlleva a plantearse la búsqueda de yacimientos de arena alternativos como son la redistribución y basculación de arenas dentro de la misma playa, como se hará en un futuro en la playa de Santa Catalina gracias a la ayuda del dique para bypass de arena; la utilización de arenas de cantera y el dragado de zonas marinas como puertos, desembocadura de ríos y otros placeres marítimos cada vez más alejados de la línea de costa. Hoy día esto es posible debido a que las dragas actuales cuentan con una mayor capacidad de dragado a grandes profundidades (hasta 100 m). Dicha aptitud abre la puerta a posibles nuevos hallazgos de placeres marítimos arenosos, hasta ahora no explotados.

Como condiciones técnicas para el perfil de playa de aportación se puede imponer, en términos generales y de forma simplificada, que la granulometría de aportación sea ligeramente superior a la playa natural, para conseguir la estabilidad de la misma.

En el litoral gaditano se dispone de una zona marina muy adecuada para la extracción de arena, conocida como el “Placer de Meca”, frente a Trafalgar.

## 2 ARENAS PROCEDENTES DEL PLACER DE MECA

### 2.1 Aspectos generales

El rico yacimiento arenoso del Placer de Meca (Barbate), se presenta como una reserva importante para la regeneración de las playas adyacentes. En el caso de estudio, es el yacimiento más próximo y la solución más viable para regenerar la playa de Santa Catalina, además, estas arenas son de muy buena calidad.

Este yacimiento está situado a unos 5 kilómetros de la línea de costa, formando una plataforma triangular sumergida frente al Cabo de Trafalgar con una profundidad que oscila entre los 15 y los 20 metros y forma parte del paso occidental del Estrecho de Gibraltar. La zona presenta formaciones

irregulares en los fondos marinos del entorno de estudio, como son las lajas de Conil, los bajos rocosos del Cabo de Trafalgar y los bajos arenosos del Placer de Meca.

En la siguiente figura, se muestra la localización de la zona de préstamo de arena y su distancia hasta la costa y el Cabo de Trafalgar:

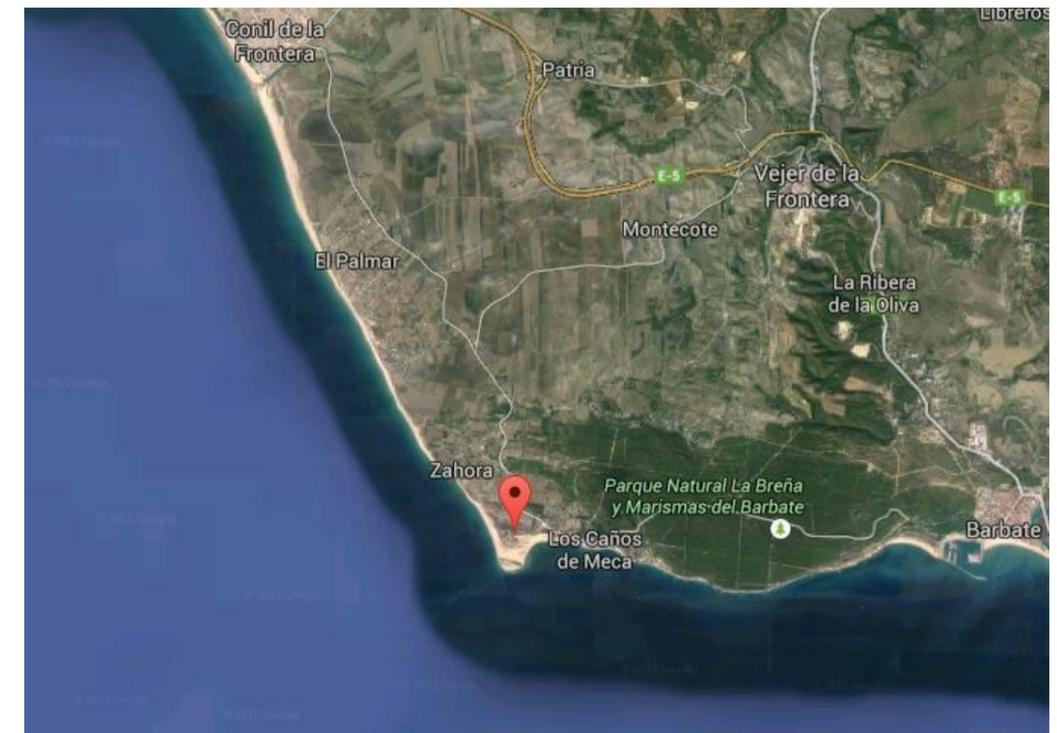


Figura n°53. Localización Cabo de Trafalgar.

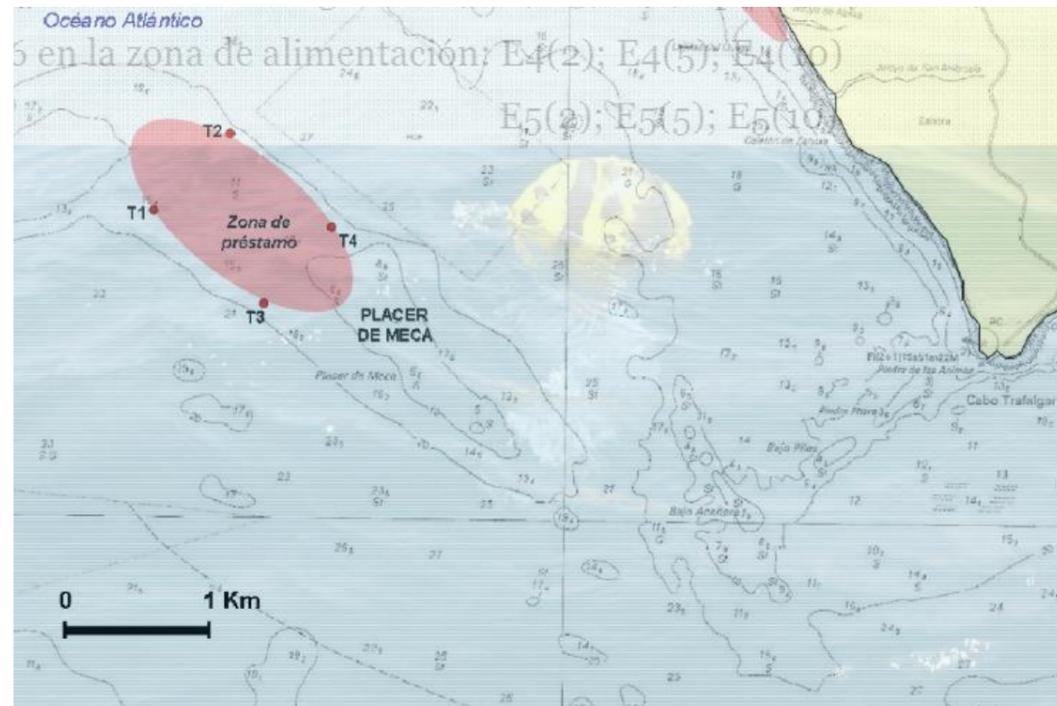


Figura n°54. Localización del Placer de Meca.

## 2.2 Aspectos ambientales

Dicho banco submarino tiene autorizado, medioambientalmente, desde el año 2000, una capacidad de extracción de arena de 5 millones de  $m^3$  de arena, en un periodo de 10 años, habiéndose extraído sólo el 17%, con unas arenas de calidad excelente de  $D_{50} = 0,340$  mm, con un porcentaje mínimo de finos, habiéndose realizado seguimientos ambientales al respecto. Como condicionante ambiental, nos encontramos con la necesidad de respetar el periodo almadrabero, en el que no está permitido dragar en la zona.

El dragado y la descarga del material dragado podrían definirse como un proceso artificialmente inducido de erosión, transporte y deposición de los sedimentos. Este proceso tiene el potencial para producir directa o indirectamente impactos negativos y/o positivos en el ambiente de las áreas dragadas y las zonas de descargas del material dragado así como en áreas cercanas. Frente a las obras de dragado,

pueden presentarse posibles problemas asociados a la pluma de sedimentos, como alteraciones en la calidad de las aguas del entorno, tanto en la zona de dragado como en la de vertido.

El dragado de amplias zonas marítimas “offshore” y su posterior vertido en playas del litoral, da lugar al estudio de alteraciones producidas en la calidad de las aguas del entorno, así como posibles impactos directos e indirectos que se puedan generar durante y después de un dragado.

La pluma del material en suspensión, tanto en la zona de extracción, como de vertido, debe ser analizada, así como el posible “overflowing” que se pueda originar en el trayecto. La excelente calidad detectada y medida de los sedimentos marinos en el litoral gaditano conjuntamente con la no existencia de praderas de poseidonias, hacen que los procesos de suspensión de finos durante la extracción y vertido, sean equivalentes, o incluso menores, que los efectos ocasionados en la costa, durante una tormenta o riada, por lo que su extracción no supone un problema.

### 2.2.1 Turbidez

La turbidez generada por el dragado es un aspecto importante a considerar a la hora de realizarse estos trabajos.

Se ha estudiado el caso particular donde se ha extraído arena del Placer de Meca y se ha vertido en la playa de El Palmar, que se encuentra prácticamente enfrente a una distancia de aproximadamente 4 km.

Se han tomado datos de la turbidez en cuatro puntos de la zona de préstamo, y en seis puntos de la zona de vertido.

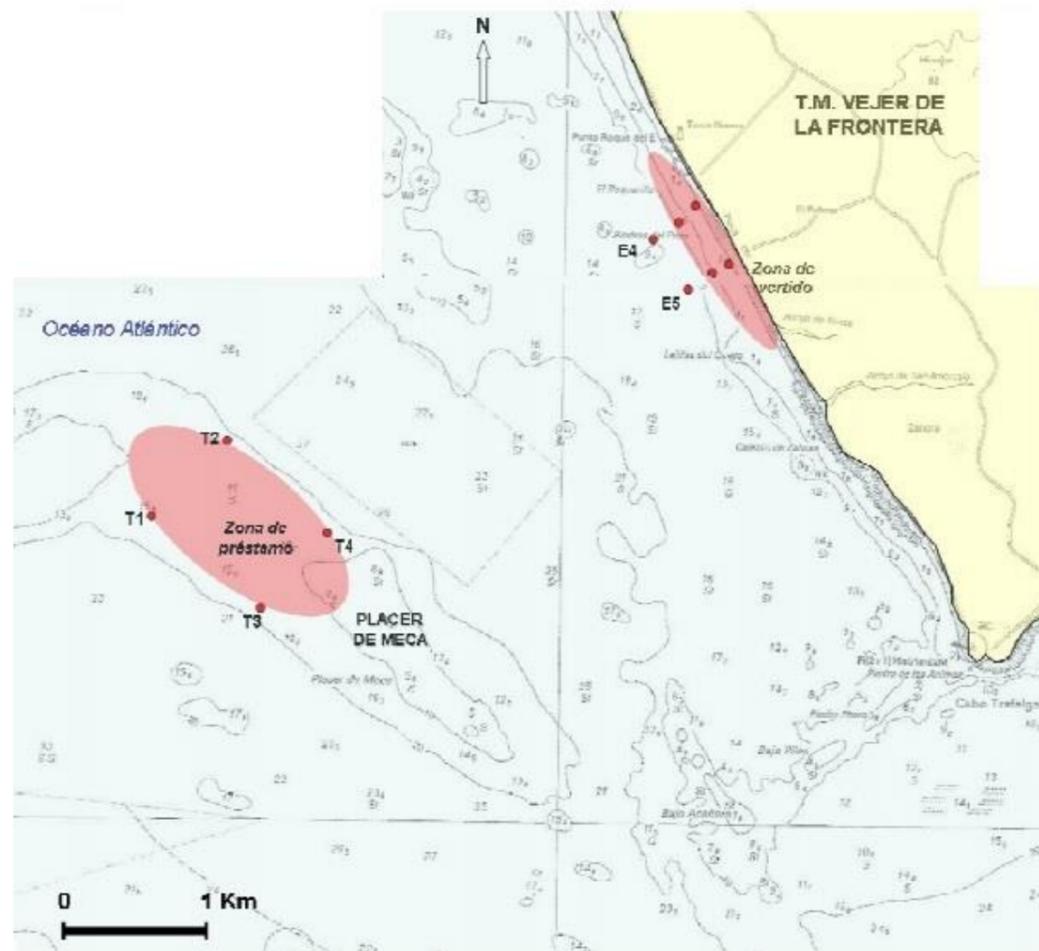


Figura n°55. Ubicación de la zona de préstamo y la zona de vertido.

Para tomar estos datos, se usaron una sonda multiparamétrica, y se han analizado las muestras conseguidas mediante botellas Niski y Ruttner.

A continuación, podemos verlo claramente en distintas imágenes tomada desde las alturas, donde se puede apreciar la diferencia de turbidez del inicio del dragado, con respecto a la misma zona una vez transcurridos 10 minutos.

La siguiente figura que se muestra es la zona donde se va a dragar, justo al inicio del dragado, donde todavía no se aprecia turbidez y las aguas están transparentes.



Figura n°56. Turbidez justo antes de iniciar el dragado.

En esta otra imagen, se puede apreciar cómo cambia la turbidez una vez empezado el dragado, pudiendo diferenciar claramente la pluma de turbidez generada.



Pluma sedimentos creada durante el dragado

**Figura n°57.** Turbidez justo después de realizar el dragado.



Fin dragado + 10 min

**Figura n°58.** Turbidez transcurridos 10 minutos del fin del dragado.

Y en esta última, la misma zona, 10 minutos después de finalizar el dragado, donde se aprecia que la turbidez se ha disipado totalmente.

En esta gráfica, se pueden ver valores de turbidez, tomados en el mismo punto a lo largo del tiempo:



**Figura n°59.** Estudio de la turbidez a lo largo del tiempo.

Se puede apreciar, que las manchas de la turbidez se mantienen relativamente constantes, con una turbidez relativamente pequeña, no superior a 3 NTU. Recordemos que solamente en la playa en la zona de rompiente, la turbidez es del valor de casi 10 NTU, y que la turbidez neutral de esas aguas, varía entre 1,5 y 2 NTU. Al final de la gráfica se puede concluir que la turbidez al cabo de 8 minutos prácticamente ha desaparecido.

En esta otra gráfica, está representada la turbidez en un mismo instante, pero en distintos puntos a medida que nos alejamos de la zona de dragado.



**Figura nº60.** Turbidez según la distancia a la zona de dragado.

0 metros significaría que estamos muy cerca de la draga, y a 400 metros, el punto más lejano donde se encuentra turbidez, ya que a partir de ese punto no se aprecia.

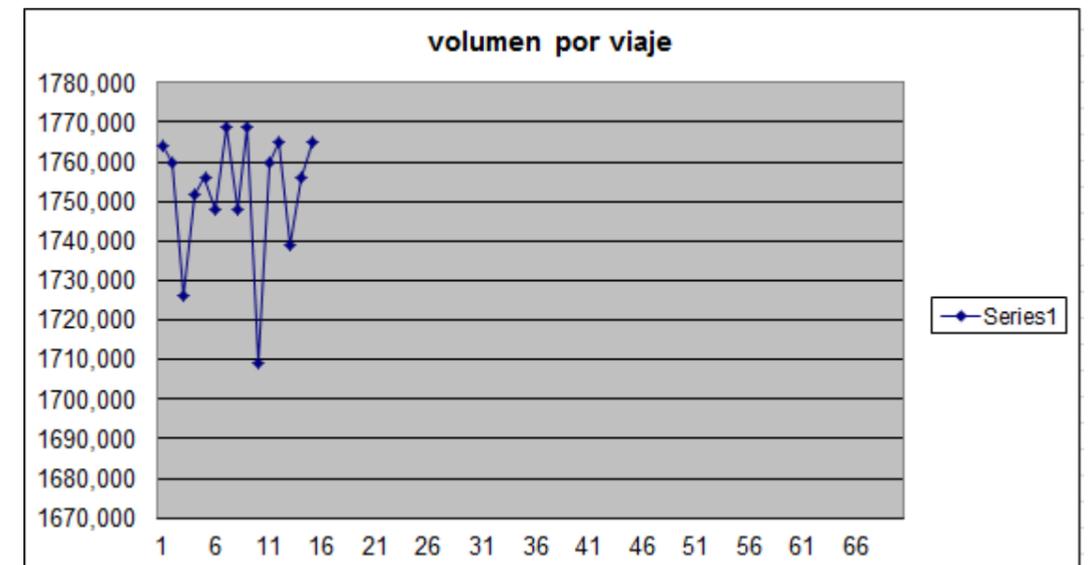
### 2.3 Toma de muestras

Recientemente se han llevado a cabo diversas tomas de muestras de la arena procedente del Placer de Meca, ya que ha sido necesario realizar los estudios pertinentes para otros proyectos de regeneración. Los siguientes datos han sido facilitados por Demarcación de Costas de Andalucía-Atlántico. Estas muestras servirán para calcular un tamaño de grano medio de la arena en cuestión.

A continuación, se adjunta una Tabla-Resumen de estas muestras:

MUESTRA	Fecha	Viaje nº	D50 (mm)	VOLUMEN (m3)	VOLUMEN ACUMULADO (m3)	%bioclastos	%grava	%finos
1	09-06-15	1	0,264	1764,000	1764,000	0,20		
2	10-06-15	1	0,345	1760,000	3524,000	1,75		
3	10-06-15	2	0,345	1726,000	5250,000	0,15		
4	11-06-15	1	0,354	1752,000	7002,000	1,97		
5	11-06-15	2	0,322	1756,000	8758,000	4,95		
6	11-06-15	3	0,349	1748,000	10506,000	0,40		
7	12-06-15	1	0,360	1769,000	12275,000	0,30		
8	12-06-15	2	0,331	1748,000	14023,000	0,20		
9	12-06-15	3	0,330	1769,000	15792,000	1,15		
10	13-06-15	1	0,331	1709,000	17501,000	0,90		
11	13-06-15	2	0,354	1760,000	19261,000	1,00		
12	14-06-15	1	0,342	1765,000	21026,000	3,75		
13	14-06-15	2	0,314	1739,000	22765,000	1,97		
14	14-06-15	3	0,348	1756,000	24521,000	0,60		
15	15-06-15	1	0,357	1765,000	26286,000	0,90		

**Tabla nº9.** Muestras de arena procedentes del Placer de Meca.



**Figura nº61.** Volumen de arena por viaje.

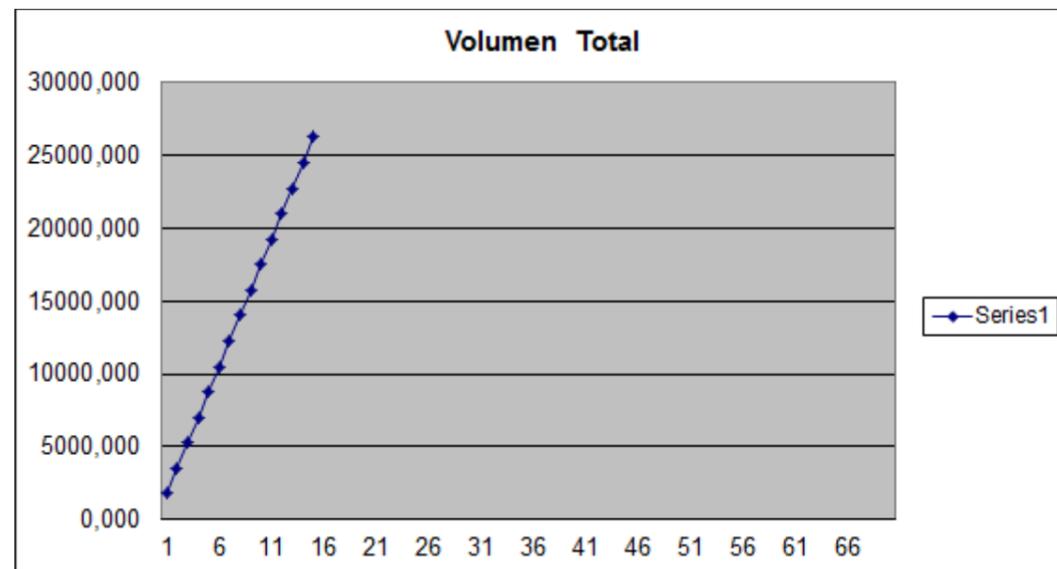


Figura n°62. Volumen de arena total.

Con estas muestras que se han facilitado, ya se pueden realizar los cálculos para obtener un diámetro de la granulometría de la arena muy aproximado.

El diámetro medio D50 (mm) será el sumatorio de todos los diámetros medios dividido entre el número de muestras:

$$D50 \text{ (mm)} = \sum D50 \text{ (mm)} / n^{\circ} \text{ muestras} = 0.342 \text{ mm}$$

Con este valor de D50, se puede saber el valor de  $A_N$  que tiene asociado, consultando en la tabla de Dean.

A este diámetro le corresponde un valor de Dean de  $A_N=0,133$ .

Como la playa que se va a regenerar presenta laja rocosa en la mayor parte de sus fondos (particularidad explicada en el Anejo de “Caracterización granulométrica y geomorfológica”), este parámetro  $A_N$  se ve afectado por un coeficiente de 1,46, obteniéndose un valor final de  $A_N = 0,194$ .

### 3 SISTEMA DE DRAGADO

#### 3.1 Dragas de succión

Para la extracción de la arena del yacimiento, se usará una draga de succión, que realizará varios viajes desde la zona de extracción hasta la playa, siendo la distancia media entre la playa de Santa Catalina hasta el yacimiento de unas 27 millas náuticas aproximadamente. Esta draga se encargará de succionar el material y transportarlo en su cántara, para una vez realizado el transporte, verterlo directamente en la playa a través de una tubería, que podrá ir por la superficie, en el caso de que no se obstaculice el paso de embarcaciones en la zona, o por el fondo, si no hubiese otra alternativa, ya que debido al gran calado de este tipo de dragas no pueden acercarse demasiado a la costa.

-Estas dragas pueden operar en mar abierto, pero están un poco limitadas en su acción por el estado de la mar en la zona de trabajo. Hay que distinguir entre la “función dragado” y la “función transporte”.

En lo que respecta a la “función dragado”, está admitido, en general, que una altura de ola significativa de 1,5 metros es el límite a partir del cual el proceso de dragado debe interrumpirse, si la dirección de la ola es transversal al rumbo de la draga durante el mismo; cuando la ola es frontal a la proa del barco se puede considerar el continuar dragando, pero, incluso en este supuesto, no se debería continuar con el proceso si la altura de ola supera los 2 metros de altura.

En cuanto a la “función transporte”, considerando que los dragados se efectúen en áreas abrigadas, se estima que una ola significativa mayor de 2,5 metros impedirá a la draga no solo el navegar si no poder realizar el vertido de su cargamento con plena garantía de seguridad.

-El segundo factor de limitación para la operatividad de las dragas de succión es el tipo de material a dragar. Para este tipo de draga, de modo preferente, dicho material deberá estar constituido por terrenos blandos, sean fangos arena, con los límites en ellos de las arcillas duras o de las arenas compactas, las cuales, bajo ciertas condiciones, (por ejemplo el montaje de dientes en el cabezal de aspiración y la utilización de un sistema de chorro), se podrían dragar con estos artefactos, con la condición expresa de que la draga este provista de un sistema de propulsión suficientemente potente para poder desarrollar las fuerzas necesarias para desagregar los terrenos de que se trata.

-Un tercer elemento de limitación para la operación de estas dragas es su calado. Cuando se trata de dragar terrenos en cotas superiores al calado mínimo de la draga en carga, la operatividad de estas dragas debe ser abandonada y habrá que considerar el empleo de otros equipos, ya sean terrestres, mecánicos, o dragas de tipo “cutter”.

Por tanto, aun estando limitadas estas dragas en algunos aspectos, es la manera más apropiada para realizar el dragado en el yacimiento del Placer de Meca, ya que se podrá con este tipo, tanto dragar como transportar la arena y verterla en la playa, siempre y cuando cumpla los requisitos de seguridad exigidos.

### **3.2 Relleno hidráulico**

Este sistema viene caracterizado por el transporte y vertido por medio de tubería de la arena de aportación mezclada con agua. El vertido se realiza sobre la superficie de la playa emergida en diferentes puntos a lo largo de la misma. El perfilado de la playa con este sistema no precisa de operaciones especiales quedando confiado a la acción natural del oleaje, y un trabajo de reperfilado mediante bulldozers.

Las pendientes que se obtienen son suaves en la zona subaérea y notablemente más fuertes en la playa sumergida. La acción conjunta de la marea y del oleaje contribuye a modelar el perfil, consiguiendo así una pendiente estable de la playa.

# ANEJO VII.

## CÁLCULO DE OLEAJE



## ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN .....	70
2	OLEAJE DE DISEÑO .....	70
2.1	Altura de diseño de no rotura.....	70
2.2	Altura de diseño de rotura .....	73
2.3	Altura de cálculo de la obra .....	73

## 1 INTRODUCCIÓN

Para la obtención de la altura de ola de cálculo, se va a desarrollar en el presente anejo el procedimiento para calcularla, con el fin de poder definir la sección tipo del espigón que queremos proyectar en el extremo Este de la playa de Santa Catalina.

Una vez se haya determinado este oleaje de diseño al pie de la estructura, en base a la dinámica litoral, se podrá proceder a dimensionar el espigón y calcular el peso de los elementos del manto principal, para posteriormente, en base a dicho peso y a reglas de buena práctica, establecer las características del resto de los elementos de la sección tipo de la alternativa 1 estudiada.

## 2 OLEAJE DE DISEÑO

Las características del oleaje de diseño para el dimensionamiento del espigón de la alternativa elegida, se ha determinado en base a los resultados de la propagación del oleaje, explicados en el anejo de Dinámica Litoral, hasta un único punto, situado al pie del morro del espigón.

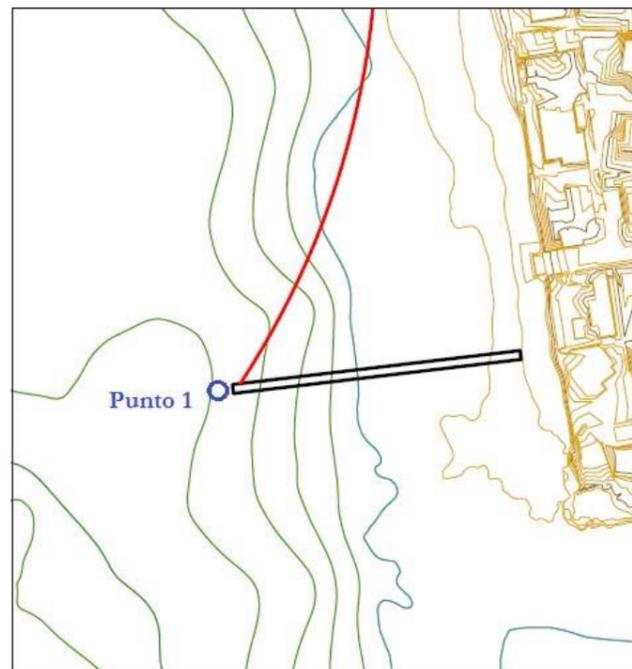


Figura n°63. Localización del punto en el morro del espigón.

El punto al pie del morro del espigón, se encuentra aproximadamente a una profundidad de 1 m, referida al nivel de bajamar (BMVE), y con respecto al nivel del mar en Cádiz.

El proceso general es estimar la altura de ola de rotura ( $H_{rot}$ ) y no rotura ( $H_{no\ rot}$ ), y la altura de diseño se definirá como la mínima de las dos anteriores.

### 2.1 Altura de diseño de no rotura.

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: La probabilidad de excedencia es la probabilidad de que al menos un temporal supere la altura de diseño dentro del tiempo de vida útil.

Para establecer la altura de ola de diseño de acuerdo a la ROM 0.0, se ha considerado que la obra tiene una repercusión económica baja ( $IRE < 5$ ) y que la repercusión social y ambiental es igualmente baja ( $ISA$  entre 5 y 19).

De este modo se establece una vida útil de la obra de 15 años, según la tabla 2.1 de la ROM 0.0.

IRE	≤ 5	6 - 20	> 20
Vida útil en años	15	25	50

Tabla n°10. Vida útil de la obra.

Se establece también una probabilidad conjunta de fallo del tramo de obra, tanto para los estados límites últimos como para los de servicio, (según las tablas 2.2 y 2.3 de la ROM 0.0) de 0,1.

ISA	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
$P_{fELU}$	0.20	0.10	0.01	0.0001
$\beta_{ELU}$	0.84	1.28	2.32	3.71

Tabla n°11. Probabilidad conjunta de fallo (Estados límite últimos).

ISA	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
$P_{fELS}$	0.20	0.10	0.07	0.07
$\beta_{ELS}$	0.84	1.28	1.50	1.50

Tabla n°12. Probabilidad conjunta de fallo (Estados límite de servicio).

Una vez conocidos estos valores, se puede proceder a calcular el período de retorno de la ola significativa de cálculo.

Haciendo uso de la ROM 0.0, en el apartado 7.3.3, en el cual se dice que la probabilidad de ocurrencia del fallo en la unidad regular del intervalo de tiempo  $i$ ,  $p_{m,v}$ , representa la frecuencia media de ocurrencia de ese suceso en el intervalo de tiempo. Si todos los intervalos de tiempo tienen la misma probabilidad de ocurrencia,  $p_{m,v} = p$ , el periodo de retorno, o número de unidades de intervalos unidad que, en promedio, deben transcurrir hasta que se produzca el primer fallo, se calculará por  $T_R = 1/p$ .

Por lo tanto, si la vida útil de la fase de proyecto servicio es  $T_L = V = 15$  años, el año es el intervalo de tiempo unidad y si la probabilidad de fallo del tramo frente al modo en V, debe ser igual o menor que  $p_{m,v}$  menor o igual a 0,1, el período de retorno o número medio de años que deben transcurrir para que ocurra por primera vez el fallo es  $T_R = V/p_{m,v} = 15/0,1 = 150$  años. Por lo que el período de retorno será de 150 años.

Con este período de retorno, se entra en la tabla de Régimen Extremal Escalar de Oleaje para la costa de Cádiz, obtenida de los datos de la Boya de Cádiz, recopilados en un anejo de datos facilitados por Puertos del Estado (Ministerio de Fomento).

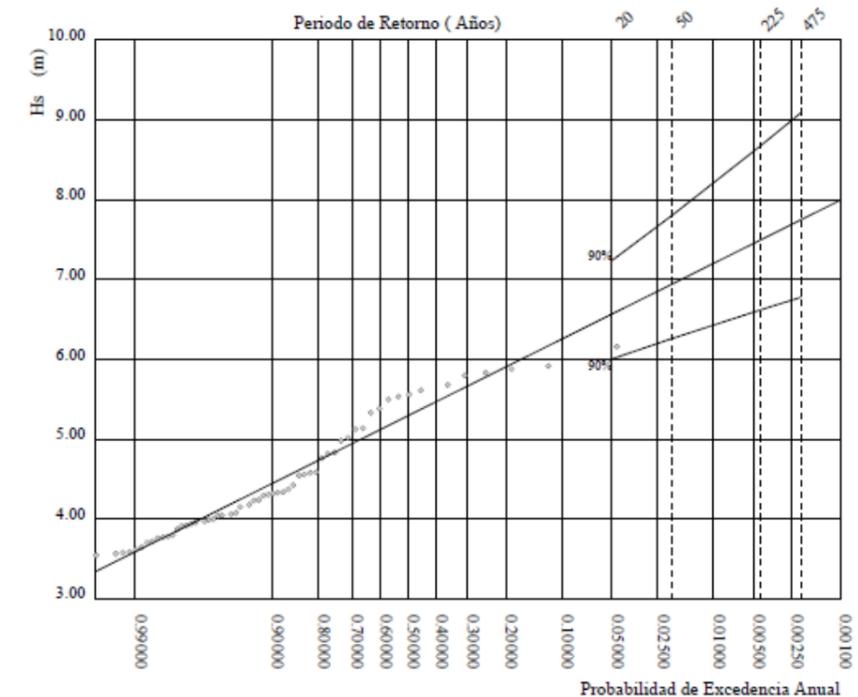


Figura n°64. Régimen extremal de oleaje.

Obtenemos un valor de  $H_s$  aproximadamente de 7,4 metros.

Este valor es el valor de la altura de ola significativa asociada al periodo de retorno, obtenida del régimen extremal escalar.

Para la completa caracterización del oleaje en aguas profundas a partir de la información disponible en el litoral español, es necesario transferir a dichas aguas los resultados obtenidos en base a datos instrumentales, ya que estos han sido registrados generalmente en puntos de medida situados en profundidades intermedias o reducidas y por tanto afectados por diversos procesos de atenuación, transformación y deformación causados fundamentalmente por la batimetría o topografía marina.

Dado el rango de profundidades, y los emplazamientos de las boyas analizadas, la influencia del fondo marino en la propagación del oleaje hasta las mismas se considera por medio del análisis de los fenómenos de refracción y shoaling.

La relación entre el oleaje en alta mar y el oleaje registrado se obtiene mediante estudios de propagación, los cuales permiten conocer las modificaciones de altura de ola significativa y de la dirección principal de propagación del oleaje desde aguas profundas hasta el emplazamiento del punto de medida considerado.

Se propagan los oleajes con los periodos asociados a los mayores temporales, desde alta mar hasta el emplazamiento del punto de medida analizado, determinándose el peralte del oleaje mediante el coeficiente de refracción y shoaling correspondiente. Dicho coeficiente relaciona la variación de la altura de ola debida al fondo marino con la altura de ola en aguas profundas, para cada periodo del oleaje. En cada punto se define como el cociente entre la altura de ola en dicho punto y la misma en aguas profundas.

Por tanto, se sabe que la altura de ola en el punto situado al pie del morro del espigón, será la altura de ola de la boya afectada por el coeficiente de refracción y shoaling que nos encontramos hasta la situación del morro, además de un coeficiente de difracción, que en este caso es 0, ya que el frente de oleaje no se ve obstaculizado por ningún elemento que produzca un fenómeno de difracción que haga cambiar la orientación del frente de oleaje.

La relación será:

$$H_{\text{morro}} = (H_{\text{boya}} / (K_{rs})_{\text{boya}}) \cdot (K_{rs})_{\text{morro}} \cdot (K_D)_{\text{morro}}$$

El oleaje más predominante en la zona de El Puerto de Santa María es el oleaje de poniente, W, siendo este el que crea los temporales mayores y por tanto el que crea unas olas de mayores alturas que llegan hasta la costa e inciden sobre la zona de nuestra obra.

En la siguiente figura, obtenida de un anejo de propagación de oleaje facilitado por la Dirección General de la Sostenibilidad de la Costa y el Mar, podemos ver la batimetría de la zona próxima a Cádiz y El Puerto de Santa María.

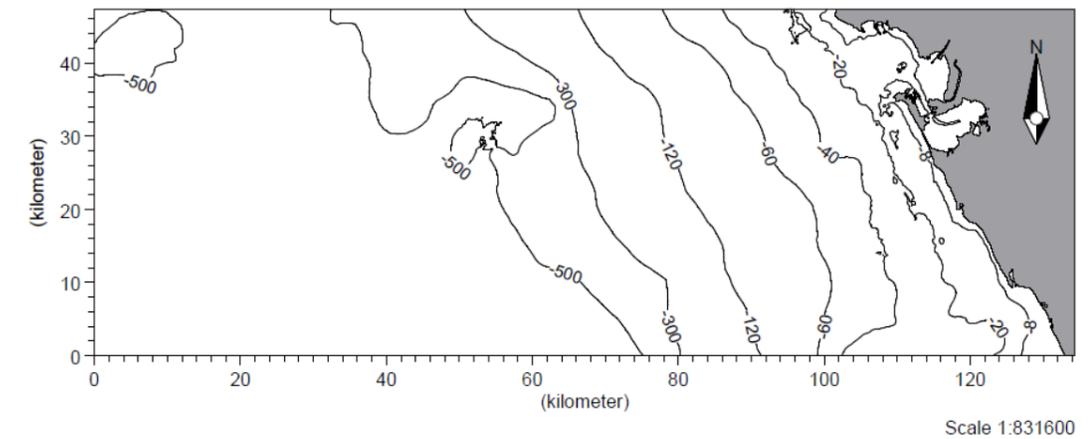


Figura nº65. Batimetría para las propagaciones según oleaje W.

A continuación, se puede ver la orientación que adopta el oleaje proveniente del oeste, desde alta mar hasta aproximarse a la costa. Observando la figura, se aprecia como la dirección del oleaje va cambiando el ángulo de incidencia a medida que se va acercando a El Puerto de Santa María.

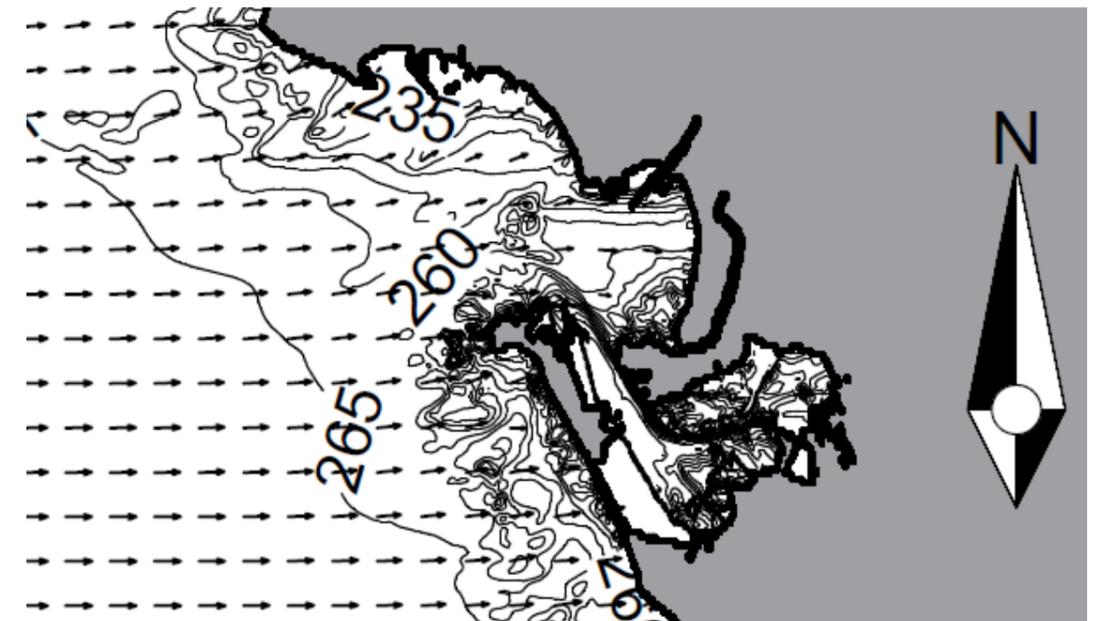


Figura nº66. Dirección del oleaje y vectores de propagación para oleaje de dirección W.

Este ángulo de incidencia va variando, llegando a quedar perpendicular a las líneas batimétricas, por lo que podemos considerar que nos encontramos con el caso en el que la batimetría es recta y paralela al frente de ondas, en el interior de la bahía donde está situada la playa. En este caso, el frente de onda es paralelo a las batimétricas, por lo que no se producirá refracción, dándose solo el fenómeno de shoaling puro. El dique, además, está situado prácticamente perpendicular a las líneas batimétricas, y por tanto, también al frente de oleaje, evitándose así fenómenos de difracción.

A continuación, se calcula la altura de ola a rotura, para compararla con la que acabamos de calcular.

## 2.2 Altura de diseño de rotura

Para el cálculo de la altura de ola de rotura, se usa una formulación muy conocida, de M<sup>ac</sup> Cowan, que relaciona la profundidad del punto en el que queremos conocer el valor de la altura de ola, con la altura de la misma.

Esta relación es igual a:

$$H_{rot} = 0,8 \cdot d$$

Siendo  $d$  la profundidad en el punto 1, en el morro del dique, que tiene un valor de aproximadamente 1 m de profundidad, medido desde el 0 de la bajamar viva equinoccial. A este valor, hay que sumarle la carrera de marea de Cádiz, que tiene un valor de 3,5 m, y la sobreelevación, de 0,1 m.

$$d_s = d_{BMVE} + c + s = 1 + 3,5 + 0,1 = 4,6m$$

Por tanto, se obtiene un valor de altura de ola de rotura de:

$$H_{rot} = H_b = 0,8 \cdot d_s = 0,8 \cdot 4,6 = 3,68m$$

## 2.3 Altura de cálculo de la obra

El proceso general es estimar la altura de ola de rotura ( $H_{rot}$ ) y no rotura ( $H_{no\ rot}$ ), y la altura de diseño se define como la mínima de las dos anteriores.

$$H_{morro} = \text{MIN} (H_{rot}, H_{no\ rot})$$

La altura de ola más pequeña y por tanto, la altura de ola de diseño será la altura de ola de rotura,

$$H_{rot} = 3,68 \text{ m.}$$

La rotura actúa como filtro, es decir, aunque existan olas superiores, si existe una ola de rotura menor, las olas que no rompen no llegarán a la estructura, típico de olas a poca profundidad.

# **ANEJO VIII.**

# **DISEÑO DEL DIQUE**



## ÍNDICE

1	CÁLCULO DEL PESO DEL ESPIGÓN POR ROTURA.....	75
1.1	Cálculo del peso por Hudson.....	75
1.2	Cálculo del Peso según Ahrens para un dique tipo arrecife:.....	77
1.3	Elección del peso del manto.....	80
1.4	Cálculo del espesor del manto.....	80
1.5	Ancho mínimo de coronación.....	81
1.6	Cota de coronación.....	82
2	CONCLUSIÓN FINAL.....	82
3	CUBICACIÓN DEL DIQUE.....	82
3.1	Área de los perfiles.....	83
3.2	Volumen total.....	84

## 1 CÁLCULO DEL PESO DEL ESPIGÓN POR ROTURA

El proceso general es estimar la altura de ola de rotura ( $H_{rot}$ ) y no rotura ( $H_{no\_rot}$ ), y la altura de diseño se define como la mínima de las dos anteriores.

La rotura actúa como “filtro”, es decir, aunque existan olas superiores, si existe una ola de rotura menor, las olas que no rompen no llegarán a la estructura, típico de olas de poca profundidad.

Para saber la profundidad que hay en el morro del dique, se tiene que saber primeramente la longitud que este va a tener.

Al realizar los planos de los perfiles con la arena de aportación, se puede comprobar como el punto de intersección entre el perfil de aportación y el nativo de la playa más lejano se encuentra aproximadamente a 50 metros. Este valor, medido desde el nivel de la pleamar en dirección al mar, será siempre menor que la longitud del dique, ya que si se construye un dique de menos longitud se perdería arena no retenida por el dique, debido al transporte de sedimentos.

Por lo tanto, la longitud del dique deberá ser esa distancia calculada, más una distancia de resguardo. Para asegurarnos la efectividad del dique, es decir, que sea capaz de acumular en el extremo Este de la playa toda la cantidad de arena posible que se transporta en dirección aguas abajo, se va a dimensionar el dique con una longitud de 95 ml.

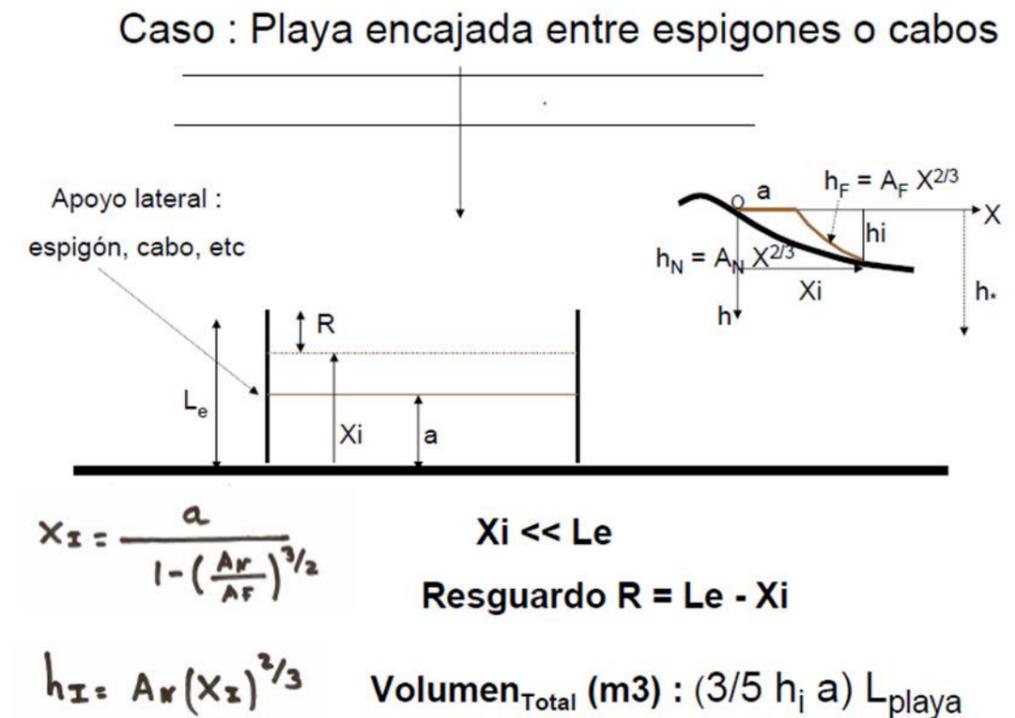


Figura n°67. Playa con apoyo lateral.

El dique que se pretende diseñar, tendrá por tanto una longitud de 95 metros, por lo que el morro del dique se situará a escasa profundidad, aproximadamente a un metro de profundidad medido desde el 0 de la bajamar viva equinocial en el plano y con toda seguridad, la altura de ola que interesa calcular en este caso es la altura de ola de rotura ( $H_{rot}$ ). Este cálculo se encuentra más detallado en el anejo de “Cálculo del oleaje”.

### 1.1 Cálculo del peso por Hudson

Para el cálculo de la sección tipo del dique, se va a usar escollera caliza, que tiene un peso específico de  $2,67 \text{ t/m}^3$ , ya que de todas las posibles soluciones es la más económica y está comprobado que perfectamente efectiva para un caso como el que estamos tratando, ya que se han construido varios

espigones en la costa de Cádiz y en muchos otros sitios con este material y los resultados han sido buenos.

También se diseñará para un talud de 1,5, ya que es más económico que usar un talud más grande, aunque resultará un peso de la escollera mayor que usando un talud mayor.

$$W = \frac{Hd^3}{Kd \cdot \cot \alpha \cdot \left(\frac{\gamma}{\gamma_w} - 1\right)^3} \cdot \gamma$$

Donde:

W = peso

$\gamma$  = Peso específico de las Piezas del Manto (2,65t/m<sup>3</sup>)

$\gamma_w$  = Peso específico del Agua (1,025t/m<sup>3</sup>)

Cotan ( $\alpha$ ) = talud del dique (1,5)

$K_D$  = coeficiente de estabilidad de las piezas del manto para inicio de averías y escolleras, entrando en la tabla y escogiendo escollera y oleaje rotura se obtiene un valor de  $K_D=1,9$

Valores recomendados de  $K_D$  para la determinación del peso de las unidades del manto

Criterios de No Daños y de rebase de ola pequeño							
Tipo de unidades del grupo	n <sup>3</sup>	Formas de colocación de las unidades	Cuerpo del dique		Morro		Talud Cotg $\theta$
			$K_D$		$K_D$		
			Ola rompiente	Ola no rompiente	Ola rompiente	Ola no rompiente	
<b>Bloques de cantera</b>							
Redondo lisos	2	Aleatoria	1.2	2.4	1.1	1.9	1.5 a 3.0
Redondo lisos	>3	Aleatoria	1.6	3.2	1.4	2.5	
Redondo rugosos	1	Aleatoria		3.9		2.3	
Angulosos rugosos	2	Aleatoria	2.0	4.0	1.9	3.2	1.5
Angulosos rugosos	>3	Aleatoria	2.2	4.5	1.6	2.8	2.0
Angulosos rugosos	2	Especial	5.8	7.0	1.3	2.3	3.0
Paralelepipedica	2	Especial	7.0 - 20.0	8.5 - 24.0	5.3	6.4	
<b>Tetrápodos y cuadrípodos</b>	2	Aleatoria	7.0	8.0	5.0	6.0	1.5
					4.5	5.5	2.0
					3.5	4.0	3.0
<b>Tribar</b>	2	Aleatoria	9.0	10.0	8.3	9.0	1.5
					7.8	8.5	2.0
<b>Dolos</b>	2	Aleatoria	15.8	31.8	6.0	6.5	3.0
					8.0	16.0	2.0
					7.0	14.0	3.0
<b>Cubo modificado</b>	2	Aleatoria	6.5	7.5	-	5.0	
<b>Hexapodos</b>	2	Aleatoria	8.0	9.5	5.0	7.0	
<b>Toskane</b>	2	Aleatoria	11.0	22.0	-	-	
<b>Tribar</b>	1	Uniforme	12.0	15.0	7.5	9.5	
<b>Escollera natural (<math>K_{est}</math>)</b>	-	Aleatoria	2.2	2.5	-	-	
<b>Angulares de granulometria</b>	-	Aleatoria					

Tabla nº13. Valores recomendados de  $K_D$ .

Hd = Altura de ola de diseño (3,68 m)

$$ds = d_{BMVE} + c + s$$

Donde:

c = carrera de marea (3,5m)

s = sobreelevación (0,1m)

$d_{BMVE}$  = profundidad bajamar media viva equinocial (1 m)

$$L_o = 1,56 \cdot T^2$$

Donde:

$L_o$  = longitud de onda en aguas profundas

T = periodo ( 9 seg.)

$$L_o = 1,56 \cdot T^2 = 1,56 \cdot 9^2 = 126,36m$$

$$ds = d_{BMVE} + c + s = 1 + 3,5 + 0,1 = 4,6m$$

$$\frac{d}{L_o} = \frac{4,6}{126,36} = 0,0364$$

$$H_{rot} = H_b = 0,8 \cdot d_s = 0,8 \cdot 4,6 = 3,68m$$

$$W = \frac{3,68^3}{1,9 \cdot 1,5 \cdot \left(\frac{2,65}{1,025} - 1\right)^3} \cdot 2,65 = 11,62t$$

$$W = 11,62 t$$

No hay escolleras mayores a 10 toneladas, por lo tanto si se quiere seguir usando escollera, se debe variar el talud del dique.

-Probando con una cotangente mayor, para así variar el talud, y por tanto con un Kd distinto:

$$\text{Cotan } (\alpha) = 3$$

$$Kd = 1,3$$

$$W = \frac{3,68^3}{1,3 \cdot 3 \cdot \left(\frac{2,65}{1,025} - 1\right)^3} \cdot 2,65 = 8,50t$$

Se obtiene un valor de  $W = 8,50t$

A pesar de haber aumentado la cotangente, se sigue obteniendo un valor muy grande del peso de la escollera, por lo que da a pensar que el peso que se obtiene mediante esta formulación, está sobredimensionado.

A continuación, se muestra el resultado que se obtiene con la fórmula de Ahrens, para contrastar ambas estimaciones.

## 1.2 Cálculo del Peso según Ahrens para un dique tipo arrecife:

$$W_{50} = \frac{Hmo^2 \cdot Lp \cdot w_r}{\left[ Ns^* \cdot \left( \frac{w_r}{w_w} - 1 \right) \right]^3}$$

$$W_{50} = \left[ Hmo^2 \cdot L_{Tp} \right] \cdot \left[ \frac{w_r}{\left( \frac{w_r}{w_w} - 1 \right)^3} \right] \cdot \left[ \frac{1}{Ns^{*3}} \right]$$

[Oleaje] - [Escolleras] - [Estabilidad]

$$W_{50} \cong (0.40 \cdot L_{Tp}) \cdot \left( \frac{1}{Ns^{*3}} \right) \cdot drot^2$$

Datos:

$$Wr = 2,65t/m^3$$

$$Ww = 1,025t/m^3$$

$$Hs = Hrot = 0,8 \cdot d_r$$

T = periodo ( 9 seg.)

$$ds = d_{BMVE} + c = 1 + 3,5 + 0,1 = 4,6m$$

$$Hs = Hrot = 0,8 \cdot d_r = 0,8 \cdot 4,6 = 3,68m$$

$$L_o = 1,56 \cdot T^2 = 1,56 \cdot 9^2 = 126,36m$$

$$\frac{d}{L_o} = \frac{4,6}{126,36} = 0,0364$$

Mirando en la tabla de oleaje, la cual relaciona  $\frac{d}{L_o}$  con  $\frac{d}{L}$ , se obtiene que:

$$\frac{d}{L} = 0,07867 \quad (\text{Tabla de oleaje})$$

$$L = \frac{4,6}{0,07867} = 58,47m$$

$$W_{50} = [Hmo^2 \cdot L_{Tp}] \cdot \left[ \frac{w_r}{\left( \frac{w_r}{w_w} - 1 \right)^3} \right] \cdot \left[ \frac{1}{Ns^{*3}} \right]$$

-Escollera:

$$\frac{w_r}{\left( \frac{w_r}{w_w} - 1 \right)^3} = \frac{2,65}{\left( \frac{2,65}{1,025} - 1 \right)^3} = \frac{2,65}{3,9846} = 0,6651$$

-Oleaje:

$$[Hmo^2 \cdot L_{Tp}] = 3,68^2 \cdot 59 = 791,82$$

$$W_{50} = [Hmo^2 \cdot L_{Tp}] \cdot \left[ \frac{w_r}{\left( \frac{w_r}{w_w} - 1 \right)^3} \right] \cdot \left[ \frac{1}{Ns^{*3}} \right] = (791,82) \cdot (0,6651) \cdot \left( \frac{1}{Ns^{*3}} \right) = \frac{526,6}{Ns^{*3}}$$

Estabilidad :

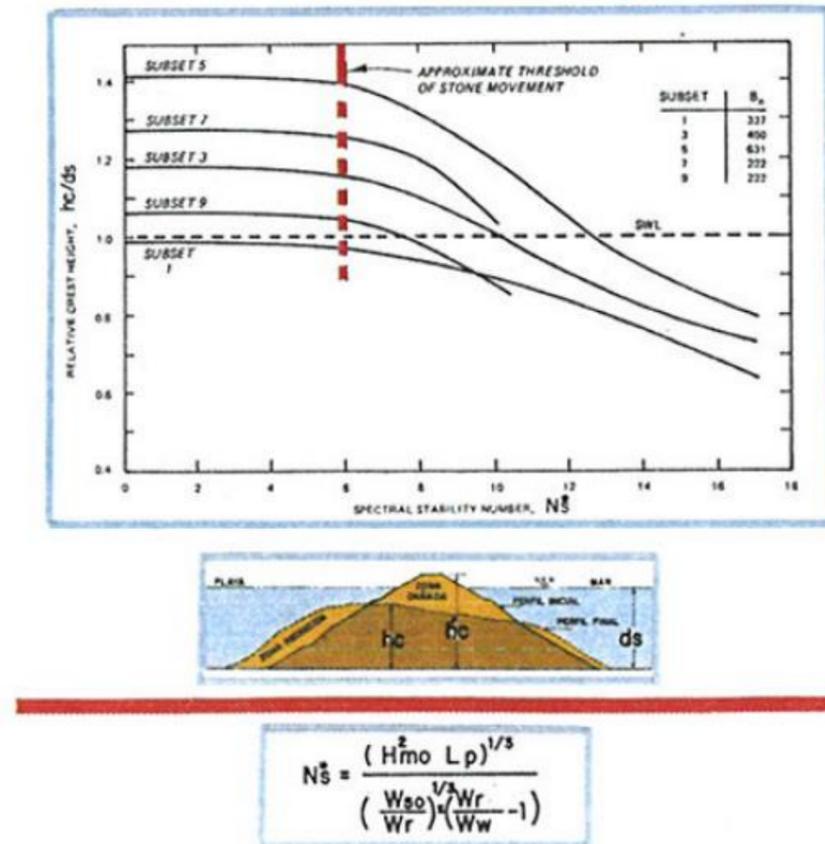
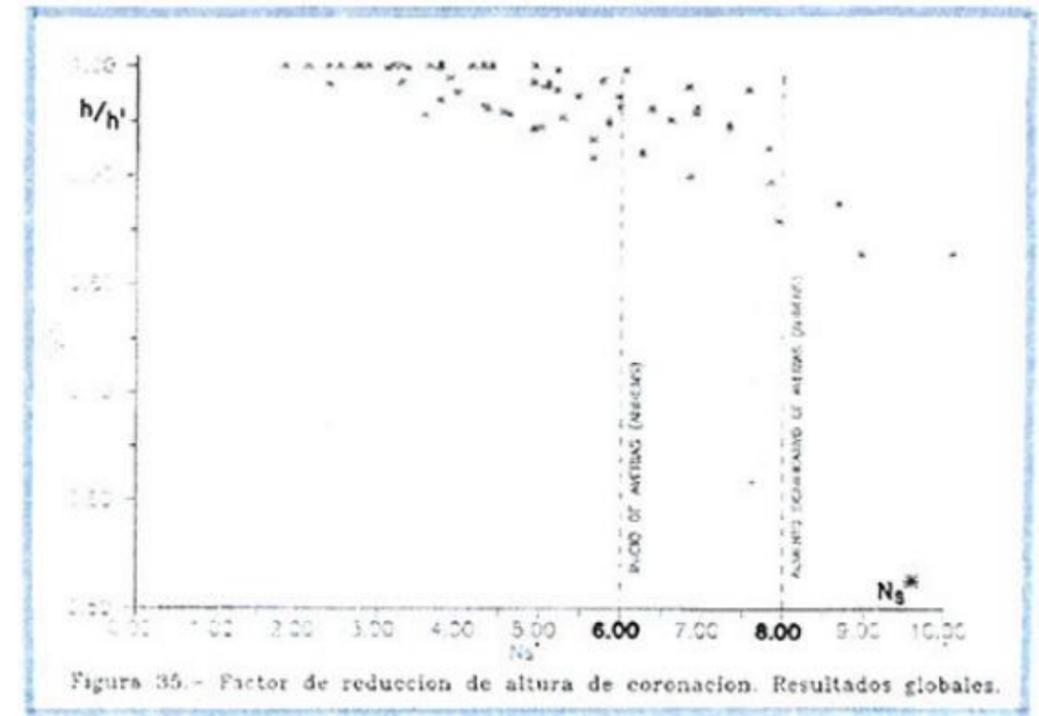


Figura n°68. Fórmula Ahrens

Según Ahrens, Para  $N_s < 6$ , la cresta es estable, y apenas hay variación en su cota.



(J.M. VALDES, C.E.P.Y.C., 1.992)

Figura n°69. Factor de reducción de altura de coronación.

Eliendo un  $N_s = 5$ , obtenemos un valor de  $W = 4,2t \approx 4t$

En la siguiente tabla, se representan los valores que adquiriría el peso con los diferentes coeficientes escogidos.

$Ns^*$	$W_{50}$
2	65,82
3	19,50
4	8,23
5	<b>4,20</b>
6	2,44
7	1,54
8	1,03
9	0,72

**Tabla n°14.** Valores obtenidos según coeficientes de estabilidad.

$$W_{\min} = 0,412 \cdot W_{50}$$

$$W_{\max} = 1,657 \cdot W_{50}$$

$$W_{\min} = 0,412 \cdot W_{50} = 0,412 \cdot 4,20 = 1,73t$$

$$W_{\max} = 1,657 \cdot W_{50} = 1,657 \cdot 4,20 = 6,95t$$

$$W_{\min} = 1,73t$$

$$W_{\max} = 6,95t$$

Por tanto, ya se sabe que el peso mínimo de la escollera debe ser de 1,73 t, y que el máximo será de aproximadamente 6,95 t. Por lo que las piezas que se deben usar para la construcción, se encontrarán

limitas en su peso, de 2.000 kg a 4.000 kg para que cumplan las condiciones exigidas según el criterio de diseño.

### 1.3 Elección del peso del manto

A la vista de los resultados, se puede comprobar que con la formulación de Ahrens, se obtiene un valor del peso de la escollera bastante más pequeño que con la fórmula de Hudson, de la que resulta un valor que está sobredimensionado.

Gracias a la información sobre otros proyectos ejecutados anteriormente en la zona de Cádiz de características similares al proyecto que nos abarca, se concluye que el peso calculado por Ahrens es suficiente para dimensionar el espigón necesario, ya que otros espigones como los situados en Chipiona o en la playa de Fuentebravía, fueron construidos con escolleras de un peso muy similar, y una sección muy parecida, y cumplen perfectamente su función y se mantienen operativos al paso de los años, cumpliendo las condiciones de operatividad exigidas.

Por lo tanto, se procede a dimensionar la sección tipo del espigón.

### 1.4 Cálculo del espesor del manto

Para el cálculo del espesor del manto, se hace uso de la siguiente fórmula:

$$e_1 = n \cdot \sqrt[3]{\frac{W}{\gamma_e}}$$

Donde:

$e_1$  = espesor de la primera capa.

$n$  = número de capas (mínimo 2 capas), por lo que para  $n$  usaremos el valor de 2.

$W$  = peso.

$\gamma_e$  = peso específico de la escollera.

$$e_1 = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{4}{2,65}} = 2,20m$$

A continuación, se usa la siguiente relación, para calcular el peso de la siguiente capa del manto, y ver si forma parte de las capas (>100kg) o si ya forma parte del núcleo (<100kg).

$$\frac{W_1}{20} < W_2 < \frac{W_1}{10} \rightarrow 0,2t < W_2 < 0,4t$$

Si se calcula la media de estos dos valores, se obtiene un valor de  $W_2=0,3t = 300$  kg.

Como  $W_2 > 100$  kg, se sabe que pertenece al manto exterior y no al núcleo, por lo que se procede a calcular una nueva capa.

$$e_2 = 2 \cdot \sqrt[3]{\frac{0,3}{2,65}} = 0,9m$$

$$\frac{W_2}{20} < W_3 < \frac{W_2}{10} \rightarrow 0,015t < W_3 < 0,03t$$

En este caso,  $W_3 < 100$ kg por lo que ya pertenece al núcleo y no se necesita un tercer manto.

Por lo tanto, se tiene un primer manto de espesor igual a  $e_1 = 2,20$  m y un segundo manto de espesor  $e_2 = 0,9$  m

### 1.5 Ancho mínimo de coronación

El ancho mínimo viene dado por la siguiente fórmula:

$$B = n \cdot K_{\Delta} \cdot \sqrt[3]{\frac{P_e}{\gamma_e}} = 3 \cdot K_{\Delta} \cdot \sqrt[3]{\frac{P_e}{\gamma_e}}$$

Donde:

B = Ancho de coronación .

n = Número de elementos (mínimo 3 elementos) .

$K_{\Delta}$  = Este coeficiente de multiplicación viene de la siguiente tabla, que entrando en ella con Quarrystone (rough), es decir, piedra de cantera rugosa, y 2 capas, resulta un valor de 1,15.

Armor Unit	n	Placement	Layer Coefficient $k_{\Delta}$	Porosity (P) percent
Quarrystone (smooth)	2	random	1.02	38
Quarrystone (rough)	2	random	1.15	37
Quarrystone (rough)	>3	random	1.10	40
Cube (modified)	2	random	1.10	47
Tetrapod	2	random	1.04	50
Quadripod	2	random	0.95	49
Hexapod	2	random	1.15	47
Tribar	2	random	1.02	54
Dolos	2	random	1.00	63
Tribar	1	uniform	1.13	47
Quarrystone (rough)	graded	random	—	37

**Tabla n°15.** Coeficiente de multiplicación según material y número de capas.

$P_e$  = Peso de la escollera.

$\gamma_e$  = Peso específico de la escollera.

$$B = 3 \cdot 1,15 \cdot \sqrt[3]{\frac{4}{2,65}} = 3,96m$$

El ancho mínimo de coronación necesario es de al menos 3,96 m, es decir, al menos deberá medir 4 metros aproximadamente.

Estos cálculos se realizan por comprobación, para saber cuál es el ancho mínimo estructural, pero se recomienda escoger un mayor ancho de coronación para dar facilidad a su construcción. El criterio que se usa es una anchura mínima para la cual haya espacio para que entre un camión a descargar el material de aporte para la construcción del dique, cumpliendo las normas de seguridad exigidas.

La anchura de coronación será igual a 5,50 metros.

### 1.6 Cota de coronación

La cota de coronación del dique medida desde el 0 (BMVE), será la suma de los siguientes términos:

$$\text{Cota coronación} = \text{Carrera de marea} + \text{sobreelevación} + e_1 + e_2$$

Donde:

Carrera de marea de Cádiz = 3,5 m.

Sobreelevación = 0,5 m.

$e_1$  y  $e_2$  = espesores de las capas del manto.

$$\text{Cota coronación} = 3,5 + 0,5 + 2,2 + 0,9 = 7 \text{ m.}$$

Con 7 metros de altura, medido desde el 0 de la BMVE, es suficiente para el tipo de playa que se está estudiando, ya que gracias al conocimiento sobre otros casos de diques construidos en la zona de Cádiz, se puede deducir que es una altura más que suficiente para cumplir su función, y cumplir las condiciones de conservación exigidas.

## 2 CONCLUSIÓN FINAL

Debido a la cota de coronación y profundidad máxima prevista para el dique diseñado, se ha estimado que la sección del dique no es suficientemente grande como para albergar la correspondiente capa de filtro y el núcleo, por lo que se ha definido una sección que consta únicamente de manto principal y núcleo.

De los cálculos efectuados a rotura, y usando distintas formulaciones al uso, como son la fórmula de Hudson y la fórmula de Ahrens, se concluye que el peso de las escolleras del manto principal, estará formado por piedras de caliza de peso comprendido entre 2.000 y 4.000 kg. Este manto principal estará constituido por dos capas, una primera capa de espesor igual a 2,2 m, y una segunda capa de 0,9 m, considerándose una capa total de escollera de 3 metros. Estará construido con un talud de 1,5.

El material del núcleo debe cumplir la condición de filtro (entre 1/10 y 1/20 del tamaño de las piezas del manto principal), resultando por tanto escollera comprendida entre 1-300 kg, con un porcentaje de finos inferior al 5%.

El dique tendrá una anchura de 5,5 m para permitir el paso de los camiones, y una cota de coronación de 7 m.

## 3 CUBICACIÓN DEL DIQUE

Para el cálculo de la cantidad de material necesario para la construcción del núcleo, es necesario hacer un cálculo del área de cada perfil transversal del dique. Después de calcular el área de cada uno, se cubica, realizando un cálculo mediante la fórmula del tronco de pirámide, cuya ecuación es  $V = \frac{1}{3} \cdot \text{dist} \cdot (A_1 + A_2 + \sqrt{A_1 \cdot A_2})$ , se realiza el cálculo entre el primer perfil y el segundo, y así sucesivamente, hasta cubicar el dique al completo.

Esto se hará de forma separada, por un lado los cálculos correspondientes a la cantidad de escollera que es necesaria para la construcción del manto, y por otro los correspondientes al material de relleno del núcleo.

### 3.1 Área de los perfiles.

A continuación, se muestra una tabla con las áreas correspondientes a cada perfil transversal

<b>P.K.</b>	<b>ÁREA MANTO ESCOLLERA(m<sup>2</sup>)</b>
10.000	0
20.000	22,231
29.300	45,641
30.000	45,789
40.000	48,221
50.000	50,132
60.000	51,999
70.000	53,083
79.300	54,047
80.000	52,994
90.000	46,678
100.000	45,581
110.000	45,810
120.000	40,741

124.300	39,595
130.000	2,278
130.620	0

**Tabla n°16:** Áreas del manto de escollera.

En la siguiente tabla se muestran las mediciones del relleno del núcleo, compuesto de todo-uno:

<b>P.K.</b>	<b>ÁREA NÚCLEO TODO-UNO(m<sup>2</sup>)</b>
10.000	0
20.000	0
29.300	8,381
30.000	8,463
40.000	10,362
50.000	12,001
60.000	13,716
70.000	14,706
79.300	15,572
80.000	15,034
90.000	9,761

<b>100.000</b>	9,030
<b>110.000</b>	8,545
<b>120.000</b>	5,252
<b>124.300</b>	4,428
<b>130.000</b>	0
<b>130.620</b>	0

Tabla n°17: Área material de relleno del núcleo.

### 3.2 Volumen total

En las siguientes tablas se puede ver los cálculos correspondientes a la cubicación de cada una de las partes que constituyen el dique:

PERFILES	DISTANCIA ENTRE PERFILES(m)	VOLUMEN ESCOLLERA(m <sup>3</sup> )
<b>10.000-20.000</b>	10,000	74,103
<b>20.000-29.300</b>	9,300	309,149
<b>29.300-30.000</b>	0,700	32,200
<b>30.000-40.000</b>	10,000	470,000
<b>40.000-50.000</b>	10,000	491,734
<b>50.000-60.000</b>	10,000	510,626

<b>60.000-70.000</b>	10,000	525,400
<b>70.000-79.300</b>	9,300	498,147
<b>79.300-80.000</b>	0,700	37,463
<b>80.000-90.000</b>	10,000	498,026
<b>90.000-100.000</b>	10,000	461,284
<b>100.000-110.000</b>	10,000	456,954
<b>110.000-120.000</b>	10,000	432,507
<b>120.000-124.3000</b>	4,300	172,716
<b>124.300-130.000</b>	5,700	97,603
<b>130.000-130.620</b>	0,62	0,455
<b>VOLUMEN TOTAL ESCOLLERA(m<sup>3</sup>)</b>		<b>5068,360</b>

Tabla n°18: Medición volumen escollera

$$\text{Peso de la escollera} = \text{Volumen total} \times 2,60 \times 0,80 = 10.541 \text{ Tn}$$

PERFILES	DISTANCIA ENTRE PERFILES(m)	VOLUMEN TODO-UNO(m <sup>3</sup> )
10.000-20.000	0	0
20.000-29.300	9,300	25,981
29.300-30.000	0,700	5,895
30.000-40.000	10,000	93,964
40.000-50.000	10,000	111,71
50.000-60.000	10,000	128,489
60.000-70.000	10,000	142,081
70.000-79.300	9,300	140,773
79.300-80.000	0,700	10,711
80.000-90.000	10,000	123,029
90.000-100.000	10,000	93,931
100.000-110.000	10,000	87,863
110.000-120.000	10,000	68,320
120.000-124.3000	4,300	20,786
124.300-130.000	5,700	8,413
130.000-130.620	0,620	0

VOLUMEN TOTAL TODO-UNO(m <sup>3</sup> )		1061,940
---	--	----------

Tabla n°19: Medición volumen todo-uno

Peso material empleado en núcleo = Volumen total x 2,6 x 0,90 = 2.485 Tn

# ANEJO IX.

# REPLANTEO



## ÍNDICE

1	REPLANTEO.....	87
1.1	Objetivo del replanteo.....	87
1.2	Bases de replanteo.....	87
1.3	Replanteo del dique.....	87

## 1 REPLANTEO

### 1.1 Objetivo del replanteo

El objetivo de realizar el replanteo es localizar la distribución de puntos de mayor importancia en la obra proyectada, con el fin de realizar los trabajos necesarios de una manera exacta.

Para dicha localización se elegirá un punto que quedará definido físicamente por sus coordenadas UTM con sistema de proyección ED-50, pasando a ser este el centro de coordenadas de nuestro sistema de referencia relativo.

### 1.2 Bases de replanteo

Se establecen unas bases de replanteo, utilizadas para el levantamiento topográfico. La base de replanteo principal es la número 1, y se encuentra situada a 4,3 m de distancia de la pared de la urbanización que se encuentra en el trasdós de la playa, desde donde empieza la arena. Las cotas están referidas al 0 de la bajamar (BMVE).

Base de Replanteo	X	Y	Z
<b>B.R. 1</b>	744324.7328	4052207.4841	4,100
<b>B.R. 2</b>	744317.7663	4052221.3825	3,820
<b>B.R. 3</b>	744320.6741	4052188.0069	3,800

**Tabla n°21.** Bases de replanteo.

### 1.3 Replanteo del dique

Para el replanteo del dique, se seleccionan puntos significativos del mismo, junto con sus coordenadas UTM, aportando además las cotas a las que se encuentran los diferentes puntos seleccionados.

Punto	X	Y	Z
<b>P.1</b>	744317.6108	4052209.0801	3,783
<b>P.2</b>	744318.2761	4052213.4613	2,500
<b>P.3</b>	744297.6330	4052213.4613	2,500
<b>P.4</b>	744298.7832	4052204.0097	7,000
<b>P.5</b>	744299.9169	4052194.7236	2,590
<b>P.6</b>	744247.8778	4052208.4746	1,770
<b>P.7</b>	744249.1542	4052197.9645	7,000
<b>P.8</b>	744250.4439	4052187.4563	1,780
<b>P.9</b>	744203.4255	4052201.1989	0,950
<b>P.10</b>	744204.4773	4052192.5261	3,050
<b>P.11</b>	744205.5176	4052184.0345	0,820
<b>P.12</b>	744197.8768	4052194.4886	-1,180
<b>P.13</b>	744198.5431	4052189.0318	-1,180

**Tabla n°22:** Puntos de replanteo.

# DOCUMENTO N° II.

## PLANOS



## **ÍNDICE DE PLANOS**

### **-PLANOS GENERALES**

1 Situación y emplazamiento

2 Batimetría actual

### **-REGENERACIÓN DE LA PLAYA**

3 Ubicación de los perfiles

4 Perfiles transversales playa regenerada

### **-CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN**

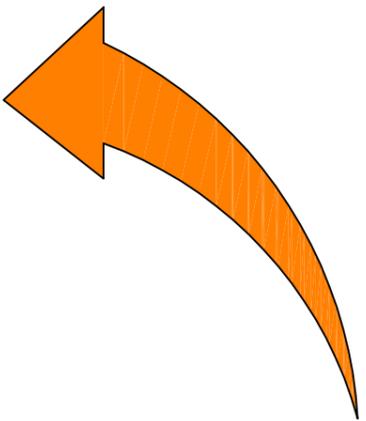
5 Planta general espigón

6 Planta de replanteo

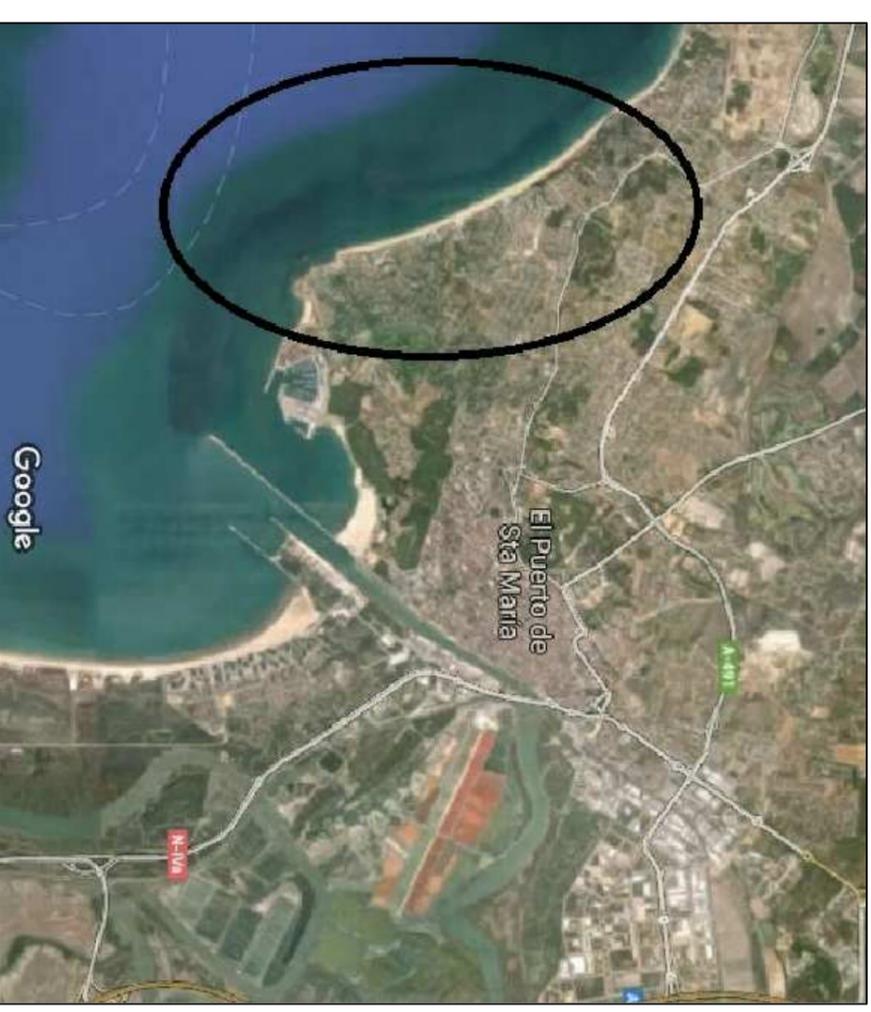
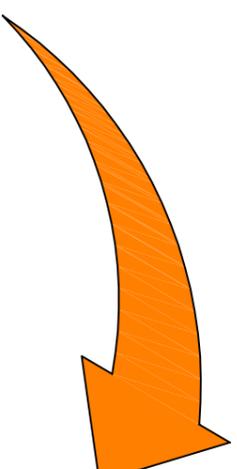
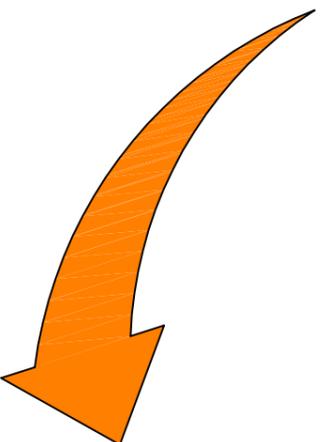
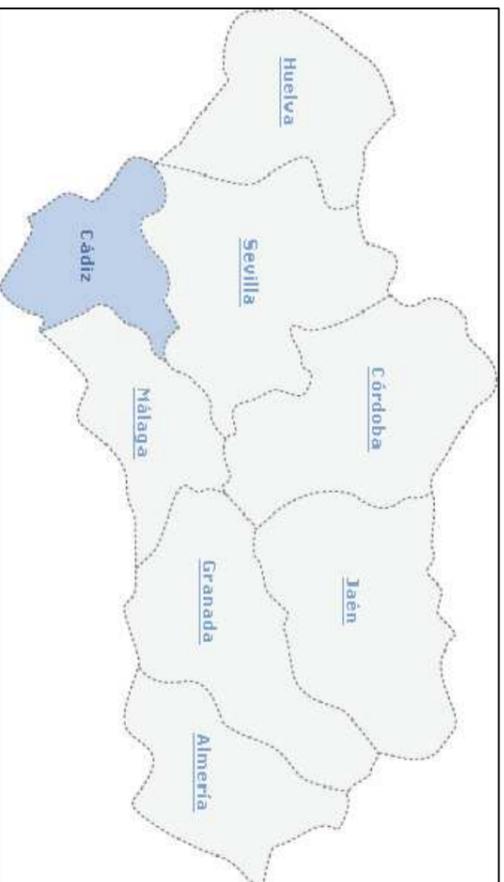
7 Perfil longitudinal espigón

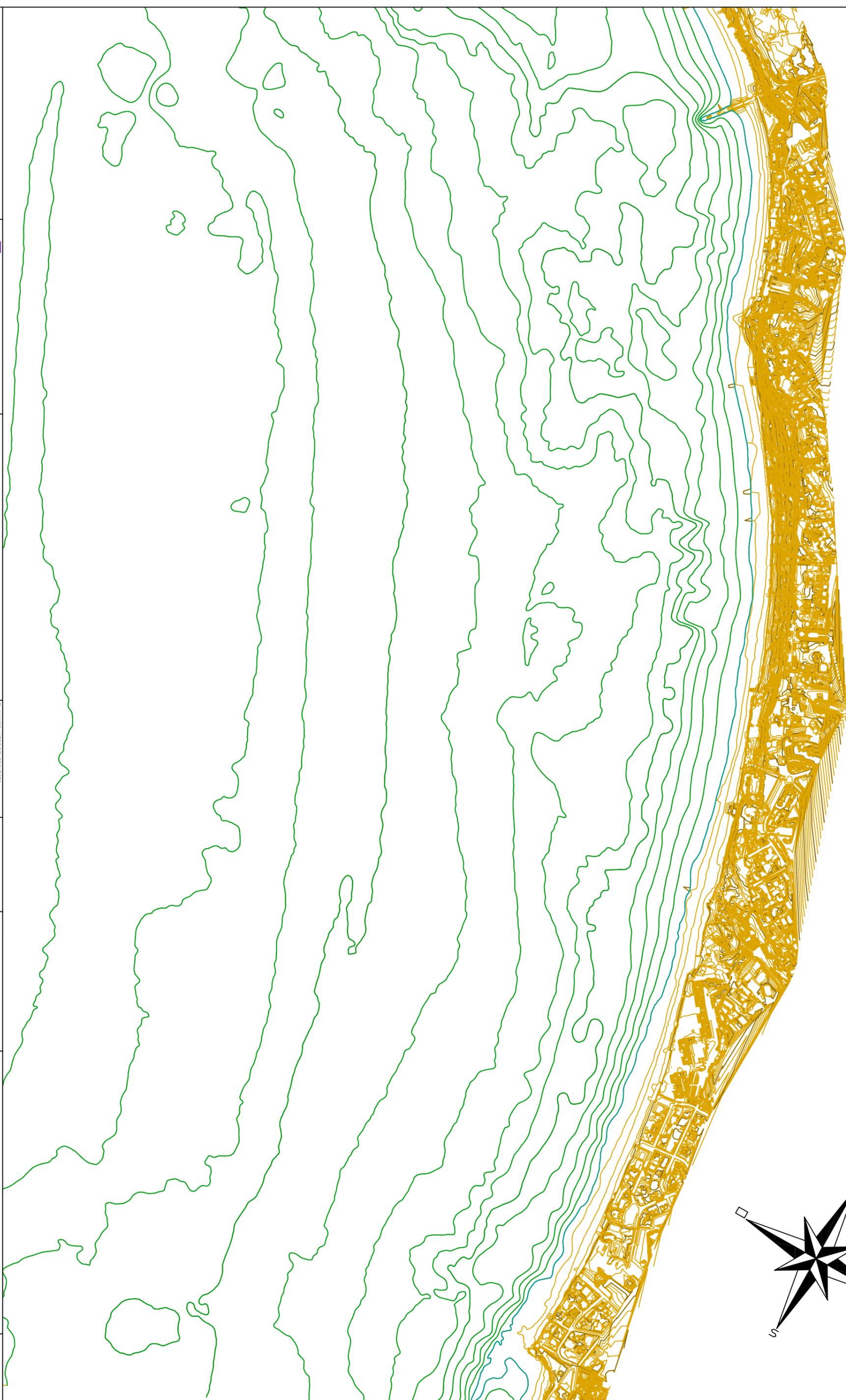
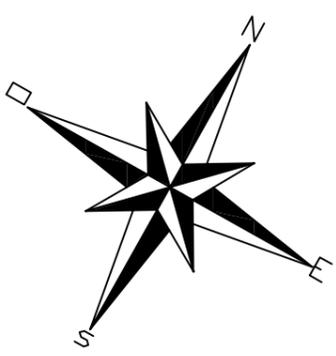
8 Sección tipo espigón

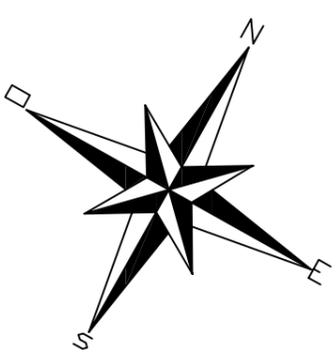
9 Perfiles transversales espigón



## ZONA DE ACTUACIÓN

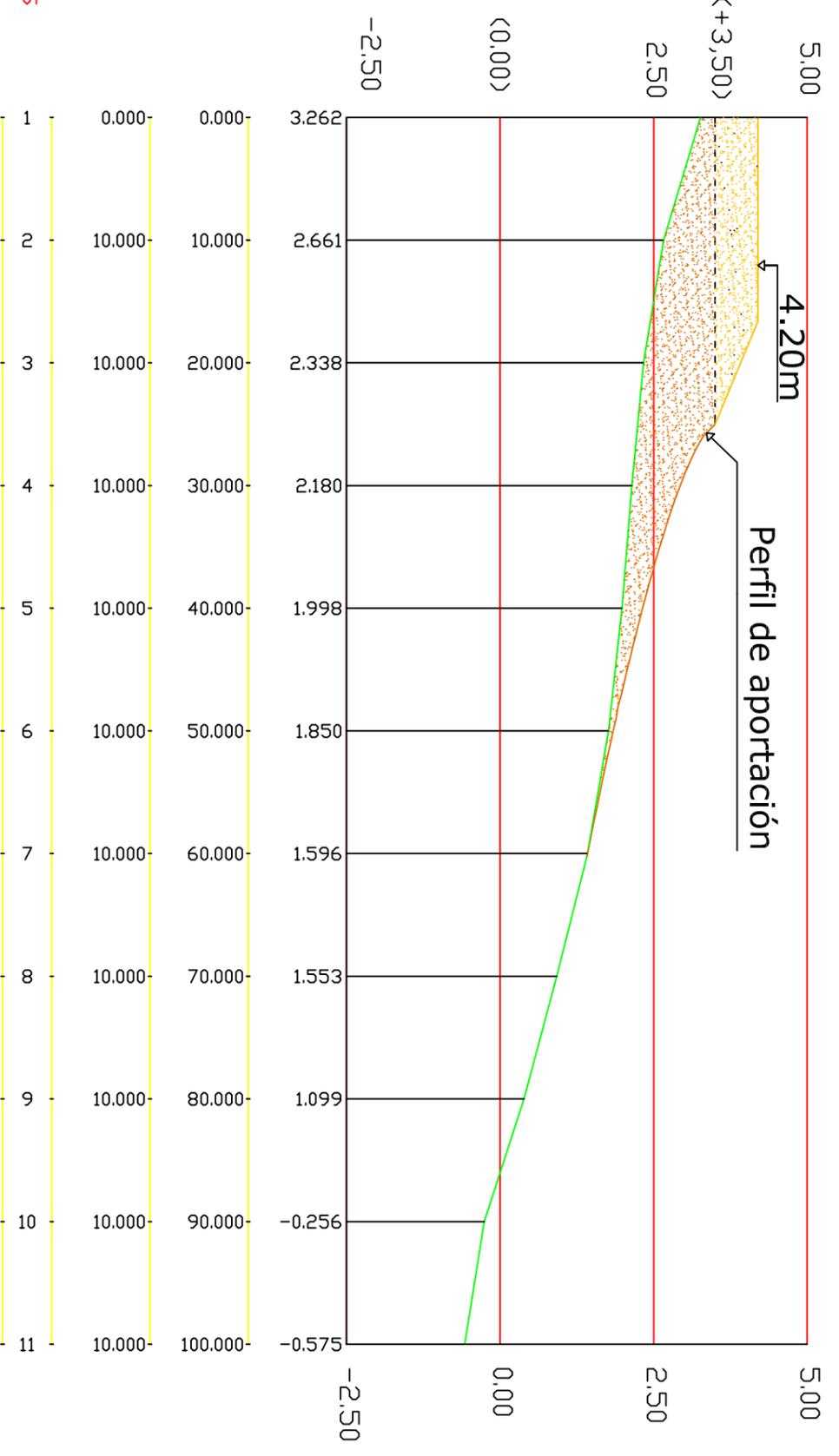






ESCALAS { HORIZONTAL = 500  
VERTICAL = 100

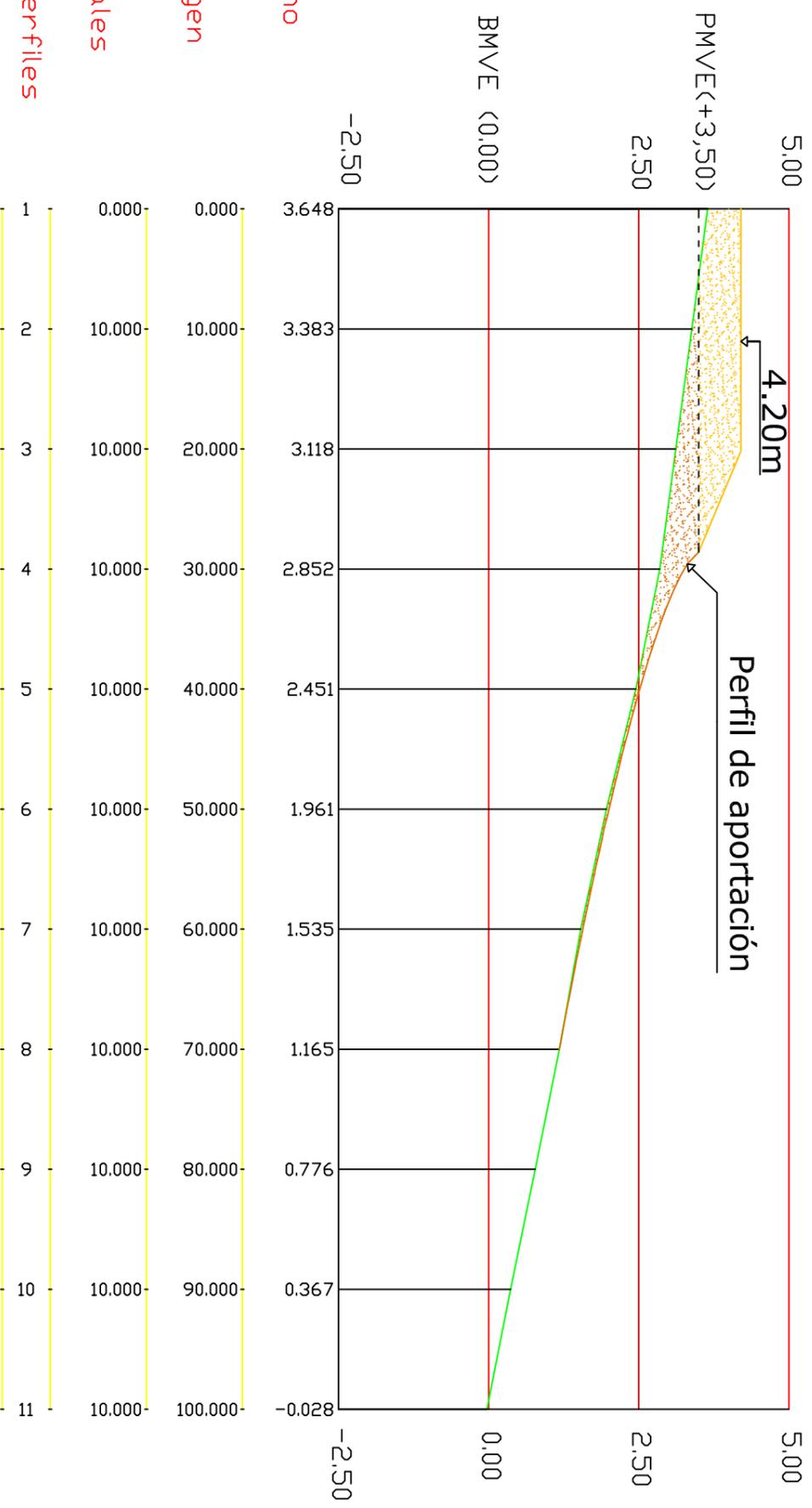
# PERFIL DE APORTACIÓN 1



Cotas de Terreno  
Distancias a Origen  
Distancias Parciales  
Numeracion de Perfiles

ESCALAS { HORIZONTAL = 500  
VERTICAL = 100

## PERFIL DE APORTACIÓN 2



Cotas de Terreno

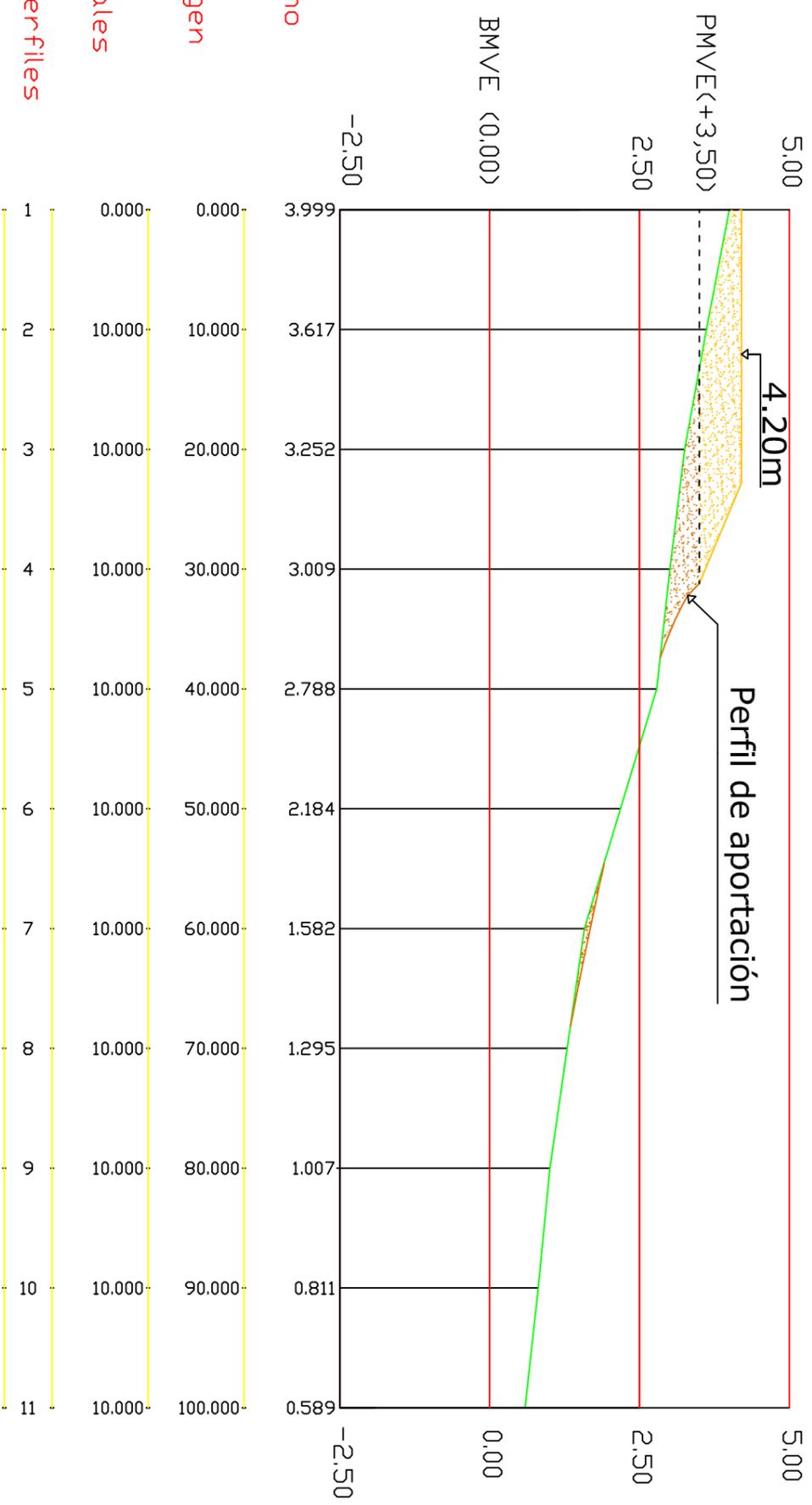
Distancias a Origen

Distancias Parciales

Numeracion de Perfiles

ESCALAS { HORIZONTAL = 500  
VERTICAL = 100

# PERFIL DE APORTACIÓN 3



Cotas de Terreno

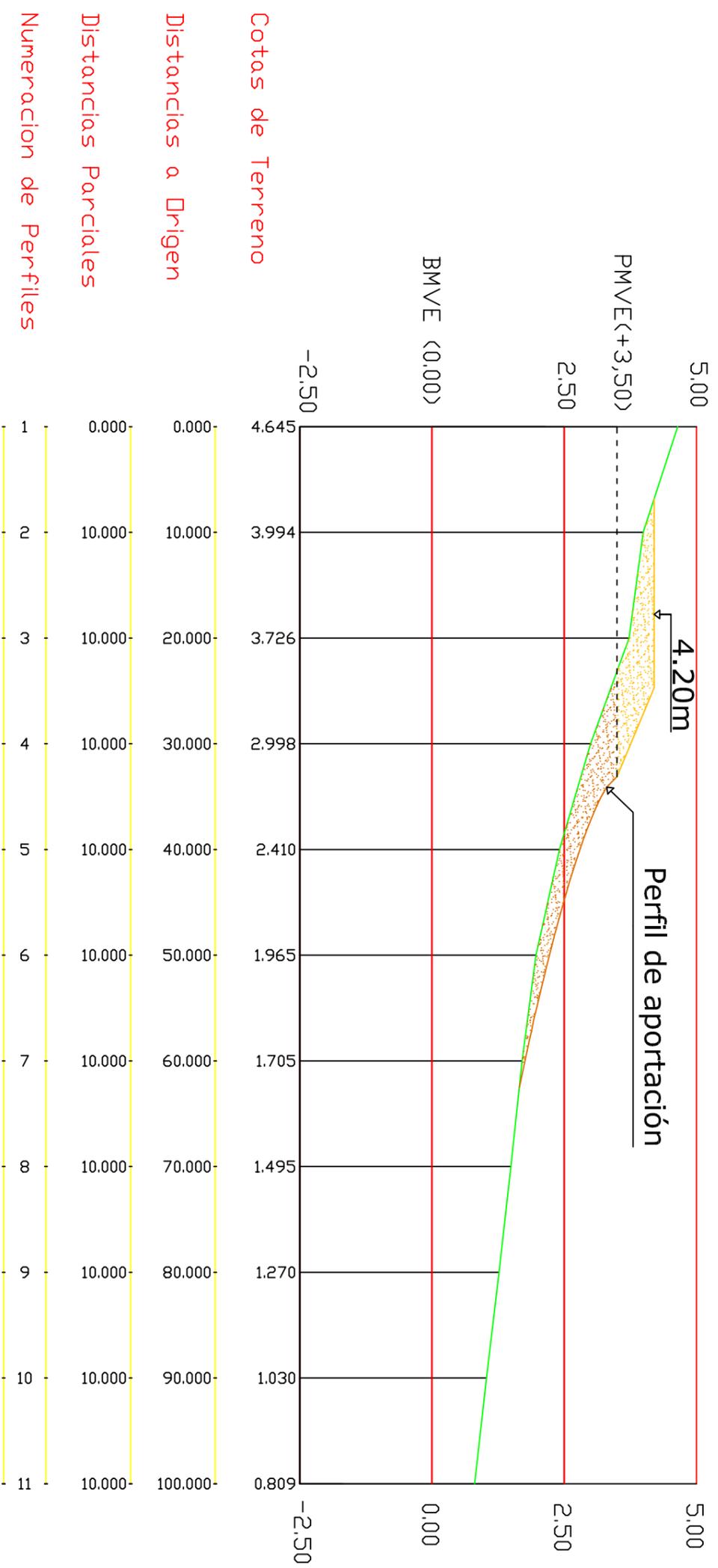
Distancias a Origen

Distancias Parciales

Numeracion de Perfiles

ESCALAS { HORIZONTAL = 500  
VERTICAL = 100

# PERFIL DE APORTACIÓN 4

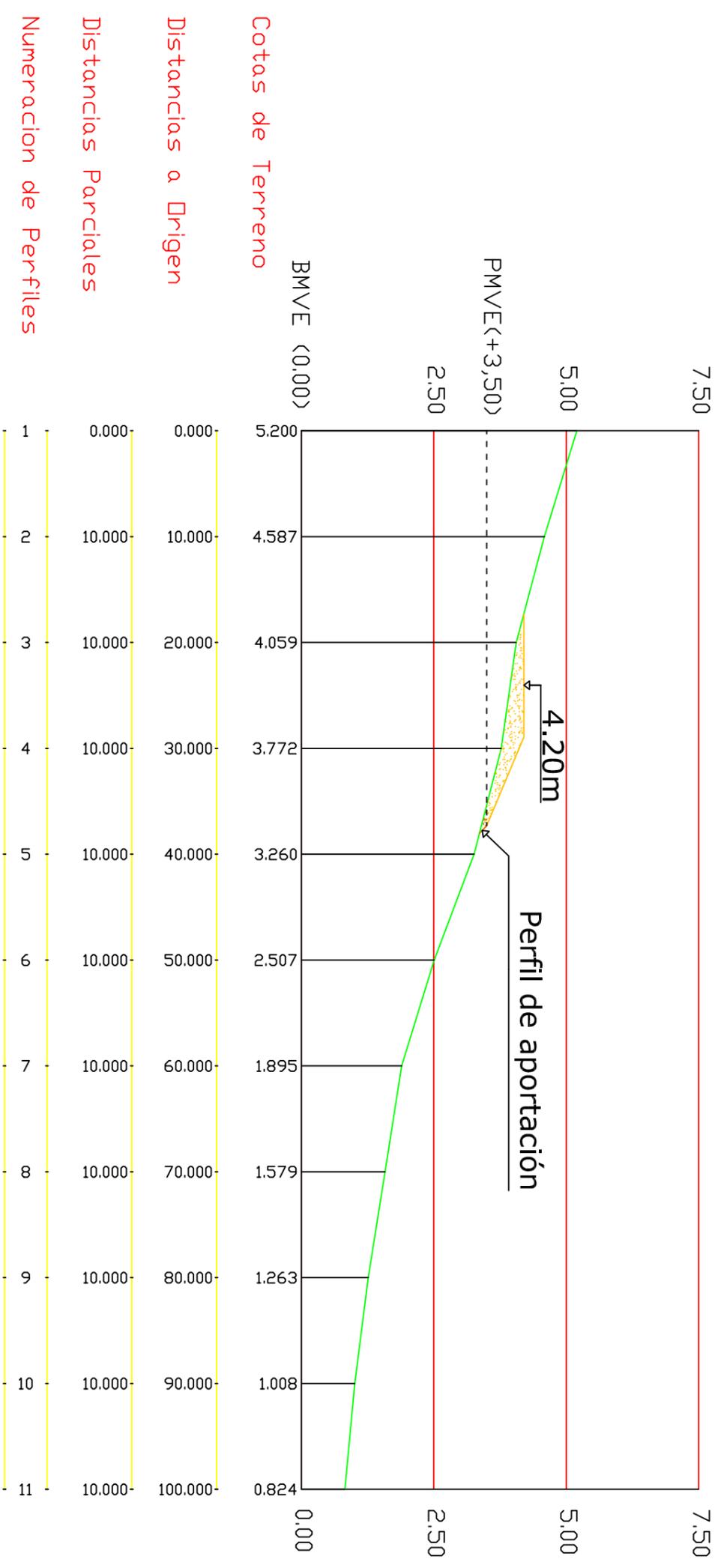


Numeracion de Perfiles

1	0.000
2	10.000
3	10.000
4	10.000
5	10.000
6	10.000
7	10.000
8	10.000
9	10.000
10	10.000
11	10.000

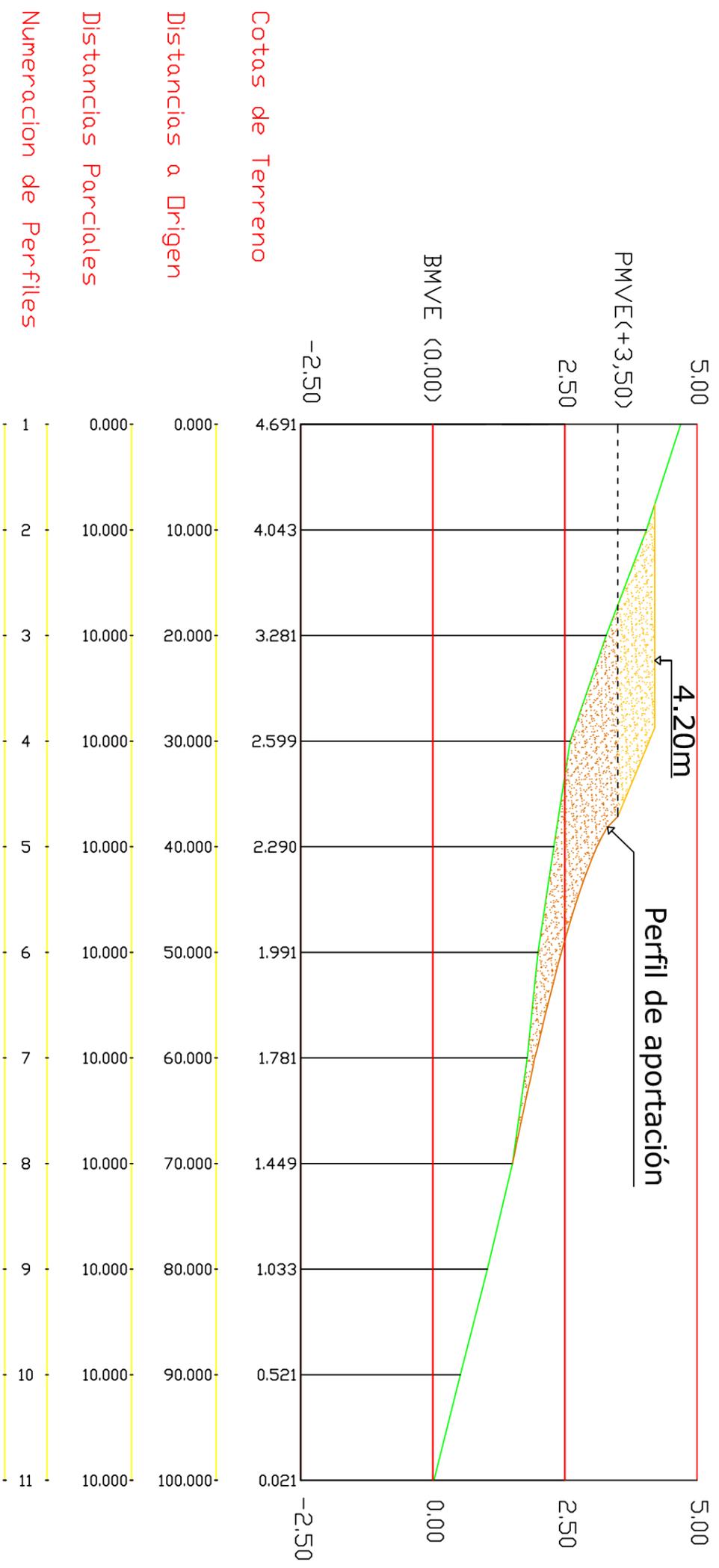
ESCALAS { HORIZONTAL = 500  
VERTICAL = 100

# PERFIL DE APORTACIÓN 5



ESCALAS { HORIZONTAL = 500  
VERTICAL = 100

## PERFIL DE APORTACIÓN 6



Numeracion de Perfiles

Distancias Parciales

Distancias a Origen

Cotas de Terreno

BMVE (0,00)

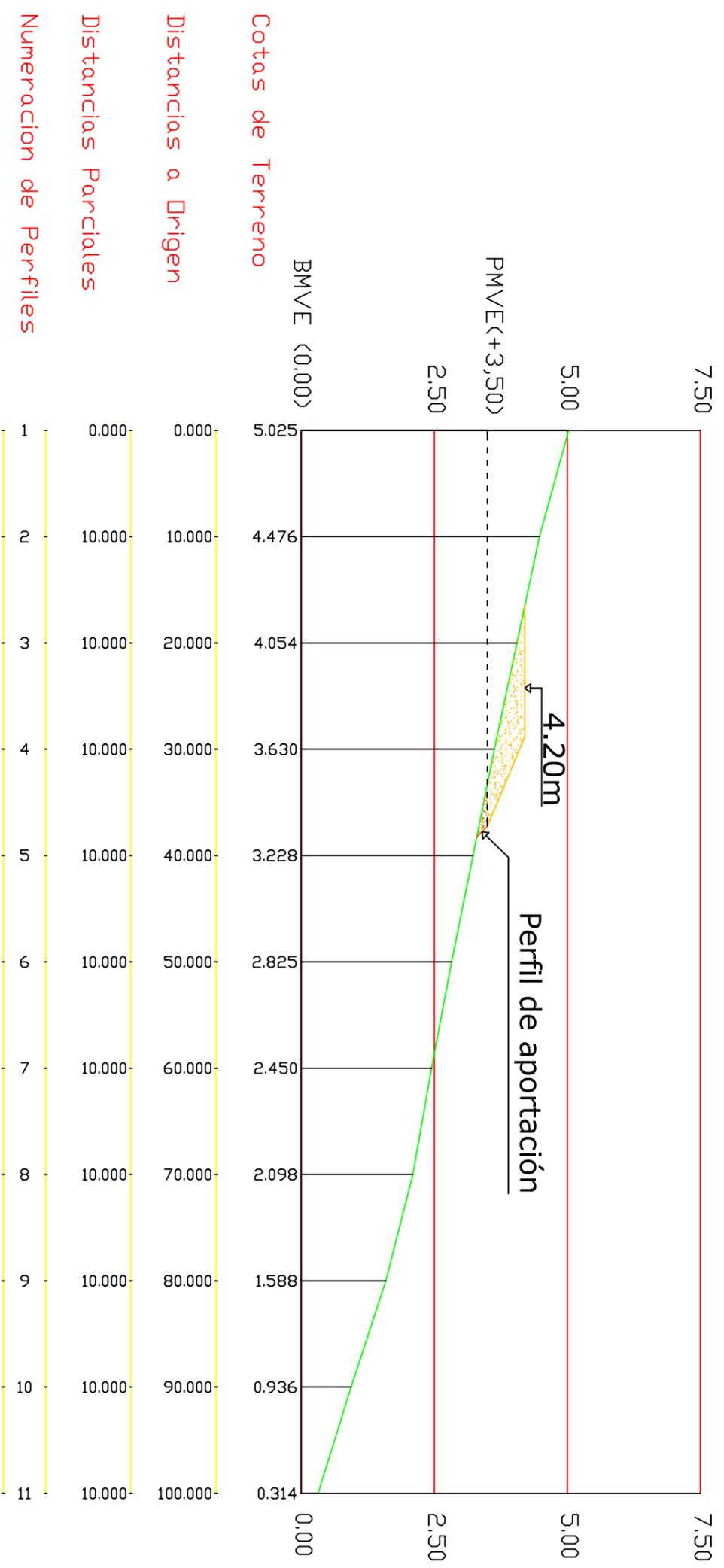
PMVE(+3,50)

4.20m

Perfil de aportación

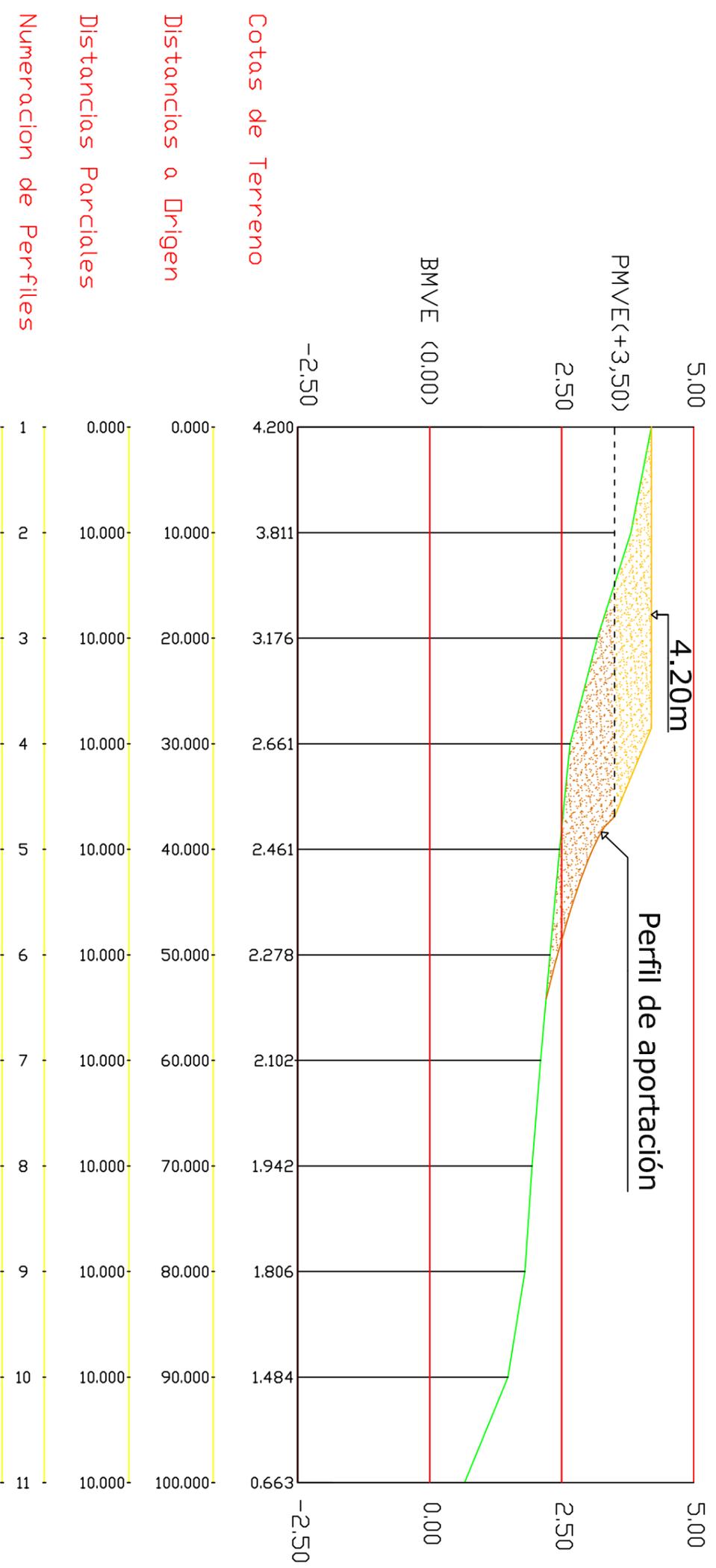
ESCALAS { HORIZONTAL = 500  
VERTICAL = 100

# PERFIL DE APORTACIÓN 7



ESCALAS { HORIZONTAL = 500  
VERTICAL = 100

## PERFIL DE APORTACIÓN 8



PMVE(+3,50)

4.20m

Perfil de aportación

BMVE (0,00)

5.00

2.50

Cotas de Terreno

Distancias a Origen

Distancias Parciales

Numeracion de Perfiles

1

0.000

10.000

20.000

30.000

40.000

50.000

60.000

70.000

80.000

90.000

100.000

1

2

3

4

5

6

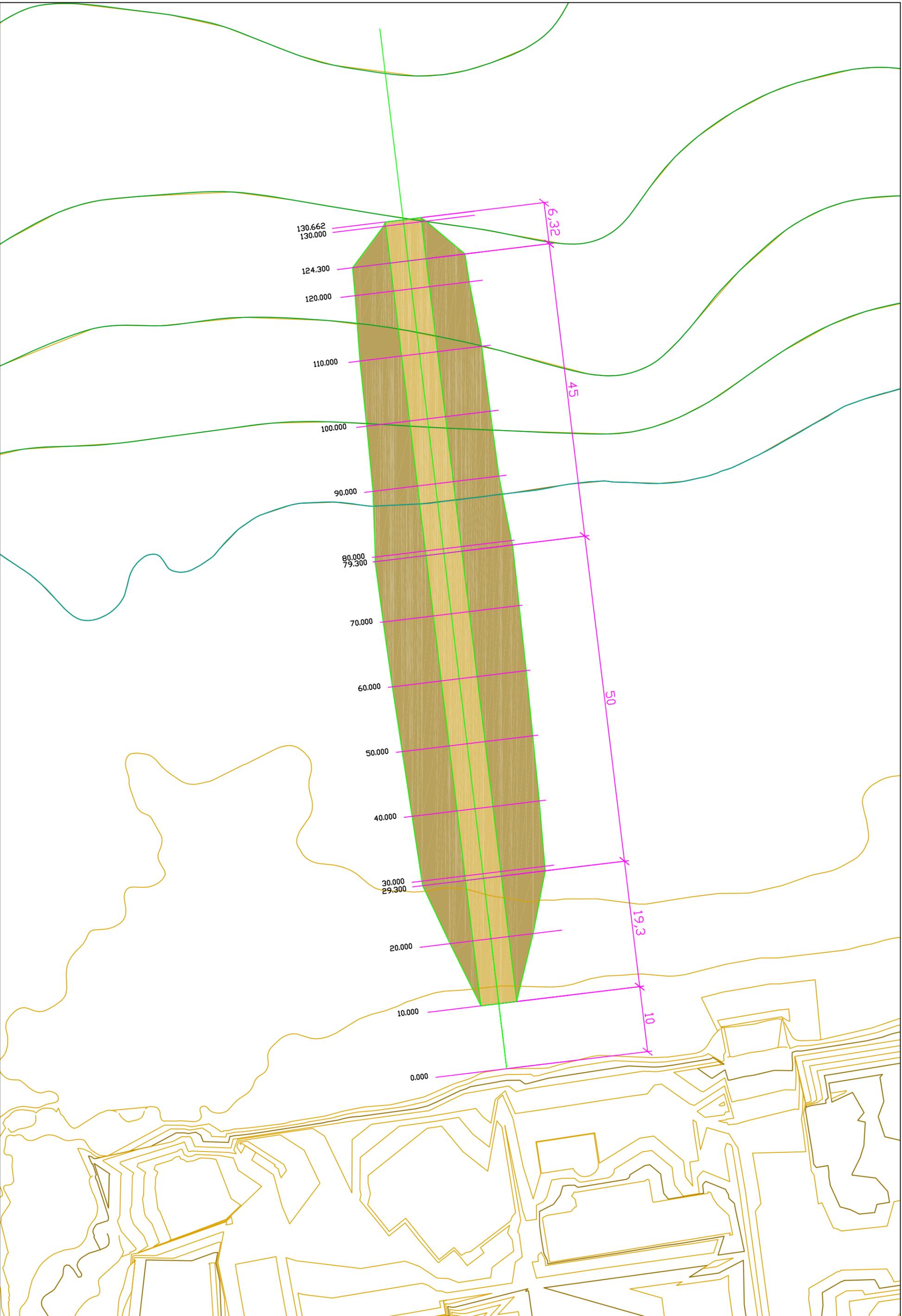
7

8

9

10

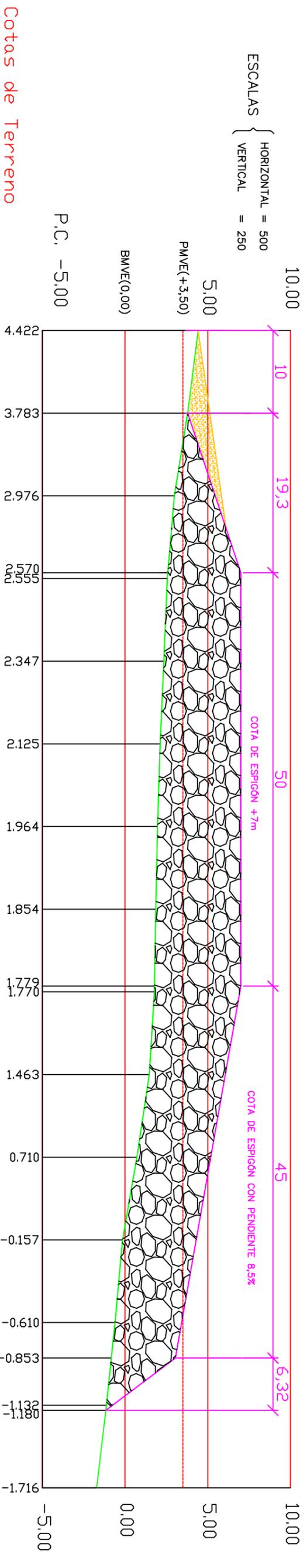
11



PUNTO	X	Y	Z
B.R.1	744324.7328	4052207.4841	4,100
B.R.2	744317.7663	4052221.3825	3,820
B.R.3	744320.6741	4052188.0069	3,800
P.1	744317.6108	4052209.0801	3,783
P.2	744318.2761	4052203.6205	3,783
P.3	744297.6330	4052213.4613	2,500
P.4	744298.7832	4052204.0097	7,000
P.5	744299.9169	4052194.7236	2,590
P.6	744247.8778	4052208.4746	1,770
P.7	744249.1542	4052197.9645	7,000
P.8	744250.4439	4052187.4563	1,780
P.9	744203.4255	4052201.1989	0,950
P.10	744204.4773	4052192.5261	3,050
P.11	744205.5176	4052184.0345	0,820
P.12	744197.8768	4052194.4886	-1,250
P.13	744198.5431	4052189.0318	-1,050

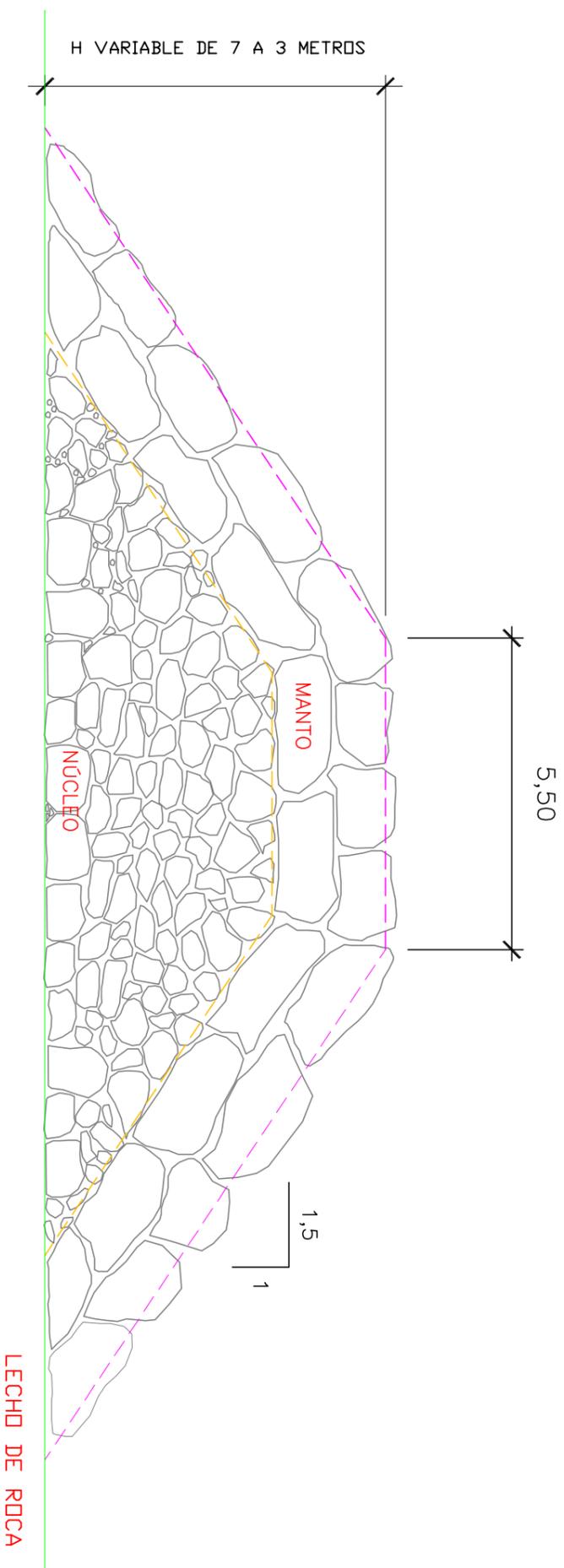


ESCALAS  
 HORIZONTAL = 500  
 VERTICAL = 250



Numeracion de Perfiles	Distancias Parciales	Distancias a Origen	Cotas de Rasante Espigón	Cotas de Terreno
1	0.000	0.000	0.000	4.422
2	10.000	10.000	3.785	3.783
3	10.000	20.000	5.450	2.976
4	9.300	29.300	7.000	2.570
5	0.700	30.000	7.000	2.555
6	10.000	40.000	7.000	2.347
7	10.000	50.000	7.000	2.125
8	10.000	60.000	7.000	1.964
9	10.000	70.000	7.000	1.854
10	9.300	79.300	7.000	1.779
11	0.700	80.000	6.940	1.770
12	10.000	90.000	6.060	1.463
13	10.000	100.000	5.180	0.710
14	10.000	110.000	4.300	-0.157
15	10.000	120.000	3.425	-0.610
16	4.300	124.300	3.045	-0.853
17	5.700	130.000	-0.755	-1.132
18	0.622	130.622	-1.170	-1.180
19	9.378	140.000	0.000	-1.716

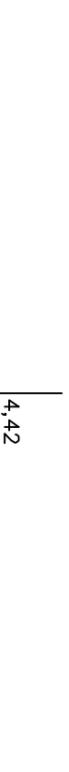
— ESPIGÓN  
— TERRENO NATURAL  
 ARENA PARA ACCESO A ESPIGÓN



MANTO = ESCOLLERA ENTRE 2-4 Tn (densidad=2,6 Tn/m<sup>3</sup>)  
 NUCLEO = TODD-UND ENTRE 1-300 kg

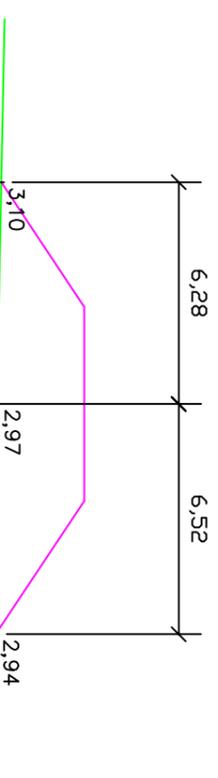
P.K.= 0,00  
 Perfil N. 1  
 Zt= 4,422

BMVE(0,00)



P.K.= 20,00  
 Perfil N. 3  
 Zt= 2,976

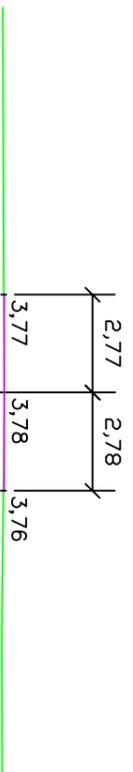
BMVE(0,00)



A manto=22,23m<sup>2</sup>  
 A núcleo=0m<sup>2</sup>

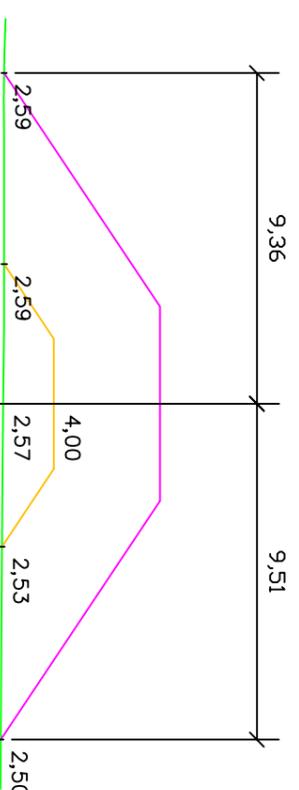
P.K.= 10,00  
 Perfil N. 2  
 Zt= 3,783

BMVE(0,00)

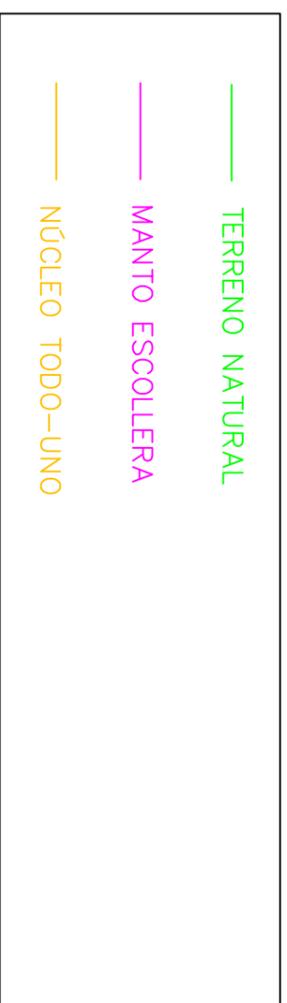


P.K.= 29,30  
 Perfil N. 4  
 Zt= 2,570

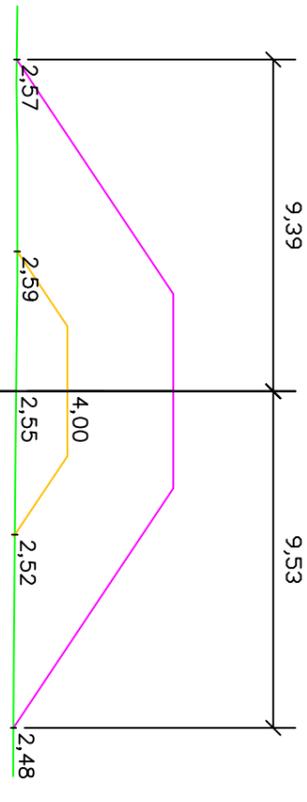
BMVE(0,00)



A manto=45,54m<sup>2</sup>  
 A núcleo=8,38m<sup>2</sup>

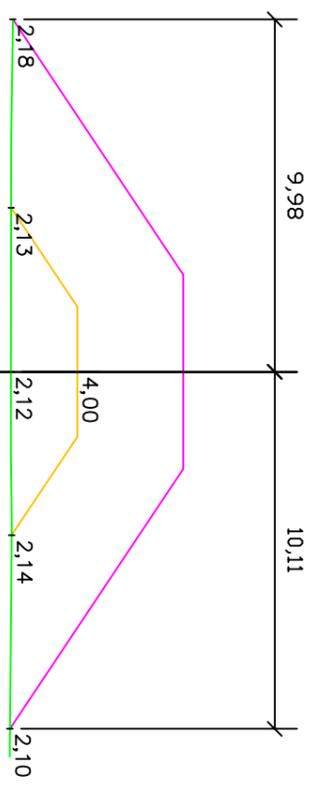


BMVE(0,00)



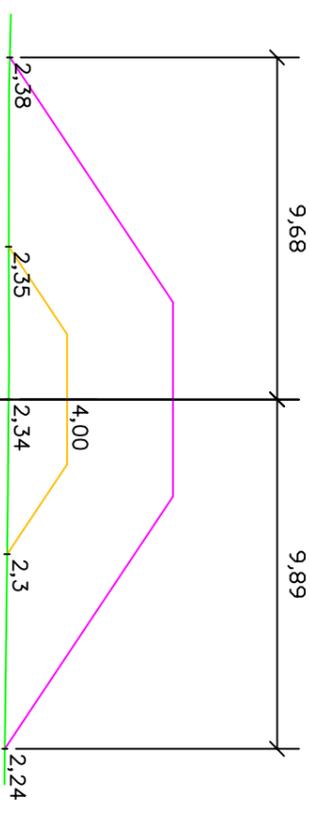
P.K. = 30,00  
Perfil N. 5  
Zt = 2,555  
A manto = 45,78m<sup>2</sup>  
A núcleo = 8,46m<sup>2</sup>

BMVE(0,00)



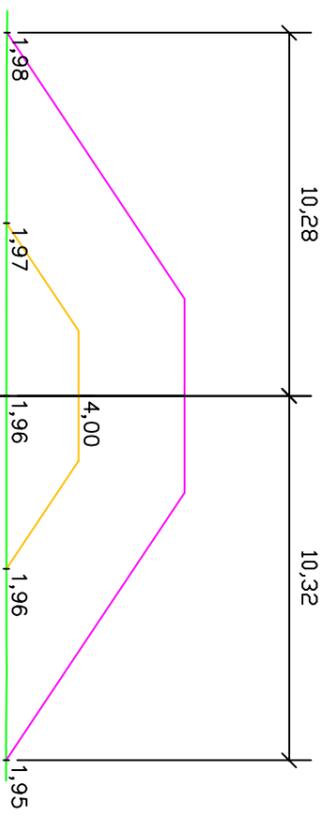
P.K. = 50,00  
Perfil N. 7  
Zt = 2,125  
A manto = 50,13m<sup>2</sup>  
A núcleo = 12,00m<sup>2</sup>

BMVE(0,00)

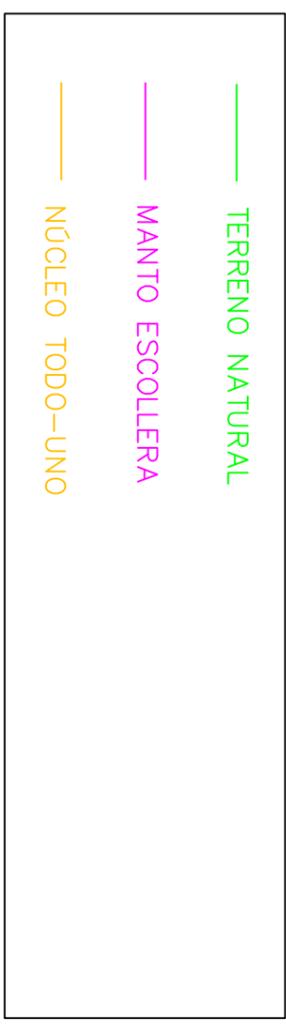


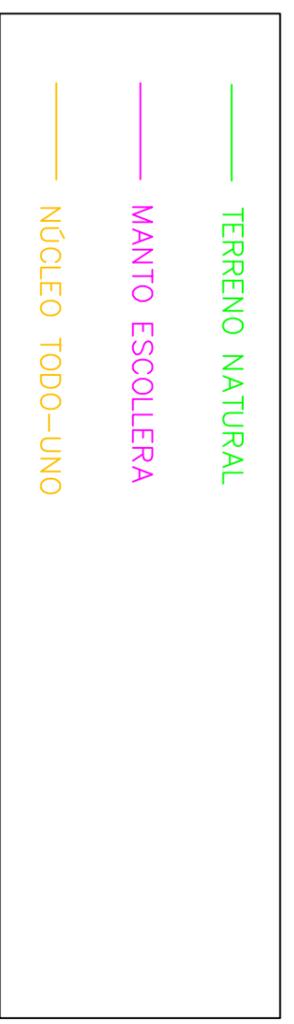
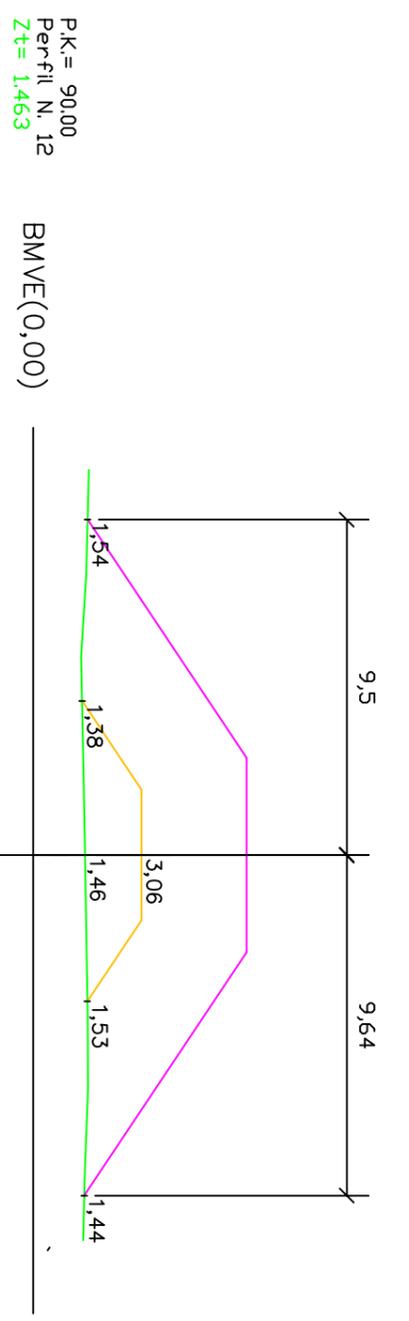
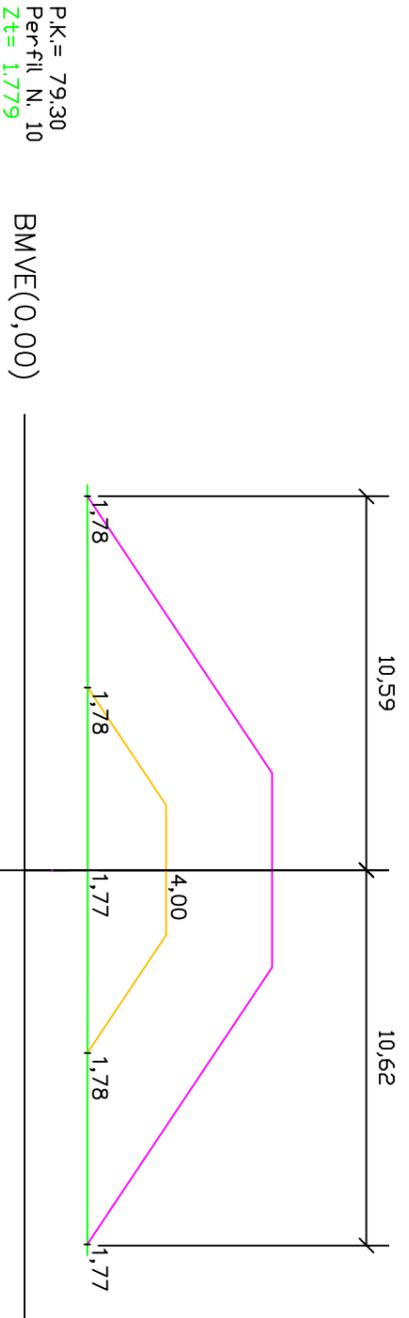
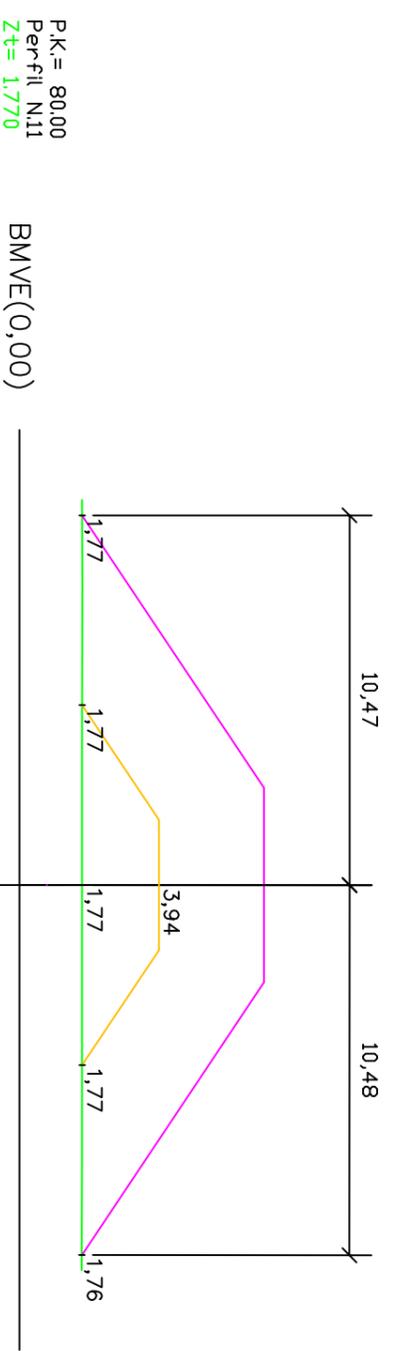
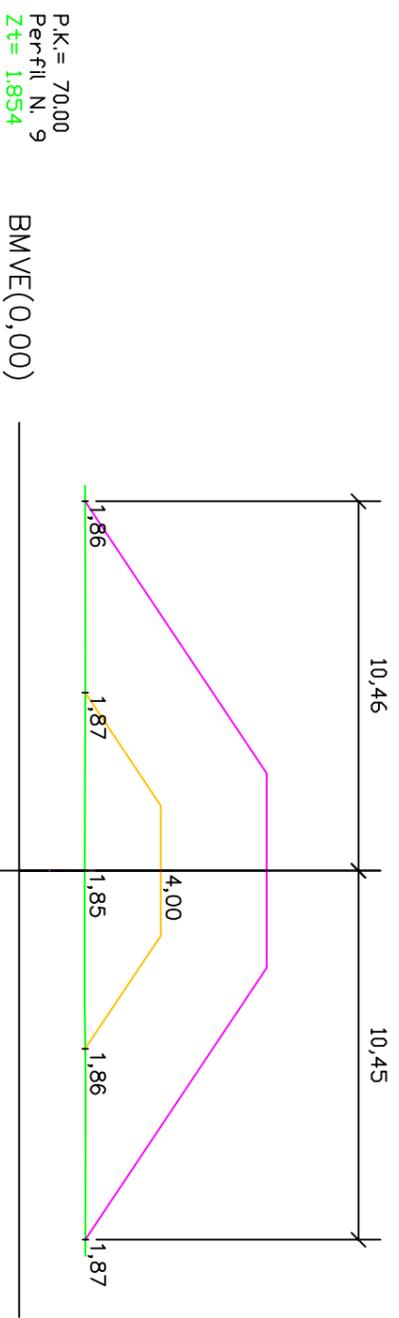
P.K. = 40,00  
Perfil N. 6  
Zt = 2,347  
A manto = 48,22m<sup>2</sup>  
A núcleo = 10,36m<sup>2</sup>

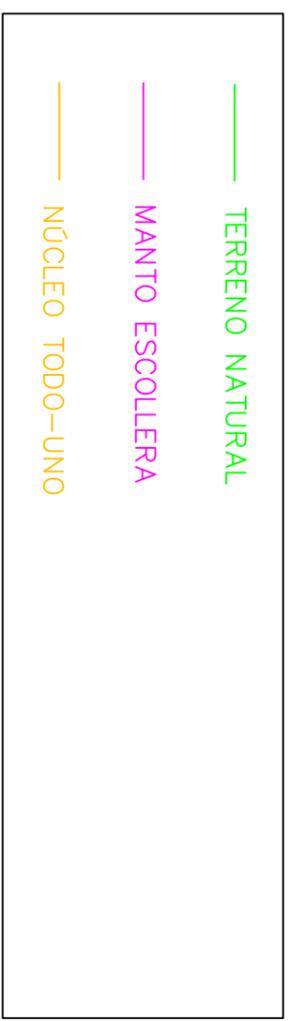
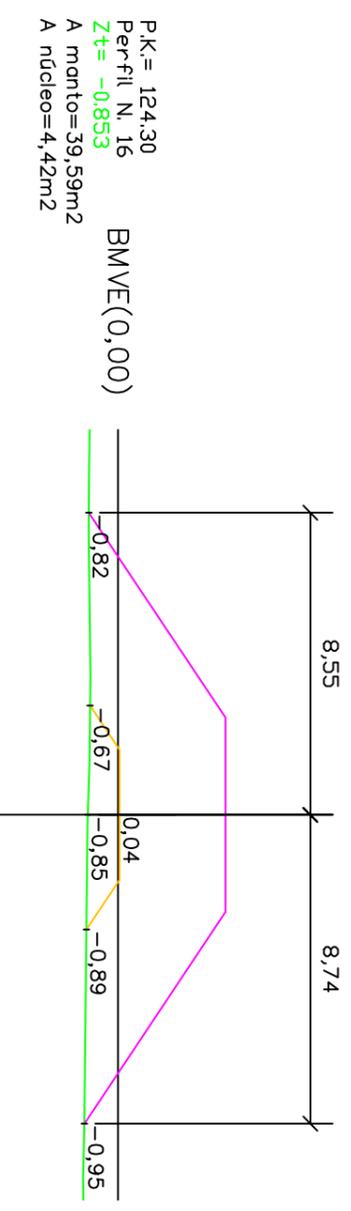
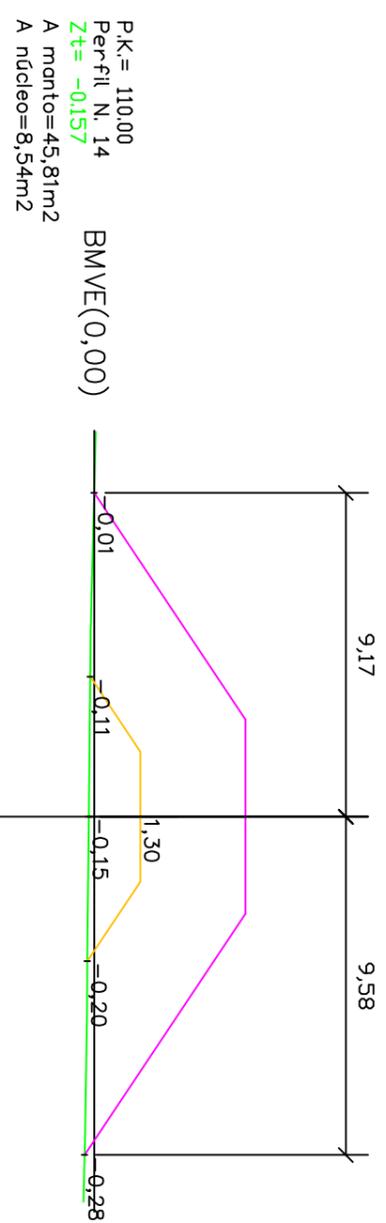
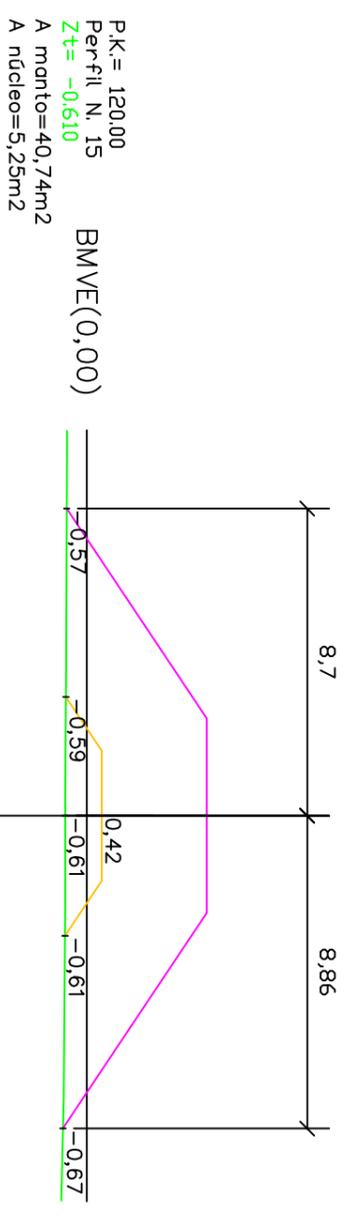
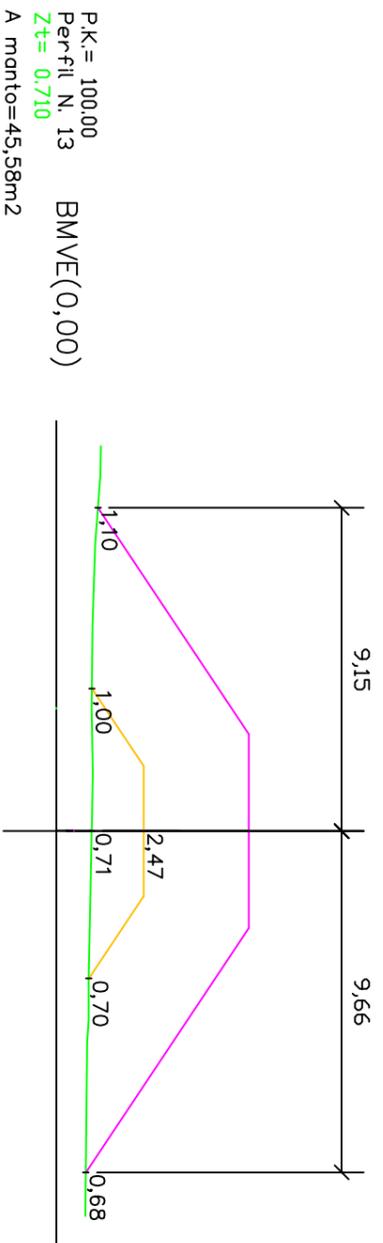
BMVE(0,00)

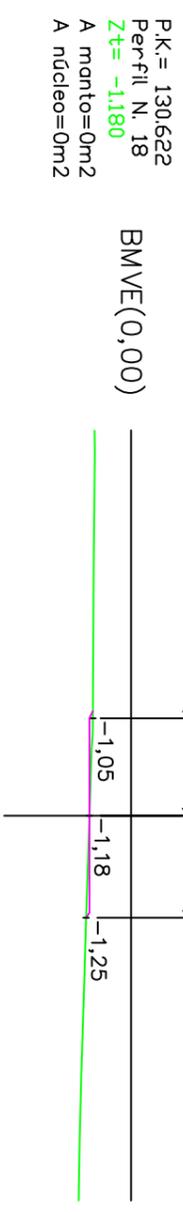
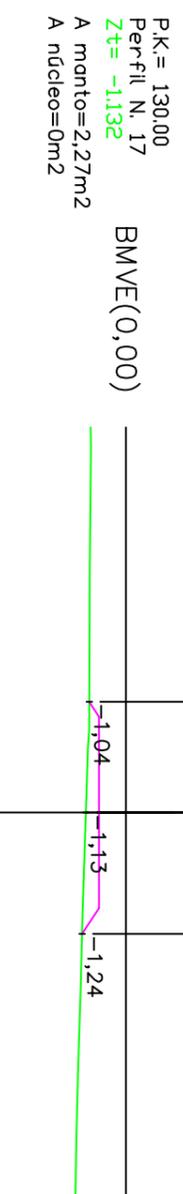


P.K. = 60,00  
Perfil N. 8  
Zt = 1,964  
A manto = 51,99m<sup>2</sup>  
A núcleo = 13,71m<sup>2</sup>









**DOCUMENTO N° III.**

**PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS**

**PARTICULARES**



## ÍNDICE

1	CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES .....	167
1.1	Gastos por cuenta del contratista .....	167
1.2	Residencia Oficial del Contratista .....	167
1.3	Correspondencia con el Contratista .....	167
1.4	Programa y plazo de ejecución.....	167
1.5	Maquinaria y equipos auxiliares adscritos a la obra.....	167
1.6	Ensayos.....	167
1.7	Subcontratistas.....	168
1.8	Seguros.....	168
1.9	Medición y abono de las obras .....	168
1.10	Recepción de las obras .....	168
1.11	Plazo de Garantía .....	168
1.12	Liquidación de las Obras.....	168
1.13	Propiedad Industrial y comercial .....	168
1.14	Medidas de seguridad.....	169
1.15	Obligaciones de carácter social y legislación social .....	169
1.16	Organización y policía de las obras .....	169
1.17	Interferencias con la navegación.....	169
1.18	Señales luminosas y operaciones.....	169
1.19	Balizas y Miras .....	169
1.20	Retirada de las instalaciones.....	169
2	CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	170
2.1	Objeto de este pliego.....	170
2.2	Contradicciones y omisiones en el proyecto.....	170
2.3	Representantes de la administración y del contratista.....	171
2.4	Plan de obra.....	171
2.5	Descripción de las Obras.....	171
2.6	Otras obras.....	171
2.7	Pliegos, instrucciones y normas aplicables.....	172
3	CAPÍTULO III. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.....	175
3.1	Procedencia de los materiales.....	175
3.2	Canteras.....	176
3.3	Escolleras .....	176
3.4	Arenas de aportación.....	176
3.5	Otros materiales .....	177
3.5.1	Bases y Subbases.....	177
3.5.2	Estabilizaciones de materiales granulares.....	177
4	CAPÍTULO IV. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	178
4.1	Condiciones generales .....	178
4.2	Replanteo .....	178
4.3	Acceso a las obras.....	179
4.4	Instalaciones, medios y obras auxiliares.....	179
4.5	Condiciones que deben reunir los acopios a pie de obra.....	179
4.6	Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos.....	179
4.7	Construcción del dique .....	180
4.7.1	Construcción del manto principal.....	180
4.7.2	Construcción del núcleo.....	180
4.8	Aportación de arenas.....	180

---

4.9	Otras unidades de obra.....	181
4.10	Señalización.....	181
4.11	Partidas alzadas .....	181
5	CAPÍTULO V.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	182
5.1	Definición de precio unitario.....	182
5.2	Medición.....	182
5.3	Abono .....	182
5.4	Partidas alzadas .....	182
5.5	Unidades de obra.....	183
5.5.1	Tn de escollera caliza.....	183
5.5.2	Tn de material construcción núcleo del espigón.....	183
5.5.3	M <sup>3</sup> de arena de aportación procedente del dragado del Placer de Meca.....	183
5.5.4	Ud de Colocación de cartel oficial según normativa. ....	183
5.5.5	Ud P.A. a justificar en materia de Seguridad y Salud.....	184
5.5.6	Ud de P.A. a justificar Seguimiento Medio Ambiental durante la ejecución de las obras, por empresa especializada.....	184
5.5.7	P.A. de abono íntegro señalización durante la ejecución de las obras. ....	184
5.5.8	P.A. Abono íntegro reportaje fotográfico, videos, vuelos aéreos y seguimiento en la ejecución de las obras.....	184
5.5.9	P.A. a Justificar campana de reconocimiento arqueológico. ....	184
5.5.10	P.A. a Justificar control cántara. ....	184
5.5.11	P.A. a Justificar posicionamiento.....	184
5.5.12	P.A. a Justificar levantamiento zona dragado.....	184
5.5.13	P.A. a Justificar levantamiento zona de vertido .....	185

## 1 CAPÍTULO I. DISPOSICIONES GENERALES

### 1.1 Gastos por cuenta del contratista

Serán con cargo al Contratista los siguientes gastos:

- Anuncio de licitación y formalización del contrato.
- Tasas por replanteo, dirección, supervisión y liquidación de las obras y que según Decreto 137/1960 de 4 de febrero cabe la tasa 23.06 y posteriores normativas, será del 4% del presupuesto de ejecución material aplicada la baja de licitación.
- Impuestos y gravámenes según la normativa vigente.
- Ensayos hasta el 1% en base a los precios del contrato, según previsto en la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Gastos de extracción de excedentes de antera o yacimientos.
- Gastos de alquiler, remodelación y retirada de toda clase de locales y construcciones auxiliares.
- Gastos de montaje, establecimiento y retirada de instalaciones.
- Gastos de replanteo.

### 1.2 Residencia Oficial del Contratista

Desde que se de principio 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 de conocimiento a la Dirección de Obra y dejar 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, que en este caso será un Ingeniero de Caminos, o en su caso un Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

El contratista, por sí o por medio de sus delegados, acompañará a la Dirección Facultativa, en las visitas que haga a las obras siempre que así fuese exigido.

### 1.3 Correspondencia con el Contratista

Se establecerá el Libro de Órdenes, que deberá estar en las oficinas de obra, el que estará a disposición de la Dirección Facultativa, en el cual se insertarán las órdenes e instrucciones para su mayor y exacto cumplimiento.

### 1.4 Programa y plazo de ejecución

El plazo de ejecución será de aproximadamente seis meses. Se ajustará a lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares de la obra, con independencia de los plazos totales y parciales, y programa de ejecución que se fijen en este Pliego. El programa de trabajo será presentado a la Dirección Facultativa para su aprobación por la Administración Contratante. Este programa de trabajo, será modificado en función del desarrollo de la obra, cuando haya modificación de plazos y reajuste de anualidades.

### 1.5 Maquinaria y equipos auxiliares adscritos a la obra

Antes de comenzar las obras, el contratista deberá presentar una relación completa del material que se pretende emplear, quedando desde este momento afecto exclusivamente a la obra.

El cumplimiento de este requisito no presenta aceptación por la administración del material más idóneo para la ejecución de los diferentes tajos, quedando vigente la responsabilidad del contratista en cuanto al resultado de su empleo.

Se requerirá la autorización expresa de la Dirección de las Obras, para la retirada de maquinaria, aun cuando sea temporalmente para efectuar reparaciones o por otra causa.

### 1.6 Ensayos

Se realizarán los ensayos necesarios para la aprobación del material que se ha de emplear, así como los correspondientes al control del material suministrado o colocado en obra.

La administración podrá exigir todos los ensayos necesarios para comprobar que los materiales cumplen las condiciones impuestas.

Será de aplicación lo especificado en la Cláusula 38 y 44 del P.G.C.A.

El límite fijado del 1% del presupuesto, no incluye aquellos análisis necesarios para detectar la idoneidad de los materiales a emplear, siendo estos por cuenta del contratista.

### **1.7 Subcontratistas**

El contratista podrá subcontratar cualquier parte de la obra, siempre que esté autorizado por el Ingeniero Director, no pudiendo superar el 50% del valor total de las obras, salvo autorización expresa de la Administración. En ningún caso podrá deducirse relación contractual entre el destajista y la Administración, siendo responsable el Contratista ante de la Dirección de las Obras, de las actividades del subcontratista. Así mismo se estará a lo dispuesto en las diferentes disposiciones vigentes, tales como Ley (Contratos del Sector Público) y Reglamento para su ejecución.

### **1.8 Seguros**

El Contratista establecerá una Póliza de Seguros con una Compañía legalmente establecida en España. Dicha póliza cubrirá los siguientes riesgos:

- Sobre maquinaria y equipos.

Aquellos que estén adscritos a la obra y sobre los que hayan sido abonadas cantidades a cuenta.

- En obras importantes en que se asigne una ola de cálculo y ésta se mida, los daños ocasionados por un oleaje superior al de cálculo.

- En aplicación a lo establecido en la disposición transitoria tercera de la Ley de Presupuestos 4/1990, publicada en el B.O.E. n° 156 del 30-06-90, se deberá concertar un seguro que cubra la responsabilidad civil profesional del personal técnico al servicio de la Administración del Estado, por un montante igual al presupuesto de ejecución por contrata de la obra.

- Aquellos que cubra la responsabilidad civil del Contratista y de los técnicos y personal que esté a su cargo, por daños a terceros o por cualquier eventualidad que suceda durante la ejecución de las obras y cuya cuantía no será inferior a 180.000,00€.

El contratista estará obligado a facilitar a la Dirección Facultativa la documentación acreditativa de haber suscrito la póliza de seguros.

### **1.9 Medición y abono de las obras**

Mensualmente, el contratista someterá a la Dirección de Obra medición detallada de las unidades ejecutadas junto con los croquis y planos necesarios para su perfecta comprensión.

En esta base, se redactará una relación cuyo pago tendrá el carácter de abono a cuenta.

### **1.10 Recepción de las obras**

Se atenderá a lo establecido en la Ley de Contratos del Sector Público, así como en el Reglamento para la ejecución de ésta.

### **1.11 Plazo de Garantía**

Estará sometida a plazo de garantía, según lo que se establezca en el Pliego de Cláusulas Administrativas propias para la adjudicación del contrato. Dicho plano de garantía no será inferior a un año.

### **1.12 Liquidación de las Obras**

Se atenderá a lo establecido en la Ley 30/2.007 de 30 de Octubre de Contratos del Sector Público, su Reglamento para la aplicación de la misma, Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Ejecución de Obras del Estado y cuando se establezca, en este aspecto, por la Administración contratante.

### **1.13 Propiedad Industrial y comercial**

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros de materiales, procedimientos y medios utilizados para la ejecución de las obras y que procedan de titulares de patentes, licencias, planos, modelos o marcas de fábrica o de comercio.

En el caso de que sea necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

En caso de acciones de terceros, titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio utilizados por el Contratista, se hará cargo de dichas acciones y de las consecuencias que de las mismas se deriven.

#### **1.14 Medidas de seguridad**

El Contratista es responsable de las condiciones de seguridad de los trabajos, estando obligado a adoptar y hacer aplicar a su costa las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes y las normas de seguridad que corresponden a las características de las obras.

#### **1.15 Obligaciones de carácter social y legislación social**

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 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 la seguridad social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

El Contratista viene obligado a la observancia de cuantas disposiciones estén vigentes o se dicten, durante la ejecución de los trabajos, sobre material social.

#### **1.16 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 la Obra.

El control y vigilancia, para la perfecta ejecución de las obras, será por cuenta del contratista, debiéndose atener a las Instrucciones, que en este sentido, imparta la Dirección de las Obras.

#### **1.17 Interferencias con la navegación**

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación.

Si resultara necesario interrumpir las operaciones de construcción o variar el emplazamiento de los medios flotantes, estas alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las Autoridades competentes y bajo total responsabilidad del Contratista.

#### **1.18 Señales luminosas y operaciones**

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las autoridades competentes y legislación vigente.

Cada noche se encenderán luces, desde la puesta a la salida del sol, sobre el equipo e instalaciones flotantes y sobre todas las boyas, cuyas dimensiones y emplazamientos pueden significar peligro u obstrucción para la navegación.

El Contratista será responsable de cualquier daño resultante a consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

Cuando se realicen trabajos nocturnos, el Contratista mantendrá, desde la puesta a la salida del sol, las luces que sean necesarias para la adecuada observancia de las operaciones de construcción.

#### **1.19 Balizas y Miras**

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección.

Igualmente, instalará y mantendrá miras referidas a la cota +0,00, en lugares visibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y los puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

#### **1.20 Retirada de las instalaciones**

A la terminación de los trabajos, el Contratista retirará prontamente las instalaciones provisionales, incluidas las balizas, boyas, pilotes y otras señales colocadas por el mismo, en el mar o en tierra, a menos que se disponga otra cosa por la Dirección de Obra.

Si el mencionado Contratista rehusara o mostrara negligencia o demora en el cumplimiento de estos requisitos, dichas instalaciones podrán ser retiradas por la Dirección de Obra.

## **2 CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.**

### **2.1 Objeto de este pliego.**

El presente Pliego de Condiciones Particulares constituye el conjunto de instrucciones, normas, prescripciones y especificaciones, que además de lo indicado en la Memoria, Planos y Presupuesto, definen todos los requisitos de las obras del Proyecto de “REALIMENTACIÓN DE LAS PLAYAS DE LAS REDES Y VISTAHERMOSA Y CONSTRUCCIÓN DE ESPIGÓN SEMI-SUMERGIDO PARA BYPASS DE ARENA EN EL T.M. DE EL PUERTO DE SANTA MARÍA (CÁDIZ)”

Este documento contiene, 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.

Al mismo tiempo, éste documento tiene carácter contractual, y por tanto de obligado cumplimiento, al reunirse, en el mismo, las condiciones, con respecto a la ejecución, control, medición y abono de las obras.

### **2.2 Contradicciones y omisiones en el proyecto.**

En casos de contradicción o incompatibilidad entre los Planos y el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, prevalecerá lo escrito en este último documento. En cualquier caso, ambos documentos tienen preferencia respecto a las disposiciones que con carácter general y particular se indican en el Capítulo II del presente documento.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos o viceversa, habrá de ser considerado como si estuviera expuesto en ambos documentos, siempre que la unidad de obra esté perfectamente definida en uno u otro documento y tenga precio en el Presupuesto.

En caso de omisión, el Contratista seguirá las órdenes del Director de la Obra y normas de buena práctica en la ejecución de obras.

### 2.3 Representantes de la administración y del contratista.

Por la dirección de obra INGENIERO DIRECTOR: La Administración designará como Ingeniero Director de las Obras a un Técnico cualificado, el cual por sí o por aquella persona que designase en su representación será responsable de la Dirección, Inspección y Vigilancia del Contrato y asumirá la representación de la Administración ante el Contratista.

REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA: Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista vendrá obligado a nombrar Delegado a un Técnico cualificado, titulado, que podrá ser Ingeniero de Caminos o Técnico de Obras Públicas, con suficiente y probada experiencia, el cual deberá ser aceptado expresamente.

### 2.4 Plan de obra.

En el mes siguiente a la firma del contrato, el Contratista deberá presentar para la aprobación por la Dirección de Obra un Plan de Obra en el que se deberá detallar los períodos de ejecución de las distintas afecciones.

Este plan, una vez aprobado por la Administración, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá carácter contractual.

El adjudicatario presentará, además, una relación completa de los servicios de maquinaria que se compromete a utilizar en las obras. Los medios propuestos quedarán adscritos a la obra, sin que en ningún caso el Contratista pueda retirarlos sin la autorización de la Administración.

Asimismo, el Contratista deberá aumentar los medios auxiliares y personal técnico, siempre que la Administración compruebe que ello es necesario para el desarrollo de las obras según los plazos previstos.

### 2.5 Descripción de las Obras.

Las obras quedan definidas en la Memoria del presente proyecto, y que en general consisten en la construcción de un dique de escollera de 95 Ml de longitud, entre las cotas +7 a la +3, manteniéndose constante la cota de coronación en el primer tramo de 50 Ml, y siendo variante de +7 a +3 en el tramo segundo de 45 metros, con una pendiente del 8,5 %. El núcleo estará formado por material granular

calizo de peso entre 1 kg y 300 kg, que se envuelve en un manto principal de escollera de peso entre 2.000 kg y 4.000 kg.

También, se realizará una aportación de arena, procedente del dragado del yacimiento del Placer de Meca, para regenerar la playa y conseguir aumentar el ancho de playa seca hasta aproximadamente 35 metros.

Las obras que se definen en este proyecto tienen por objeto ser el instrumento para la estabilización de la playa de Santa Catalina, definiendo en el mismo las actuaciones que permitan conseguir el fin propuesto.

### 2.6 Otras obras.

Se incluyen bajo esta denominación todas aquellas obras que el contratista deberá hacer a su cargo, para poder construir las especificadas en los documentos del presente proyecto.

En especial deben citarse, la apertura y explotación de canteras, salinas, marismas; los accesos a las mismas y el enlace de estas con las obras, las casetas de obra y locales para la Dirección de Obra, laboratorio de materiales, almacenes, obras de abrigo y atraques. Obras Provisionales, balizamiento necesario durante la ejecución, estanques de decantación, así como Gestión de los terrenos para el enclave de estos, etc. Todos ellos serán estudiados por el Contratista y a su cargo. De acuerdo con el Plan de Obra serán presentados para su aprobación a la propiedad antes del comienzo de la misma, en evitación de interferencias con otros intereses Legítimos y sin que dicha aprobación exima al Contratista de cumplir las obligaciones que las Autoridades competentes impongan.

Los datos sobre sondeos, procedencia de materiales, ensayos, condiciones, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen en la Memoria, son documentos informativos. Dichos documentos representan una opinión fundada de la Administración, sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se 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 efecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras, más concretamente de la procedencia de los materiales.

## 2.7 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 2/89 de 18 de julio de 89 de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 13/82 de 7 de abril de la Presidencia del gobierno sobre Integración Social de Minusválidos.
- Resolución de 5 de Octubre de 1976 de la Dirección General de Servicios Sociales de la Seguridad Social del Ministerio de Trabajo (BOE 28-10-76) sobre Normas para la Supresión de Barreras Arquitectónicas en las Edificaciones Pertencientes a los Servicios Comunes de la Seguridad Social Dependientes de la Dirección General de Servicios Sociales.
- Orden 3 de marzo de 1980 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE de 18-03-80) sobre Características de los Accesos, Aparatos Elevadores y Condiciones Interiores de las Viviendas para Minusválidos Proyectadas en Inmuebles de Protección Oficial.
- R.D. 355/1980 de 25 de enero del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE 28-02-80) sobre Reserva y Situación de las Viviendas de Protección Oficial Destinadas a Minusválidos.
- R.D. 1627/97 sobre seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 31/95 sobre prevención de riesgos laborales.
- R.D. 37/1997 de 17 enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 22/1988 sobre Costas.
- 1471/1989 por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 22/1988.
- Ley 30/2.007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público.

- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3854/1970, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado.
- Disposiciones, órdenes y resoluciones complementarias sobre revisión de precios.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, aprobado por Orden Ministerial de 6-7-76, edición del servicio de publicaciones del Ministerio de Obras Públicas, legalizada por orden de 2-7-76, en lo sucesivo PG-3.
- Normas básicas para el cálculo de estructuras en acero laminado y para la ejecución de estructuras en acero laminado MV-103 y MV-104 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.
- Norma MV-101, acciones en las edificaciones.
- Normas UNE vigentes del instituto Nacional de Racionalización y Normalización que afecten a los materiales y obras del presente proyecto.
- R.D. 823/93 de 28 mayo, sobre Instrucciones para recepción de cementos.
- Normas de ensayos del laboratorio de transportes y mecánica del suelo.
- O.M. de 14-93-1960 y O.C. Nº7 de la Dirección General de carreteras sobre señalización de obras.
- Reglamento Nacional del Trabajo en la Construcción y Obras Públicas y Disposiciones Complementarias.
- R.D. 2661/98 por el que se aprueba la norma EHE (Instrucción de Hormigón Estructural).
- Norma UNE 80 303/96, cementos de características adicionales (resistencia a los sulfatos y agua de mar).
- Ley 4/1989 de marzo de Conservación de Los Espacios Naturales y de la Flora y Fauna Silvestre.
- R.D. 556/1989 de 19 de mayo del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE 23-05-89) sobre Medidas Mínimas en la Accesibilidad en los Edificios.

-Orden de 26 marzo de 1981 del Ministerio de Educación y Ciencia art.61 (BOE 06-04-81) sobre Programas de Necesidades para la Redacción de los Proyectos de Construcción y Adaptación de Centros de Educación Especial.

-Ley 3/1990 de 21 junio de la Jefatura del Estado (BOE 22-06-90) sobre Modificación de la Ley de Propiedad Horizontal para Facilitar la Adopción de Acuerdos que Tengan por Finalidad la Adecuada Habitabilidad de Minusválidos en el Edificio de su Vivienda.

-Decreto 72/1992 de 5 mayo de la Consejería de la Presidencia (BOJA 23-05-92); (BOJA 06-06-92 Corrección de errores); (BOJA 23-07-92 Disposición Transitoria) sobre Normas Técnicas para la Accesibilidad y la Eliminación de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y en el Transporte en Andalucía.

-Resolución de 30 de diciembre de 1985 de la Dirección General de Construcciones y Equipamiento Escolar (BOJA 21-01-86) sobre Supresión de Barreras Arquitectónicas en los Edificios Escolares Públicos.

-Resolución de 30 de Julio de 1993 del Instituto Andaluz de Servicios Sociales de la Consejería de Asuntos sociales (BOJA 07-08-93); (BOJA 02-10-93 Corrección de errores) sobre Condiciones Técnicas que deben Reunir los Centros de Atención Especializada para Personas con Minusvalías para Poder Suscribir Concursos de plazas con dicho Instituto.

-Decreto 2413/1973 de 20 de septiembre del Ministerio de Industria (BOE 09-10-73) sobre Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

-R.D. 1723/1990 de 20 de diciembre del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE 04-01-91) sobre Norma Básica de la Edificación NBE-FL-90 “Muros Resistentes de Fábricas de Ladrillo”.

-Orden de 27 de julio de 1988 del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Presidencia del Gobierno (BOE 03-08-88) sobre Pliego de Condiciones para la Recepción de los Ladrillos Cerámicos en las Obras de Construcción RL-88h.

-Orden de 4 de julio de 1990 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE 11-07-90) sobre Pliego de Condiciones para la Recepción de Bloques de Hormigón en las Obras de Construcción RB-90.h.

-Orden de 7 de octubre de 1976 del Ministerio de Agricultura (BOE 16-10-76) sobre Tratamientos Protectores de la Madera.

-Decreto 2414/1961 de 30 de noviembre de la Presidencia del Gobierno (BOE 07-12-61); (BOE 07-03-62 Corrección de erratas) sobre Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

-Orden de 15 de marzo de 1963 del Ministerio de la Gobernación (BOE 02-04-63) sobre Instrucciones Complementarias para la Aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

-Circular de 10 de abril de 1968 de la Comisión de Saneamiento del Ministerio de la Gobernación (BOE 02-04-63) sobre Instrucciones Complementarias para la Aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.

-Decreto 2183/1968 de 16 de agosto del Ministerio de la Gobernación (BOE 20-09-68) (BOE 08-10-68 Corrección de errores) sobre Aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30 de Noviembre de 1961, en las Zonas de Dominio Público y sobre Actividades Ejecutables por Organismos Oficiales.

-R.D. 698/1979 de 13 de febrero de la Presidencia del Gobierno; Sección Quinta y Anexo V (BOE 05-04-79) de la Sección Quinta y Anexo V de las Transferencias de Competencias de la Administración del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía, en Materia de Administración Local, Agricultura, Transporte, Urbanismo, Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y peligrosas y Turismo.

-Decreto 20/1985 de 5 de febrero de la Consejería de la presidencia (BOJA 19-02-85) sobre Atribución de Ciertas Competencias en Materia de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas a los Delegados de la Consejería de Gobernación.

-Ley 38/1972 de 22 de diciembre de la Jefatura de Estado (BOE 26-12-72) sobre Protección del Ambiente Atmosférico.

-Decreto 833/1975 de 6 febrero del Ministerio de Planificación del Desarrollo (BOE 22-04-75) (BOE 09-06-75 Corrección de errores) (BOE 23-03-79 Modificación del Anexo IV) (BOE 12-09-85 Modificación parcial del Anexo I) (BOE 06-06-87 Modificación parcial del anexo I) sobre Desarrollo de la Ley de protección del Ambiente Atmosférico.

-R.D. 3334/1983 de 5 de octubre de la Presidencia del Gobierno (BOE 20-01-84) sobre Traspasos de Funciones y Servicios del Estado a la Comunidad Autónoma de Andalucía en Materia de Medioambiente.

-Ley 7/1994 de 18 de mayo de la Presidencia de la Junta de Andalucía (BOJA 31-95-94) sobre Protección Ambiental.

-R.D.L. 1302/1986 de 28 de junio del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE 30-06-86) sobre Evaluación de Impacto Ambiental.

-R.D. 1131/1988 de 30 de septiembre del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo (BOE 05-10-88) sobre Ejecución de la Evaluación de Impacto Ambiental.

-Norma MV 101-1962 “Acciones en la edificación”.

-Norma MV 104-1966 “Ejecución de estructuras de acero laminado”.

-Norma MV 105-1967 “Roblones de acero”.

-Norma MV 106-1968 “Tornillos ordinarios y calibrados, tuercas y arandelas”.

-Norma MV 107-1968 “Tornillos de alta resistencia, tuercas y arandelas”.

-Norma MV 201-1972 “Muros resistentes de fábrica de ladrillo”.

-Norma MV 103-1973 “Cálculo de estructuras de acero laminado”.

-Norma MV 102-1975 “Acero laminado para estructura de edificación”.

-Normativa de edificación.

-CT-79 “Condiciones térmicas en los edificios”.

-EHE hormigón estructural 1998

-EP-91

-R.D. 485/1997 de 14 de abril sobre Señalización de Seguridad en el Trabajo.

-R.D. 486/1997 de 14 de abril sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.

-R.D. 487/1997 de 14 de abril sobre manipulación de cargas.

-R.D. 1215/1997 de 18 de julio sobre utilización de equipos de trabajo.

-R.D. 773/1997 de 30 de mayo sobre utilización de equipos de prevención individual.

-R.D. 39/1997 de 17 de enero, Reglamento Servicio de Prevención.

-Directiva 1999/31/CE sobre Vertidos de Residuos (DOCE.L.182 de 16-07-99).

-Propuesta Directiva C.O.M. (92) 226, modificada por C.O.M. (95) 172 sobre la que se crea un Impuesto sobre Emisión de dióxido de carbono y sobre energía.

-Propuesta Directiva relativa a vertidos de residuos. Nueva Propuesta C.O.M. (97) 105.

-Directiva 96/62/CE de Consejo, de 24 de septiembre de 1996 sobre Evaluación y Gestión del Aire Ambiente.

-Ley 10/1998 de 21 de abril de Residuos.

-Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos en Andalucía.

-Norma UNE Residuos Reciclados para uso como material de construcción en bases y subbases.

-Ley 11/1997 de 24 de abril de envases y residuos.

-R.D. 782/1998 por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 11/1997.

-Resolución de 28 de abril de 1995 por el que se aprueba el Plan de Residuos Peligrosos.

-Decreto 134/98 de 23 de junio por el que se aprueba el Plan de Gestión de Residuos Peligrosos.

-Plan Director Provincial de Gestión de Residuos Sólidos Urbanos de la Provincia de Cádiz.

-Decreto 54/1999 de 2 marzo sobre zonas sensibles en la Comunidad Autónoma de Andalucía.

-Ley 4/1989 de 27 de marzo de Conservación de Espacios Naturales Protegidos de la Flora y Fauna.

-Ley 4/1997 por la que se modifica la Ley 4/1989.

-Ley 2/1989 de 27 de marzo por la que se aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía.

-Ley 1/1994 de 11 de enero de Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma de Andalucía.

-R.D. 105/2.008 de 1 de febrero de Gestión de Residuos Sólidos de Construcción y Demolición.

Serán de aplicación cuanta normativa se dicte al respecto que conlleve a la mejora de las condiciones de accesibilidad de los disminuidos físicos, así como cuando se dicte por organismos competentes, relacionado sobre las actuaciones proyectadas en el documento, así como aquellas que surgieran durante la ejecución de las obras.

-Disposiciones, Órdenes, Directrices y cualquier normativa que fuera de aplicación dirigidas a la protección del medio ambiente.

-Cuanta normativa que queda establecida en los estudios medioambientales, que se anexan en los anejos a la memoria del presente proyecto.

En caso de presentarse discrepancias entre las especificaciones impuestas por los diferentes Pliegos, Instrucciones y Normas, se entenderá como válida la más restrictiva

### **3 CAPÍTULO III. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.**

#### **3.1 Procedencia de los materiales**

Todos los materiales que se empleen en las obras, figuren o no en este Pliego, reunirán las condiciones de calidad exigibles en la buena práctica de la construcción; la aceptación por la Dirección de Obra 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 prescriban para cada material en los siguientes artículos de este Pliego, queda a la total iniciativa del Contratista la elección del punto de origen de los materiales, siguiendo las siguientes normas:

2.1.1.- No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe la Dirección de obra o persona en quien delegue.

2.1.2.- Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo bajo la supervisión de la Dirección de obra o técnico en quien delegue.

2.1.3.- Dichos ensayos podrán realizarse en los laboratorios de obra si los hubiese o en los que designe la Dirección de obra y de acuerdo con sus instrucciones.

2.1.4.- Todos los gastos de pruebas y ensayos serán de cuenta del Contratista y se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra, con la limitación máxima del 1% del presupuesto de la obra.

2.1.5.- La Dirección de obra se reserva el derecho de controlar y comprobar antes de su empleo la calidad de los materiales deteriorables tales como los aglomerantes hidráulicos. Por consiguiente, podrá exigir al contratista, que por cuenta de este, entregue al laboratorio elegido por la Dirección la cantidad suficiente de materiales para ser ensayados; y este lo hará con la antelación suficiente para evitar retrasos que por este concepto pudieran producirse y que en tal caso se imputará al Contratista.

Cuando se hayan de utilizar otros materiales no específicos en este Pliego, se entenderá que han de ser de la mejor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos. En todo caso, las condiciones que habrán de reunir así como sus dimensiones, clases o tipos serán los que en su

momento fije la Dirección de la Obra, no obstante, relacionamos aquellos que pensamos que han de surgir como consecuencia de las diferentes actuaciones que se proyectan en el presente documento.

### 3.2 Canteras

Las canteras serán de piedra caliza, autorizadas por la autoridad competente y en explotación. De modo que los materiales a emplear puedan ser clasificados por tamaño y peso para los diferentes usos que se contempla en proyecto.

### 3.3 Escolleras

La piedra para escollera será de caliza sana, compacta, dura, 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 otros 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. La densidad de la piedra será como mínimo de (2,6) Tn/m<sup>3</sup>.

El peso de la escollera estará comprendido entre un cien por cien (100%) y un ciento veinte por ciento (120%) del peso nominal especificado en los planos. Será facultad del representante de la Dirección de obra el proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, clasificar con arreglo al resultado de la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime pertinente o bien exigir la retirada de la escollera que no cumpla la condición señalada en el párrafo primero de este artículo.

La escollera que haya de usarse en la construcción de los diques, solamente será aceptada después de haber demostrado a satisfacción de la Dirección de Obra que es adecuada para su uso en dichos trabajos; para ello se realizarán los ensayos de la roca que se consideren necesarios durante el transcurso de los trabajos, que serán realizados por un laboratorio aprobado y por cuenta del Contratista. La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la Dirección de Obra de rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego. Antes de comenzar la

explotación el Contratista presentará certificado expedido por un laboratorio, referente a los ensayos de las características físicas efectuados con la piedra propuesta para su uso, y del examen, “in situ”, de la cantera propuesta.

Las escolleras utilizadas en la construcción del dique serán tipo caliza, debiéndose determinar:

1. Clasificación geológica de la cantera.
2. Peso específico, árido seco en el aire.
3. Desgaste.
4. Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y plano débiles se encuentran lo suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños exigidos.
5. Pruebas de absorción para cerciorarse de que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración.
6. Resistencia a la acción de los sulfatos.
7. Resistencia a la compresión en probeta cúbica de siete (7) centímetros de lado.

El número mínimo de ensayos a realizar será el siguiente:

- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos de cantera.
- Peso específico y desgaste: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.
- Absorción y resistencia a la compresión: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.

### 3.4 Arenas de aportación

Las arenas a utilizar serán limpias con ausencia de lodos, arcilla y materia orgánica. Las arenas procederán de la misma unidad fisiográfica, de modo que las playas no se alteren en cuanto a calidad del material de aportación, así como colorido del mismo. Deberán cumplir las siguientes condiciones mínimas:

- a) El ochenta y cuatro por ciento (84%), como mínimo quedar retenido en el tamiz de 0,25 mm.
- b) El cincuenta por ciento (50%), como mínimo quedará retenido por el tamiz de 0,75 mm.
- c) El dieciséis por ciento (16%), como máximo tendrá un tamaño superior a 2,35 mm.
- d) El tamaño máximo admisible es 25 mm.
- e) La densidad real de la arena no será inferior a dos con seis (2,6) toneladas por metro cúbico.

La arena será de aportación marina del yacimiento del Placer de Meca, y deberán realizarse los pertinentes sondeos para estudiar correctamente tanto la potencia de los estratos de arena sustraíbles como también la granulometría de estos para que se compruebe que cumple los requisitos exigidos

Todo lo anterior no libera al Contratista de la responsabilidad de que la arena que se aporte sea de las características exigidas en el presente Pliego, por lo que, si a juicio de la Dirección de Obra, alguna partida no fuera apta para la regeneración de la playa, deberá el Contratista retirarla y reemplazarla a su costa.

Todos los gastos que originen los ensayos necesarios para determinar sus características serán a cargo del Contratista, por lo que éste no podrá reclamar cantidad alguna para estos conceptos.

### 3.5 Otros materiales

Cuando se hayan de utilizar otros materiales no específicos en este Pliego, se entenderá que han de ser de la mejor calidad y dar cumplimiento a las indicaciones que al respecto figuren en los planos. En todo caso, las condiciones que habrán de reunir así como sus dimensiones, clases o tipos serán los que en su momento fije la Dirección de la Obra.

#### 3.5.1 Bases y Subbases

(REDACCION DADA EN LA ORDEN CIRCULAR 10/02, modificada por la O.C. 10bis/02)

Definición de Zahorra.

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la

proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.
- Materiales.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/92 (modificado por el Real Decreto 1328/95), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE; en particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento se estará a lo establecido en su artículo 9.

Independientemente de lo anterior, se estará en todo caso, además, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

#### 3.5.2 Estabilizaciones de materiales granulares

Los materiales granulares que se hubieran de estabilizar con cementos y/o cales, se atenderá a las instrucciones impartidas el efecto, debiéndose, antes de llevarlas a cabo, justificar, apoyándose en la normativa vigente, tanto la fabricación, dotación y puesta en obra. Estas estabilizaciones se llevaran a cabo, preferiblemente, en plantas, su puesta en obra, con entendedora y compactación mediante maquinaria de neumáticos.

- Examen de la cantera para cerciorarse de que las vetas, filones y plano débiles se encuentran lo suficientemente espaciados para permitir obtener escolleras de los tamaños exigidos.
- Pruebas de absorción para cerciorarse de que la piedra no ofrece indicios de disolución, reblandecimiento o desintegración.

- Resistencia a la acción de los sulfatos.

- Resistencia a la compresión en probeta cúbica de siete (7) centímetros de lado.

El número mínimo de ensayos a realizar será el siguiente:

-Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos de cantera.

-Peso específico y desgaste: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.

-Absorción y resistencia: un ensayo como mínimo y siempre que se explote un nuevo frente.

## 4 CAPÍTULO IV. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

### 4.1 Condiciones generales

3.1.1.- 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 citen.

3.1.2.- Además de la normativa técnica, en las obras se cumplirá la “Ordenanza General de Higiene y Seguridad en el Trabajo” del Ministerio de Trabajo.

3.1.3.- En caso de contradicción o duda, el contratista se atenderá a las instrucciones que por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

### 4.2 Replanteo

Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 24,25 y 26 del PCAG, así como en lo establecido en la Ley 30/2.007 de 30 de Octubre de Contratos del Sector Público.

3.2.1.- La Dirección de obra entregará al contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en área de las obras y un plano general de replanteo, en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos y la cota +0,00 elegida.

3.2.2.- 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. Asimismo, se harán levantamientos topográficos contradictorios de las zonas afectadas por las obras. A continuación se levantará el Acta de Replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde este momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de las obras.

3.2.3.- Todas las coordenadas de la obra estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de Replanteo.

Lo mismo ocurrirá con la cota 0,00 elegida en las obras, que será la correspondiente a la B.M.V.E., por lo que será necesario definir correctamente en el proyecto las cotas relativas de la B.M.V.E. y de la P.M.V.E. respecto el nivel medio del mar (N.M.M.) en el punto de ejecución de las obras.

3.2.4.- El contratista será el responsable de la conservación de los puntos, señales o mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o nuevas cotas; esta comprobación no eximirá en ningún momento, la total responsabilidad del contratista, ni en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales.

3.2.5.- Los gastos originados por todas las operaciones de levantamiento del Acta de Replanteo y todas las que figuran en este artículo serán de cuenta del Contratista.

3.2.6.- En este caso no se considera imprescindible la existencia en obra de una embarcación con equipo ecosonda para la obtención de perfiles bajo el agua.

3.2.7.- 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.

3.2.8.- El Contratista, cumplirá todos los reglamentos y disposiciones relativas a la navegación, mantendrá cada noche las luces reglamentarias en todas las unidades flotantes entre el orto y el ocaso del sol, así como en todas las boyas cuyos tamaños y situaciones puedan representar 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 de la situación y estado de las obras que se adentren en el mar y puedan representar un obstáculo a los navegantes, para que estas autoridades indiquen las señalizaciones a colocar y den los correspondientes avisos a los navegantes.

#### **4.3 Acceso a las obras**

Los caminos, accesos, obras de fábrica, escaleras, etc, de acceso a las obras serán construidos y conservados por el Contratista a su cargo.

La Dirección de obra se reserva para sí el uso de esas instalaciones sin colaborar en los gastos.

Los deterioros que puedan producirse como consecuencia de la utilización o paso de maquinaria o vehículos del Contratista, serán reparados a su costa.

#### **4.4 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 las Obras, 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 el “Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo”.

Las instalaciones y material que el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra serán:

Oficina; laboratorio y material; embarcación; material topográfico y medida; automóvil y equipo de buceo con fotografía submarina.

#### **4.5 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 demérito por la acción de los agentes atmosféricos. Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que puede 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 hubiese sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioros o contaminación.

#### **4.6 Precauciones en la ejecución de los trabajos marítimos**

Durante la ejecución de los trabajos, el Contratista estará obligado a dar paso a los barcos que naveguen a lo largo de la costa, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de Obra y de las autoridades portuarias en relación con el

asunto, no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El contratista realizará la ejecución de las obras y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajo se señala en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de la zona de obras, tanto de día como de noche.

En cualquier caso, el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

#### **4.7 Construcción del dique**

La construcción del dique se llevará a cabo, ateniéndose a lo explicitado en el presente proyecto en sus diversos documentos, a saber:

##### **4.7.1 Construcción del manto principal.**

Una vez replanteada la sección tipo, y más aún, los diferentes perfiles transversales, y acotada la base de arranque que parte desde el terreno natural, en zona de laja rocosa.

La zona dónde se construye el dique está constituida por una amplia superficie rocosa poco pronunciada, por lo que el material se colocará sin necesidad de excavar, en forma de relleno.

Las escolleras se irán acoplando al talud, ya replanteado con las guías que definen el plano de trabajo, de modo careado y concertado, tanto en la primera capa del manto (escollera de menor tamaño-2.000 kg) como en la de terminación con escollera de 4.000 kg. Se ha de conseguir el mínimo índice de huecos posible, para lo cual, además de la selección de la escollera, se deberá emplear material que permita el perfecto encaje entre sólidos.

Los excesos de escolleras empleadas en la construcción de la parte sumergida-semisumergida, necesarias para este fin, en retroceso, serán recuperadas y utilizadas para la construcción del resto del dique. Estos conceptos se consideran incluidos en la definición de los diferentes precios contemplados en los cuadros de precios.

##### **4.7.2 Construcción del núcleo.**

Se tendrá en cuenta lo expuesto en el apartado anterior con respecto al arranque del núcleo. El material irá colocado en forma de relleno sobre la superficie de laja rocosa, sin necesidad de excavaciones auxiliares.

El material a emplear será seleccionado, de peso comprendido entre 1 kg y 300 kg. Este se mezclará, bien en cantera o bien en acopio, de modo que se abstenga un todo uno clasificado, al objeto de conseguir el menor número de huecos.

Dada la naturaleza del material empleado en la construcción del núcleo, carente de finos, el material en exceso empleado en la construcción del núcleo en su parte semisumergida, se recuperará y se empleará en la construcción del resto de los perfiles del proyecto. Estos conceptos se consideran incluidos en la definición de los diferentes precios contemplados en los cuadros de precios.

Los planos inclinados de las secciones estarán perfectamente definidos, con taludes 3/2, que se estaquillarán o se emplearán medios que definan el talud en la ejecución de las obras.

#### **4.8 Aportación de arenas.**

Los rellenos necesarios para la regeneración de la playa, se realizarán con material de procedencia marina (yacimiento del Placer de Meca), siempre y cuando cumplan con las especificaciones concretadas en la descripción de los materiales.

La ejecución se realizará por los métodos que el Contratista crea conveniente y bajo la aprobación de la Dirección de Obra, hasta conseguir los perfiles de playa especificados en el Proyecto.

La Dirección de Obra podrá en cualquier momento rechazar cualquier procedimiento que no estime conveniente.

No se admitirá en la pendiente del perfil transversal tolerancia en menos, respecto a la del proyecto, si es que cabe admitir alguna, quedará a juicio de la Dirección de Obra.

Los medios movilizados que se utilicen para la aportación de arenas, se mantendrán en todo momento en condiciones de funcionamiento eficiente.

Si se depositase material en lugares distintos de los especificados en los planos, estos 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 o hunde cualquier material, instalación, maquinaria o aparato que, a juicio de la Dirección de Obra, pueda ser peligroso u obstruir la navegación o que por cualquier otra causa pueda ser recusable, deberá eliminarlo.

El Contratista comunicará inmediatamente a la Dirección de 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 demoras en el cumplimiento de estas obligaciones, dichos obstáculos serán retirados por la Dirección de Obra, deduciendo el coste de la operación de cualquier suma que se le adeude o pueda adeudársela al Contratista.

#### **4.9 Otras unidades de obra.**

Dada la naturaleza de las actuaciones que se llevan a cabo en este proyecto, y diferentes actuaciones en sí, contempladas, las otras obras se refieren a las diferentes unidades que se ha de aplicar para conseguir llevar a buen término el fin propuesto, y que esas unidades de obra se contemplan en las mediciones y demás conceptos implícitos en el proyecto.

#### **4.10 Señalización**

Durante la ejecución de las obras se señalará la zona de actuación con cintas señalizadoras, vallas y /o señales de tráfico, así como: zona de obras, peligro, prohibido el paso, limitación de peso, limitación accesos de vehículos y/o personas etc.

Las actuaciones serán señalizadas con carteles que especifiquen las actuaciones a realizar. Dentro de cada actuación, se instalarán carteles, que se desplazarán en las longitudes de playas, acotadas, y en ejecución por tramos. Se considera como una medida de seguridad, por lo que estará considerada dentro de la partida de Seguridad y Salud, aunque en el estudio, no esté claramente especificada en este concepto.

#### **4.11 Partidas alzadas**

Se consideran una serie de partidas alzadas de aplicación en el presente proyecto, las cuales unas serán de abono íntegro y otras a justificar.

Las de abono íntegro, el contratista tendrá derecho a percibir el valor íntegro de las mismas, así como no tendrá derecho a reclamar diferencia de precio, si este considera que el importe de estas, en sus conceptos respectivos, fueran de mayor cuantía que la estipulada en esos conceptos. Estas partidas quedan definidas en proyecto, así como aquellas que son a justificar, que se abonarán según se estipula en sus precios respectivos o en su caso por medio de facturas o como se determine por la Dirección facultativa.

## 5 CAPÍTULO V.- MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

### 5.1 Definición de precio unitario

Quedan establecidos en el cuadro de precios n°1 los precios unitarios correspondientes a todas y cada una de las unidades de obra del proyecto.

Los precios unitarios que figuran en el cuadro de precios n°1, comprenden todos los gastos necesarios para la ejecución y perfecta terminación, de acuerdo con las condiciones exigidas en este pliego de cada unidad de obra, medidas según se especifica en los artículos siguientes del presente capítulo. En estos gastos se incluyen, no solamente los directamente correspondientes a la unidad de obra, tales como materiales, maquinaria, mano de obra, medios auxiliares, posicionamiento, embarcaciones, señalización, balizamiento, operaciones, etc, sino también todos aquellos gastos que directamente pudieran ser de aplicación en las diferentes unidades de obra a ejecutar en el presente proyecto, tales como los correspondientes al replanteo de las obras, ensayos de materiales, etc y aquellos recogidos en la normativa vigente.

### 5.2 Medición

Las mediciones se harán según el concepto de cada partida. Dicha partida será medible una vez sea aceptada por la Dirección Facultativa. Las unidades deberán cumplir cuantas condiciones se establezcan por la Dirección Facultativa, para su buen funcionamiento y objetivo previsto en el proyecto. Una unidad de obra sólo podrá medirse bajo solo un concepto. Dichos conceptos quedan establecidos en la justificación de precios. Si para la puesta en obra, el contratista considerara que en el precio establecido resultara falta de medios o materiales, estos no serán de abono al Contratista.

El Director de las obras determinará el modo de llevar a cabo las mediciones de las obras, pudiendo realizarse por pesaje de camiones, en báscula de cantera, verificable en otras básculas que la dirección determine, cuyos gastos serán imputables al contratista.

### 5.3 Abono

El abono se realizará aplicando los precios establecidos en los Cuadros de Precios. El Director de las Obras podrá tener facultad en la aplicación del precio, que en ciertas unidades pudieran dar lugar a confusión o duda.

Cada unidad de obra será de abono en un solo concepto, concepto este que comprenderá una unidad de obra completa.

En todo momento, la Dirección Facultativa podrá hacer uso de los Cuadros de Precios, mediante los cuales podrá determinar aquellos que no estuvieran establecidos en proyecto.

### 5.4 Partidas alzadas

Las partidas alzadas se abonarán aplicando los precios establecidos en los Cuadros de Precios o bien en los descompuestos, si en su caso procediera.

El importe no superará lo establecido en los diferentes conceptos, y que están recogidas en los diferentes Cuadros de Precios del proyecto.

Igualmente, se podrán abonar mediante justificación por otro medio, facturas, si el precio no estuviera establecido y si así lo considerara el Director de las Obras.

Todos los importes de las partidas alzadas irán afectados por los coeficientes establecidos tanto de mayoración como de minoración.

**Las partidas alzadas de abono íntegro**, se abonará al contratista la totalidad de la misma, en la cual se recogerá todas las operaciones que exigieran su total ejecución y compendio que establezca la Dirección Facultativa.

**Las partidas alzadas a justificar**, según criterio de la Dirección Facultativa, y siempre con los precios unitarios establecidos en el proyecto.

## 5.5 Unidades de obra

### 5.5.1 Tn de escollera caliza.

Tn de escollera caliza de peso entre 2.000 kg y 4.000 kg colocada y puesta en obra en manto exteriores del espigón de modo careado y concertado, incluido canon de cantera, cargas y descargas, transportes intermedios en obra, colocación de guías en taludes, mano de obra y maquinaria requerida para tal fin, incluido recebo en coronaciones para desenvolvimiento de maquinaria y medios constructivos en la puesta en obra del escollero, tanto en parte sumergida como emergida, totalmente colocada y aceptada.

Se medirá por Tn de escollera aceptada por la Dirección de las obras, una vez colocada de modo careado y concertado, siguiendo las instrucciones recibidas.

Se abonará con el precio N° 1.01 de los cuadros de precios. En este precio se considera incluido el canon de cantera, comprobación del pesaje, transporte de cantera a pie de obra, transporte intermedio en las obras, trabajos topográficos, balizamientos, señalización en mar y en tierra, aportación de materiales para encajamiento de la escollera en el perfil, movimiento y utilización de escolleras, en retroceso de la construcción del dique, que como consecuencia de la construcción del dique en su parte sumergida y semisumergida, hubiera sido necesaria emplear y quede sobrante para la consecución de la sección establecida.

### 5.5.2 Tn de material construcción núcleo del espigón.

Tn de material construcción núcleo del espigón de peso entre 1 kg y 300 kg, totalmente colocado en obra, tanto en zona sumergida como emergida, incluido canon de cantera, cargas y descargas tanto en origen como intermedias, acopios, distribución en obra, maquinaria y mano de obra destinados a este fin, retirada del material sobrante y transporte del mismo a vertedero, estaquillado y ataluzado del perfil.

Se medirá por Tn colocada en obra y aceptada por la Dirección Facultativa.

Se abonará por el precio N° 1.02 de los cuadros de precios. En dicho precio se considera incluido los cánones de cantera y vertidos, maquinaria empleada para la ejecución de la unidad, sea cual fuere los medios a emplear, sean estos terrestres o marítimos si así lo considerase el contratista, retirada de material sobrante, transportes auxiliares e intermedios, señalización y balizamientos tanto en tierra como

en mar, movimiento y utilización de todo uno, en retroceso de la construcción del dique, que como consecuencia de la construcción del dique en su parte sumergida y semisumergida, hubiera sido necesaria emplear y quede sobrante para la consecución de la sección establecida.

### 5.5.3 M<sup>3</sup> de arena de aportación procedente del dragado del Placer de Meca.

Arena de aportación procedente del dragado en los bajos arenosos del Placer de Meca, de granulometría adecuada de 0,342 mm de diámetro medio, incluso extracción con draga de succión en marcha, transporte a una distancia media de 27 millas náuticas, vertido en playa mediante impulsión, por tubería flotante o de tierra, y retorno al punto de dragado, y posterior extendido, nivelación con medios mecánicos o manuales de rasanteo del perfil de playa según perfiles incluidos en planos del proyecto, y cuantos medios y operaciones sean necesarios para su correcta y completa ejecución según indicaciones de la Dirección de Obra.

Se medirá por m<sup>3</sup> dragado y vertido en obra y aceptada por la Dirección Facultativa.

Se abonará con el precio N° 2.01 de los cuadros de precios. En dicho precio se considera incluido el dragado mediante succión, el transporte desde el lugar de dragado hasta la zona de obra y su posterior vertido por tubería, y el retorno al lugar de dragado para completar un nuevo ciclo., incluyendo también el extendido, nivelación con medios mecánicos de rasanteo del perfil de playa según perfiles incluidos en los planos del proyecto y todas las operaciones que sean necesarias para su correcta y completa ejecución según las indicaciones de la Dirección de Obra.

### 5.5.4 Ud de Colocación de cartel oficial según normativa.

Ud de Colocación de cartel oficial según normativa en vigor en el momento de la ejecución de las obras.

Se medirá por unidad colocada, terminada y aceptada.

Se abonará con el precio N° 3.01 de los cuadros de precios.

En dicho precio se considera incluido el coste del cartel, así como su colocación en obra, excavaciones, hormigonado de la cimentación, posibles cambios de emplazamientos, y o sustitución del mismo en caso de cambio de criterio en la señalización, determinada por la Dirección General, así como posterior retirada del mismo.

**5.5.5 Ud P.A. a justificar en materia de Seguridad y Salud.**

Se abonará con el precio N° 3.02 de los cuadros de precios.

Se justificará según el criterio establecido en el proyecto, según precios y mediciones que se establece en el mismo.

Se abonará mensualmente en función de las obras ejecutadas y según criterio de la Dirección Facultativa.

El importe no superará al contenido en el proyecto, afectado por los coeficientes de mayoración y minoración.

**5.5.6 Ud de P.A. a justificar Seguimiento Medio Ambiental durante la ejecución de las obras, por empresa especializada.**

Se abonará con el precio N° 3.03 de los cuadros de precios.

El importe no superará al establecido en dicha partida.

Se justificará según determine la dirección de las obras, por medio de facturas expedidas por la empresa responsable de llevar a cabo los trabajos.

Se expedirá un informe al inicio de las obras, otro al final de las mismas, en el que se recogerá un compendio de los expedidos durante la ejecución de las obras, que coincidirán con los meses en los que se ejecutaran las obras.

**5.5.7 P.A. de abono íntegro señalización durante la ejecución de las obras.**

Se abonará con el Precio N° 3.04 de los cuadros de precios.

La señalización será la que determine la Dirección facultativa y según necesidades de la obra con la máxima seguridad tanto para las personas de la obra, como para aquellas a las que pudiera afectar la ejecución de las mismas.

**5.5.8 P.A. Abono íntegro reportaje fotográfico, videos, vuelos aéreos y seguimiento en la ejecución de las obras.**

Se abonará con el Precio n° 3.05 de los cuadros de precios.

Se incluye en esta partida vuelos aéreos antes de la ejecución de las obras, vuelos aéreos durante la ejecución de las obras y vuelos aéreos una vez finalizadas las obras. Igualmente se tomarán fotografías de las canteras de explotación, voladuras, ejecución de las obras y aquellas panorámicas que facilitan el mayor entendimiento de la ejecución de las obras.

Durante la ejecución de las obras ese tomará un video, que nos describa el modo y ejecución de las obras, antes del inicio de las obras, durante la ejecución de las mismas y una vez finalizadas.

**5.5.9 P.A. a Justificar campana de reconocimiento arqueológico.**

Se abonará con el Precio n° 3.06 de los cuadros de precios.

Esta partida incluye partida alzada a justificar para el reconocimiento arqueológico del terreno, incluso la dirección y el reconocimiento de las zonas de actuación por parte de un Licenciado en Arqueología e Historia con experiencia en el reconocimiento de yacimientos submarinos, así como la redacción de un informe al finalizar sus trabajos, en el que se indiquen los hallazgos obtenidos en su caso, así como las medidas que han de tomarse al efecto, y el conjunto de operaciones, materiales y medios necesarios para conseguir la completa y correcta ejecución de la unidad de obra.

**5.5.10 P.A. a Justificar control cántara.**

Se abonará con el Precio n° 3.07 de los cuadros de precios.

Esta partida incluye partida alzada a Justificar para control en cántara de draga, incluyendo análisis realizados a bordo, control de volúmenes e informes.

**5.5.11 P.A. a Justificar posicionamiento.**

Se abonará con el Precio n° 3.08 de los cuadros de precios.

En esta partida se incluye partida alzada a Justificar para posicionamiento en tiempo real de la draga y creación de base de datos de consulta.

**5.5.12 P.A. a Justificar levantamiento zona dragado.**

Se abonará con el Precio n° 3.09 de los cuadros de precios.

Se incluye partida alzada a justificar para levantamientos batimétricos en la zona de extracción, antes y después de las obras según criterio de la Dirección Facultativa.

**5.5.13 P.A. a Justificar levantamiento zona de vertido**

Se abonará con el Precio n° 10 de los cuadros de precios.

En esta partida se incluye partida alzada a justificar para levantamientos batimétricos y terrestres en la zona de vertido, antes y después de las obras según criterio de la Dirección Facultativa.

Algeciras, Octubre de 2.015.

El alumno autor del proyecto:

Rubén Manuel Salas Guadalupe.

# DOCUMENTO N° IV.

# PRESUPUESTO



# DOCUMENTO N° IV.

## PRESUPUESTO

MEDICIONES



## ÍNDICE

1	MEDICIÓN DE LA ARENA DE APORTACIÓN .....	187
2	MEDICIÓN DE LA ESCOLLERA .....	187
3	MEDICIÓN DE TODO UNO.....	188

## 1 MEDICIÓN DE LA ARENA DE APORTACIÓN

**Descripción:** Arena de aportación procedente del dragado en los bajos arenosos del Placer de Meca, de granulometría adecuada de 0,342 mm de diámetro medio, incluso extracción con draga de succión en marcha, transporte a una distancia media de 27 millas náuticas, vertido en playa mediante impulsión, por tubería flotante o de tierra, y retorno al punto de dragado, y posterior extendido, nivelación con medios mecánicos o manuales de rasanteo del perfil de playa según perfiles incluidos en planos del proyecto, y cuantos medios y operaciones sean necesarios para su correcta y completa ejecución según indicaciones de la Dirección de Obra.

PERFIL	ÁREA(m <sup>2</sup> )	DISTANCIA(m)	VOLUMEN(m <sup>3</sup> )
1-2	45,898	50	2294,900
2-3	32,349	480	15527,520
3-4	20,566	440	9049,040
4-5	12,130	475	5761,750
5-6	24,975	490	12237,750
6-7	25,706	475	12210,350
7-8	22,198	495	10988,010
		<b>VOLUMEN DE APORTACIÓN</b>	<b>68069,320</b>
		<b>15% SOBRE LLENADO</b>	<b>10210,398</b>
		<b>VOLUMEN TOTAL APORTACIÓN</b>	<b>78279,718</b>

## 2 MEDICIÓN DE LA ESCOLLERA

**Descripción:** Tn de escollera caliza de peso entre 2.000 Kg y 4.000 Kg colocada y puesta en obra en mantos exteriores del espigón de modo careado y concertado, incluido canon de cantera, cargas y descargas, transportes intermedios en obra, excavación para acoplamiento y sustentación de la escollera en el perfil, colocación de guías en taludes, mano de obra y maquinaria requerida para tal fin, incluido recebo en coronaciones para desenvolvimiento de maquinaria y medios constructivos en la puesta en obra del escollero, tanto en parte sumergida como emergida, totalmente colocada y aceptada.

PERFILES	ÁREA MANTO ESCOLLER A(m <sup>2</sup> ) 1	ÁREA MANTO ESCOLLERA (m <sup>2</sup> ) 2	DISTANCIA ENTRE PERFILES(m)	VOLUMEN ESCOLLERA(m <sup>3</sup> )
10.000-20.000	0	22,231	10,000	74,103
20.000-29.300	22,231	45,641	9,300	309,149
29.300-30.000	45,641	45,789	0,700	32,200
30.000-40.000	45,789	48,221	10,000	470,000
40.000-50.000	48,221	50,132	10,000	491,734
50.000-60.000	50,132	51,999	10,000	510,626
60.000-70.000	51,999	53,083	10,000	525,400
70.000-79.300	53,083	54,047	9,300	498,147
79.300-80.000	54,047	52,994	0,700	37,463
80.000-90.000	52,994	46,678	10,000	498,026

<b>90.000-100.000</b>	46,678	45,581	10,000	461,284
<b>100.000-110.000</b>	45,581	45,810	10,000	456,954
<b>110.000-120.000</b>	45,810	40,741	10,000	432,507
<b>120.000-124.3000</b>	40,741	39,595	4,300	172,716
<b>124.300-130.000</b>	39,595	2,278	5,700	97,603
<b>130.000-130.620</b>	2,278	0	0,62	0,455
<b>VOLUMEN TOTAL ESCOLLERA(m<sup>3</sup> )</b>				<b>5068,360</b>

Peso de la escollera = VOLUMEN TOTAL x 2,60 x 0,80 = 10.541 Tn

### 3 MEDICIÓN DE TODO UNO

**Descripción:** Tn de material de construcción del núcleo del espigón de peso entre 1 kg y 300 kg, totalmente colocado en obra, tanto en zona sumergida como emergida, incluido canon de cantera, cargas y descargas tanto en origen como intermedias, acopios, distribución en obra, maquinaria y mano de obra destinados a este fin, excavaciones auxiliares para acoplamiento y emplazamiento de la escollera, retirada del material sobrante y transporte del mismo a vertedero, estaquillado y taluzado del perfil, preparación de base para asiento de la escollera.

<b>PERFILES</b>	<b>ÁREA NÚCLEO TODO- UNO(m<sup>2</sup>)  1</b>	<b>ÁREA NÚCLEO TODO- UNO(m<sup>2</sup>)  2</b>	<b>DISTANCI A ENTRE PERFILES( m)</b>	<b>VOLUMEN TODO- UNO(m<sup>3</sup>)</b>
<b>10.000-20.000</b>	0	0	0	0
<b>20.000-29.300</b>	0	8,381	9,300	25,981
<b>29.300-30.000</b>	8,381	8,463	0,700	5,895
<b>30.000-40.000</b>	8,463	10,362	10,000	93,964
<b>40.000-50.000</b>	10,362	12,001	10,000	111,71
<b>50.000-60.000</b>	12,001	13,716	10,000	128,489
<b>60.000-70.000</b>	13,716	14,706	10,000	142,081
<b>70.000-79.300</b>	14,706	15,572	9,300	140,773
<b>79.300-80.000</b>	15,572	15,034	0,700	10,711

<b>80.000-90.000</b>	15,034	9,761	10,000	123,029
<b>90.000-100.000</b>	9,761	9,030	10,000	93,931
<b>100.000-110.000</b>	9,030	8,545	10,000	87,863
<b>110.000-120.000</b>	8,545	5,252	10,000	68,320
<b>120.000-124.3000</b>	5,252	4,428	4,300	20,786
<b>124.300-130.000</b>	4,428	0	5,700	8,413
<b>130.000-130.620</b>	0	0	0,620	0
<b>VOLUMEN TOTAL TODO- UNO(m<sup>3</sup>)</b>				<b>1061,940</b>

Peso material empleado en núcleo = VOLUMEN TOTAL x 2,6 x 0,90 =2485 Tn

# **DOCUMENTO N° IV.**

## **PRESUPUESTO**

### **CUADRO DE PRECIOS N° 1**



**CAPÍTULO 1 CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>
1.01	<b>TN ESCOLLERA MANTO DE 2 TN A 4 TN</b> Tn de escollera caliza de peso entre 2.000 Kg y 4.000 Kg colocada y puesta en obra en mantos exteriores del espigón de modo careado y concertado, incluido canon de cantera, cargas y descargas, transportes intermedios en obra, colocación de guías en taludes, mano de obra y maquinaria requerida para tal fin, incluido recebo en coronaciones para desenvolvimiento de maquinaria y medios constructivos en la puesta en obra del escollero, tanto en parte sumergida como emergida, totalmente colocada y aceptada.	22,49
	VEINTIDOS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
1.02	<b>TN MATERIAL NÚCLEO DE 1 KG A 300 KG</b> Tn de material de construcción del núcleo del espigón de peso entre 1 kg y 300 kg, totalmente colocado en obra, tanto en zona sumergida como emergida, incluido canon de cantera, cargas y descargas tanto en origen como intermedias, acopios, distribución en obra, maquinaria y mano de obra destinados a este fin, retirada del material sobrante y transporte del mismo a vertedero, estaquillado y taluzado del perfil.	17,56
	DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

**CAPÍTULO 2 APORTACIÓN DE ARENA**

<b>CÓDIGO</b>	<b>UD RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>
2.01	<b>m³ ARENA DE APORTACIÓN PROCEDENTE DEL DRAGADO DEL PLACER DE MECA</b> Arena de aportación procedente del dragado en los bajos arenosos del Placer de Meca, de granulometría adecuada de 0,342 mm de diámetro medio, incluso extracción con draga de succión en marcha, transporte a una distancia media de 27 millas náuticas, vertido en playa mediante impulsión, por tubería flotante o de tierra, y retorno al punto de dragado, y posterior extendido, nivelación con medios mecánicos o manuales de rasanteo del perfil de playa según perfiles incluidos en planos del proyecto, y cuantos medios y operaciones sean necesarios para su correcta y completa ejecución según indicaciones de la Dirección de Obra.	16,74
	DIECISEIS EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

<b>CAPÍTULO 3 VARIOS</b>						
<b>CÓDIGO</b>	<b>UD</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	EUROS		
3.01	u	<b>COLOCACIÓN DE CARTEL OFICIAL</b> Colocación de cartel oficial según normativa en vigor en el momento de la ejecución de las obras.	1.325,00			
			MIL TRESCIENTOS VEINTICINCO EUROS			
3.02	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD</b> CUARENTA Y SEIS EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS	32.946,17			
			TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS			
3.03	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR SEGUIMIENTO MEDIO AMBIENTAL</b> P.A. a justificar Seguimiento Medio Ambiental durante la ejecución de las obras, por empresa especializada.	4.505,00			
			CUATRO MIL QUINIENTOS CINCO EUROS			
3.04	u	<b>P.A. ABONO ÍNTEGRO SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS</b> P.A. Abono íntegro señalización de las obras durante su ejecución incluidos cerramientos y personal.	3.180,00			
			TRES MIL CIENTO OCHENTA EUROS			
3.05	u	<b>P.A. ABONO ÍNTEGRO REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b> P.A. Abono íntegro reportaje fotográfico, incluido vuelos aéreos, videos y seguimiento ejecución obras.	2.332,00			
			DOS MIL TRESCIENTOS TREINTA Y DOS EUROS			
3.06	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR CAMPANA DE RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO</b> Partida alzada a justificar para el reconocimiento arqueológico del terreno, incluso la dirección y el reconocimiento de las zonas de actuación por parte de un Licenciado en Arqueología e Historia con experiencia en el reconocimiento de yacimientos submarinos, así como la redacción de un informe al finalizar sus trabajos, en el que se indiquen los hallazgos obtenidos en su caso, así como las medidas que han de tomarse al efecto, y el conjunto de operaciones, materiales y medios necesarios para conseguir la completa y correcta ejecución de la unidad de obra.	47.700,00			
			CUARENTA Y SIETE MIL SETECIENTOS EUROS			
3.07	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR CONTROL CÁNTARA</b> Partida alzada a Justificar para control en cántara de draga, incluyendo análisis realizados a bordo, control de volúmenes e informes.	6.625,00			
			SEIS MIL SEISCIENTOS VEINTICINCO EUROS			
3.08	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR POSICIONAMIENTO</b> Partida Alzada a Justificar para posicionamiento en tiempo real de la draga y creación de base de	6.148,00			

datos de consulta.

SEIS MIL CIENTO CUARENTA Y OCHO

3.09 u **P.A. A JUSTIFICAR LEVANTAMIENTO ZONA DRAGADO** 2.385,00  
Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de extracción, antes y después de las obras según criterio de la Dirección Facultativa.

CINCO EUROS DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y

3.10 u **P.A. A JUSTIFICAR LEVANTAMIENTO ZONA VERTIDO** 2.385,00  
Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos y terrestres en la zona de vertido, antes y después de las obras según criterio de la Dirección Facultativa.

CINCO EUROS DOS MIL TRESCIENTOS OCHENTA Y

# **DOCUMENTO N° IV.**

## **PRESUPUESTO**

### **CUADRO DE PRECIOS N° 2**



**CAPÍTULO 1 CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE**

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
1.01	<b>TN ESCOLLERA MANTO DE 2 TN A 4 TN</b> Tn de escollera caliza de peso entre 2.000 Kg y 4.000 Kg colocada y puesta en obra en mantos exteriores del espigón de modo careado y concertado, incluido canon de cantera, cargas y descargas, transportes intermedios en obra, colocación de guías en taludes, mano de obra y maquinaria requerida para tal fin, incluido recebo en coronaciones para desenvolvimiento de maquinaria y medios constructivos en la puesta en obra del escollero, tanto en parte sumergida como emergida, totalmente colocada y aceptada.	
	<b>Sin descomposición.....</b>	<b>22,49</b>
1.02	<b>TN MATERIAL NÚCLEO DE 1 KG A 300 KG</b> Tn de material de construcción del núcleo del espigón de peso entre 1 kg y 300 kg, totalmente colocado en obra, tanto en zona sumergida como emergida, incluido canon de cantera, cargas y descargas tanto en origen como intermedias, acopios, distribución en obra, maquinaria y mano de obra destinados a este fin, retirada del material sobrante y transporte del mismo a vertedero, estaquillado y taluzado del perfil.	
	<b>Sin descomposición.....</b>	<b>17,56</b>

**CAPÍTULO 2 APORTACIÓN DE ARENA**

CÓDIGO	UD RESUMEN	PRECIO
2.01	<b>m³ ARENA DE APORTACIÓN PROCEDENTE DEL DRAGADO DEL PLACER DE MECA</b> Arena de aportación procedente del dragado en los bajos arenosos del Placer de Meca, de granulometría adecuada de 0,342 mm de diámetro medio, incluso extracción con draga de succión en marcha, transporte a una distancia media de 27 millas náuticas, vertido en playa mediante impulsión, por tubería flotante o de tierra, y retorno al punto de dragado, y posterior extendido, nivelación con medios mecánicos o manuales de rasanteo del perfil de playa según perfiles incluidos en planos del proyecto, y cuantos medios y operaciones sean necesarios para su correcta y completa ejecución según indicaciones de la Dirección de Obra.	
	<b>Sin descomposición.....</b>	<b>16,74</b>

CAPÍTULO 3 VARIOS				Sin descomposición.....		6.148,00
CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO			
3.01	u	<b>COLOCACIÓN DE CARTEL OFICIAL</b> Colocación de cartel oficial según normativa en vigor en el momento de la ejecución de las obras.		3.09	<b>u P.A. A JUSTIFICAR LEVANTAMIENTO ZONA DRAGADO</b> Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos en la zona de extracción, antes y después de las obras según criterio de la Dirección Facultativa.	
			Sin descomposición.....			2.385,00
			1.325,00			
3.02	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD</b>		3.10	<b>u P.A. A JUSTIFICAR LEVANTAMIENTO ZONA VERTIDO</b> Partida Alzada a Justificar para levantamientos batimétricos y terrestres en la zona de vertido, antes y después de las obras según criterio de la Dirección Facultativa.	
			Sin descomposición.....			2.385,00
			32.946,17			
3.03	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR SEGUIMIENTO MEDIO AMBIENTAL</b> P.A. a justificar Seguimiento Medio Ambiental durante la ejecución de las obras, por empresa especializada.				
			Sin descomposición.....			4.505,00
			4.505,00			
3.04	u	<b>P.A. ABONO ÍNTEGRO SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS</b> P.A. Abono íntegro señalización de las obras durante su ejecución incluidos cerramientos y personal.				
			Sin descomposición.....			3.180,00
			3.180,00			
3.05	u	<b>P.A. ABONO ÍNTEGRO REPORTAJE FOTOGRÁFICO</b> P.A. Abono íntegro reportaje fotográfico, incluido vuelos aéreos, videos y seguimiento ejecución obras.				
			Sin descomposición.....			2.332,00
			2.332,00			
3.06	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR CAMPANA DE RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO</b> Partida alzada a justificar para el reconocimiento arqueológico del terreno, incluso la dirección y el reconocimiento de las zonas de actuación por parte de un Licenciado en Arqueología e Historia con experiencia en el reconocimiento de yacimientos submarinos, así como la redacción de un informe al finalizar sus trabajos, en el que se indiquen los hallazgos obtenidos en su caso, así como las medidas que han de tomarse al efecto, y el conjunto de operaciones, materiales y medios necesarios para conseguir la completa y correcta ejecución de la unidad de obra.				
			Sin descomposición.....			47.700,00
			47.700,00			
3.07	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR CONTROL CÁNTARA</b> Partida alzada a Justificar para control en cántara de draga, incluyendo análisis realizados a bordo, control de volúmenes e informes.				
			Sin descomposición.....			6.625,00
			6.625,00			
3.08	u	<b>P.A. A JUSTIFICAR POSICIONAMIENTO</b> Partida Alzada a Justificar para posicionamiento en tiempo real de la draga y creación de base de datos de consulta.				

# **DOCUMENTO N° IV.**

## **PRESUPUESTO**

### **PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL**



**CAPÍTULO 1 CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
1.01	TN ESCOLLERA MANTO DE 2 TN A 4 TN	10.541,00	22,49	237.067,09
1.02	TN MATERIAL NÚCLEO DE 1 KG A 300 KG	2.485,00	17,56	43.636,60
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE .....</b>				<b>280.703,69</b>

**CAPÍTULO 2 APORTACIÓN DE ARENA**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.01	m <sup>3</sup> ARENA DE APORTACIÓN PROCEDENTE DEL DRAGADO DEL PLACER DE MECA	78.279,72	16,74	1.310.402,51
<b>TOTAL CAPÍTULO 2 APORTACIÓN DE ARENA.....</b>				<b>1.310.402,51</b>

**CAPÍTULO 3 VARIOS**

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
3.01	u COLOCACIÓN DE CARTEL OFICIAL	1,00	1.325,00	1.325,00
3.02	u P.A. A JUSTIFICAR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	1,00	32.946,17	32.946,17
3.03	u P.A. A JUSTIFICAR SEGUIMIENTO MEDIO AMBIENTAL	1,00	4.505,00	4.505,00
3.04	u P.A. ABONO ÍNTEGRO SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS	1,00	3.180,00	3.180,00
3.05	u P.A. ABONO ÍNTEGRO REPORTAJE FOTOGRÁFICO	1,00	2.332,00	2.332,00
3.06	u P.A. A JUSTIFICAR CAMPANA DE RECONOCIMIENTO ARQUEOLÓGICO	1,00	47.700,00	47.700,00
3.07	u P.A. A JUSTIFICAR CONTROL CÁNTARA	1,00	6.625,00	6.625,00
3.08	u P.A. A JUSTIFICAR POSICIONAMIENTO	1,00	6.148,00	6.148,00
3.09	u P.A. A JUSTIFICAR LEVANTAMIENTO ZONA DRAGADO	1,00	2.385,00	2.385,00
3.10	u P.A. A JUSTIFICAR LEVANTAMIENTO ZONA VERTIDO	1,00	2.385,00	2.385,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 3 VARIOS .....</b>				<b>109.531,17</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>				<b>1.700.637,37</b>

# **DOCUMENTO N° IV.**

## **PRESUPUESTO**

### **PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN**



**RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

<b>CAPITULO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>EUROS</b>	<b>%</b>
1	CONSTRUCCIÓN DEL DIQUE.....	280.703,69	16,51
2	APORTACIÓN DE ARENA.....	1.310.402,51	77,05
3	VARIOS.....	109.531,17	6,44
	<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>1.700.637,37</b>	
	16,00% Gastos generales.....	272.101,98	
	6,00% Beneficio industrial.....	102.038,24	
	SUMA DE G.G. y B.I.	374.140,22	
	<b>PRESUPUESTO DE INVERSIÓN</b>	<b>2.074.777,59</b>	
	21,00% I.V.A.....	435.703,29	
	<b>PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN</b>	<b>2.510.480,88</b>	

Asciende el presupuesto base de licitación a la expresada cantidad de DOS MILLONES QUINIENTOS DIEZ MIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Algeciras, a 14 de Octubre de 2015.

El alumno autor del proyecto:

Rubén Manuel Salas Guadalupe.

