

ANEJO N° 4. ESTUDIO DE DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE

<p>1. CONTENIDO DEL ESTUDIO.....1</p> <p>2. CLIMA MARÍTIMO1</p> <p>3. BATIMETRÍA, NATURALEZA GEOLÓGICA DE LOS FONDOS Y CONDICIONES DE LA BIOSFERA SUBMARINA.....2</p> <p> 3.1 BATIMETRÍA2</p> <p> 3.2 NATURALEZA GEOLÓGICA DE LOS FONDOS2</p> <p> 3.2.1 MARCO GEOLÓGICO GENERAL.....2</p> <p> 3.2.2 SEDIMENTOLOGÍA LOCAL3</p> <p> 3.3 CONDICIONES DE LA BIOSFERA MARINA6</p> <p> 3.4 NOMENCLATURA DE LAS PLAYAS.....8</p> <p>4. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA Y PERFIL9</p> <p> 4.1 FORMAS DE EQUILIBRIO DE UNA PLAYA EN PLANTA9</p> <p> 4.1.1 FORMULACIONES EXISTENTES.....9</p> <p> 4.1.2 RESULTADOS OBTENIDOS.....10</p> <p> 4.1.2.1 Definición del polo de difracción10</p> <p> 4.1.2.2 Dirección del flujo medio de energía10</p> <p> 4.1.2.3 Ajustes realizados11</p> <p> 4.2 ANÁLISIS DEL PERFIL TRANSVERSAL.....11</p> <p> 4.2.1 ZONIFICACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA. PROFUNDIDADES ACTIVA Y DE CIERRE11</p> <p> 4.2.2 PERFIL DE EQUILIBRIO12</p> <p> 4.2.2.1 Formulaciones existentes12</p> <p> 4.2.2.1.1 Perfil de Dean.....13</p> <p> 4.2.2.1.2 Perfil de equilibrio con modelo de disipación en la zona de rotura.....13</p> <p> 4.2.2.1.3 Perfil en playas con refracción y difracción.....14</p> <p> 4.2.2.1.4 Perfil en playas con reflexión.....15</p>	<p> 4.2.2.2 Aplicación de los perfiles de equilibrio a la playa existente 15</p> <p>5. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DEL TRANSPORTE LITORAL 17</p> <p> 5.1 METODOLOGÍAS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS..... 17</p> <p> 5.2 CÁLCULO DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL MEDIANTE FORMULACIONES 17</p> <p> 5.2.1 INTRODUCCIÓN..... 17</p> <p> 5.2.2 PRINCIPALES FORMULACIONES EXISTENTES 18</p> <p> 5.2.2.1 Fórmula del CERC 18</p> <p> 5.2.2.1.1 Expresión general..... 18</p> <p> 5.2.2.1.2 Cuantificación del coeficiente K..... 18</p> <p> 5.2.2.2 Fórmula de Kamphuis..... 19</p> <p> 5.2.2.3 Fórmula de Van Rijn..... 19</p> <p> 5.2.3 IMPLEMENTACIÓN DE LAS FÓRMULAS 20</p> <p> 5.2.4 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE LONGITUDINAL..... 20</p> <p> 5.2.4.1 Resultados de estudios anteriores..... 20</p> <p> 5.2.4.2 Resultados obtenidos específicamente para este estudio 21</p> <p> 5.3 CÁLCULO MEDIANTE MODELADO NUMÉRICO 22</p> <p> 5.3.1 CONCEPTOS PREVIOS SOBRE EL MODELO UTILIZADO 23</p> <p> 5.3.2 RESULTADOS DEL MODELO NUMÉRICO 23</p> <p> 5.4 COMENTARIOS RESPECTO AL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS 24</p> <p> 5.4.1 TRANSPORTE LONGITUDINAL 24</p> <p> 5.4.2 TRANSPORTE TRANSVERSAL 25</p> <p>6. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA Y BALANCE SEDIMENTARIO 25</p> <p> 6.1 EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA 25</p> <p> 6.1.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA 25</p> <p> 6.1.1.1 Consideraciones generales 25</p> <p> 6.1.1.2 Evolución de la línea de costa 27</p> <p> 6.1.2 EVOLUCIÓN FUTURA 31</p>
---	---

6.2	BALANCE SEDIMENTARIO	31
7.	RECURSOS DISPONIBLES DE ÁRIDOS Y CANTERAS. PREVISIÓN DE DRAGADOS O TRASVASES DE ARENAS.....	32
7.1	RECURSOS DISPONIBLES DE ÁRIDOS Y CANTERAS	32
7.2	PREVISIÓN DE DRAGADOS O TRASVASE DE ARENAS	32
8.	PROPUESTA PARA LA MINIMIZACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LAS OBRAS Y MEDIDAS CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS.....	32
9.	PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS.....	33
10.	DINÁMICAS RESULTANTES DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO	33
10.1	ANTECEDENTES	33
10.2	VARIACIÓN DE LA DINÁMICA COSTERA	33
10.3	EFFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLAYA DE ESTUDIO	35
10.4	MEDIDAS DE ADAPTACIÓN	35

Apéndice 1. Figuras del transporte de sedimentos (modelo EROS)

Índice de figuras

Figura 1.-	Batimetría de la zona obtenida de las Cartas Náuticas nº 49ª y 4892 (Fuente: IHM)	2
Figura 2.-	Batimetría de detalle de la zona de estudio levantada en 2016 (Fuente: Elaboración propia)	2
Figura 3.-	Unidades geológicas principales en la comarca del Maresme (Fuente: www.helppc.org/maresme/geologia.htm)	3
Figura 4.-	Composiciones geológicas principales de la zona de proyecto (Fuente: Instituto Tecnológico Geominero de España) y composición del fondo marino (Fuente: Dirección Gral. de Puertos y Costas)	3
Figura 5.-	Ubicación de las muestras de sedimento tomadas (Fuente: elaboración propia)	4
Figura 6.-	Resultados granulométricos por perfiles (Fuente: elaboración propia)	5
Figura 7.-	Resultados granulométricos por profundidades (Fuente: elaboración propia)	5

Figura 8.-	Resumen de los resultados granulométricos por perfiles y profundidades (Fuente: elaboración propia)	5
Figura 9.-	Información granulométrica de las playas del entorno (Fuente: Llibre verd de l'Estat de la zona costanera a Catalunya)	6
Figura 10.-	Caracterización natural de la zona de estudio (Fuente: DGSCM)	7
Figura 11.-	Espacio de la Red Natura2000 y del PEIN de Catalunya "Costes de Maresme" (Fuente: Generalitat de Catalunya).....	7
Figura 12.-	Caracterización geomorfológica del fondo marino de la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia).....	8
Figura 13.-	Imagen de fondos de arenas con Cymodocea nodosa dispersa en la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia).....	8
Figura 14.-	Definición esquemática de la planta de una bahía en equilibrio (Fuente: Hsu y Evans)	9
Figura 15.-	Valores de los coeficientes C0, C1 y C2 de la formulación parabólica (Fuente: Hsu y Evans)	9
Figura 16.-	Puntos en los que se ha calculado la dirección del flujo medio de energía (Fuente: elaboración propia)	11
Figura 17.-	Resultados de la dirección del flujo medio de energía (Fuente: elaboración propia)	11
Figura 18.-	Esquema aplicado para el cálculo del flujo medio de energía del oleaje (Fuente: elaboración propia)	10
Figura 19.-	Ajustes considerando los polos en el extremo del dique del puerto de Premià y en el extremo del tramo sumergido del espigón a poniente de la Playa de la Descàrrega (Fuente: elaboración propia) °	11
Figura 20.-	. Localización de la profundidad activa en la zona de estudio (Fuente: elaboración propia).....	12
Figura 21.-	Definición de los parámetros intervinientes en la formulación del perfil de equilibrio con refracción (Fuente: GIOC).....	14
Figura 22.-	Definición de los parámetros intervinientes en la formulación del perfil de equilibrio con refracción (Fuente: GIOC).....	14
Figura 23.-	Perfiles medidos vs perfiles de equilibrio en la zona de estudio (Fuente: elaboración propia).....	15
Figura 24.-	Comparación de los perfiles batimétricos. (Fuente: elaboración propia)	16
Figura 25.-	Perfil promedio vs perfiles de equilibrio en la zona de estudio (Fuente: elaboración propia)	16
Figura 26.-	. Relación entre II y PI a partir de datos de campo (Fuente: Shore Protection Manual, 1984)	18

Figura 27.-	Calibración del modelo de Bailard para la definición de K_s (Fuente: Coastal Engineering Manual, 2002)	19
Figura 28.-	Calibración del modelo de Del Valle para la definición de K_{rms} (Fuente: Coastal Engineering Manual, 2002)	19
Figura 29.-	Criterios de signo del programa LONGTRANS (Fuente: elaboración propia)	20
Figura 30.-	Capacidad de transporte en la zona según el documento "Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa" (Fuente: Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar)	20
Figura 31.-	Capacidad de transporte en la zona según el "Llibre verd de l'estat de la zona costanera a Catalunya"; izquierda: fórmula de Kamphuis; derecha: fórmula del CERC (Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya)	21
Figura 32.-	Límites de incidencia del oleaje en la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)	21
Figura 33.-	Alineación media de la batimetría en la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)	21
Figura 34.-	Capacidad de transporte longitudinal en las playas situadas en los dos tercios de levante de la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)	22
Figura 35.-	Capacidad de transporte longitudinal en las playas situadas en el tercio de poniente de la zona de estudio. Base de datos de oleaje: punto WANA 2114128 (Fuente: Elaboración propia)	22
Figura 36.-	Comparación de la capacidad de transporte longitudinal en diferentes escenarios (Fuente: Elaboración propia)	22
Figura 37.-	Patrones de transporte de los oleaje H_{s12} del E (izquierda) y SSW (derecha). Los círculos verdes indican zonas donde se detecta transporte transversal (Fuente: elaboración propia)	24
Figura 38.-	Ejemplo de variación del transporte longitudinal (fórmula de Van Rijn) en función de la dirección de incidencia del oleaje. Valores positivos: NE-SW; valores negativos: SW-NE (Fuente: elaboración propia)	24
Figura 39.-	Comparación de la profundidad activa (línea roja discontinua) con el patrón de transporte de sedimentos asociado al oleaje con una excedencia de 12 h/año (Fuente: elaboración propia)	25
Figura 40.-	Esquema del funcionamiento de la dinámica litoral en esta unidad fisiográfica (Fuente: CEPYC)	27
Figura 41.-	Evolución histórica de la línea de costa entre 1947 y 1995 (Fuente: CEDEX)	28
Figura 42.-	Evolución histórica de la línea de costa entre 1995 y 2004 (Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya)	28
Figura 43.-	Tasas de evolución histórica de la línea de costa en m/año (Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya)	29

Figura 44.-	Evolución histórica de la línea de costa entre 2004 y 2016 (Fuente: Elaboración propia a partir de fotos de Google Earth)	30
Figura 45.-	Evolución histórica de la línea de costa entre 2004 y 2016 (Fuente: Elaboración propia a partir de fotos de Google Earth)	30
Figura 46.-	Esquema del balance sedimentario de la zona de estudio. (Fuente: elaboración propia)	31
Figura 47.-	Variación histórica de las principales variables de la dinámica costera en la costa española	34
Figura 48.-	Variación del nivel medio del mar	34

Índice de tablas

Tabla 1.-	Resumen de los resultados de los análisis granulométricos (Fuente: elaboración propia)	6
Tabla 2.-	Profundidades activa y de cierre para diferentes direcciones de oleaje incidentes (Fuente: elaboración propia)	12
Tabla 3.-	Resultados del transporte de sedimentos obtenido con el programa EROS (Fuente: elaboración propia)	23
Tabla 4.-	Aportaciones de arena realizadas en la zona de estudio. (Fuente: Demarcación de Costas en Cataluña)	27
Tabla 5.-	Trasvases de arena realizados en el Puerto de Premià. (Fuente: Demarcación de Costas en Cataluña)	27

1. CONTENIDO DEL ESTUDIO

De acuerdo con el artículo 91 del Reglamento General de Costas, aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre, cuando un proyecto contenga la previsión de actuaciones en el mar o en la zona marítimo-terrestre, deberá comprender un Estudio básico de Dinámica Litoral (en adelante EBDL) referido a la unidad fisiográfica costera correspondiente y de los efectos de las actuaciones previstas, que se acompañará como anejo a la Memoria del Proyecto, y que comprenderá los siguientes aspectos (de acuerdo al artículo 93 de dicho Reglamento):

- Clima marítimo, incluyendo estadísticas de oleaje y temporales direccionales y escalares.
- Batimetría hasta zonas del fondo que no resulten modificadas, Naturaleza geológica de los fondos y Condiciones de la biosfera submarina y efectos sobre la misma de las actuaciones previstas en la forma que señala el artículo 88 e) de este reglamento (es decir, la determinación de la posible afección a espacios de la Red Natura 2000 o cualesquiera otros dotados de figuras de protección ambiental).
- Formas de equilibrio, en planta y perfil, del tramo de costas afectado.
- Estudio de la capacidad de transporte litoral.
- Balance sedimentario y evolución de la línea de costa, tanto anterior como previsible.
- Recursos disponibles de áridos y canteras y su idoneidad, previsión de dragados o trasvases de arenas.
- Dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático
- Propuesta para la minimización de la incidencia de las obras y medidas correctoras y compensatorias.
- Plan de seguimiento de las actuaciones previstas.

En los siguientes apartados se desarrollan los puntos anteriores.

2. CLIMA MARÍTIMO

El Anejo nº 2 del proyecto incluye un completo estudio de Clima marítimo, incluyendo la estadística de oleajes y temporales, tanto escalares como direccionales, así como el estudio de mareas.

3. BATIMETRÍA, NATURALEZA GEOLÓGICA DE LOS FONDOS Y CONDICIONES DE LA BIOSFERA SUBMARINA

3.1 BATIMETRÍA

La información batimétrica empleada ha sido obtenida por un lado de las Cartas Náuticas nº 49A, 489, 491 y 4892 del Instituto Hidrográfico de la Marina (ver Figura 1.-) y por otro lado del levantamiento topo-batimétrico realizado ex profeso y que se presenta en el Anejo nº 1 del proyecto (ver Figura 2.-).

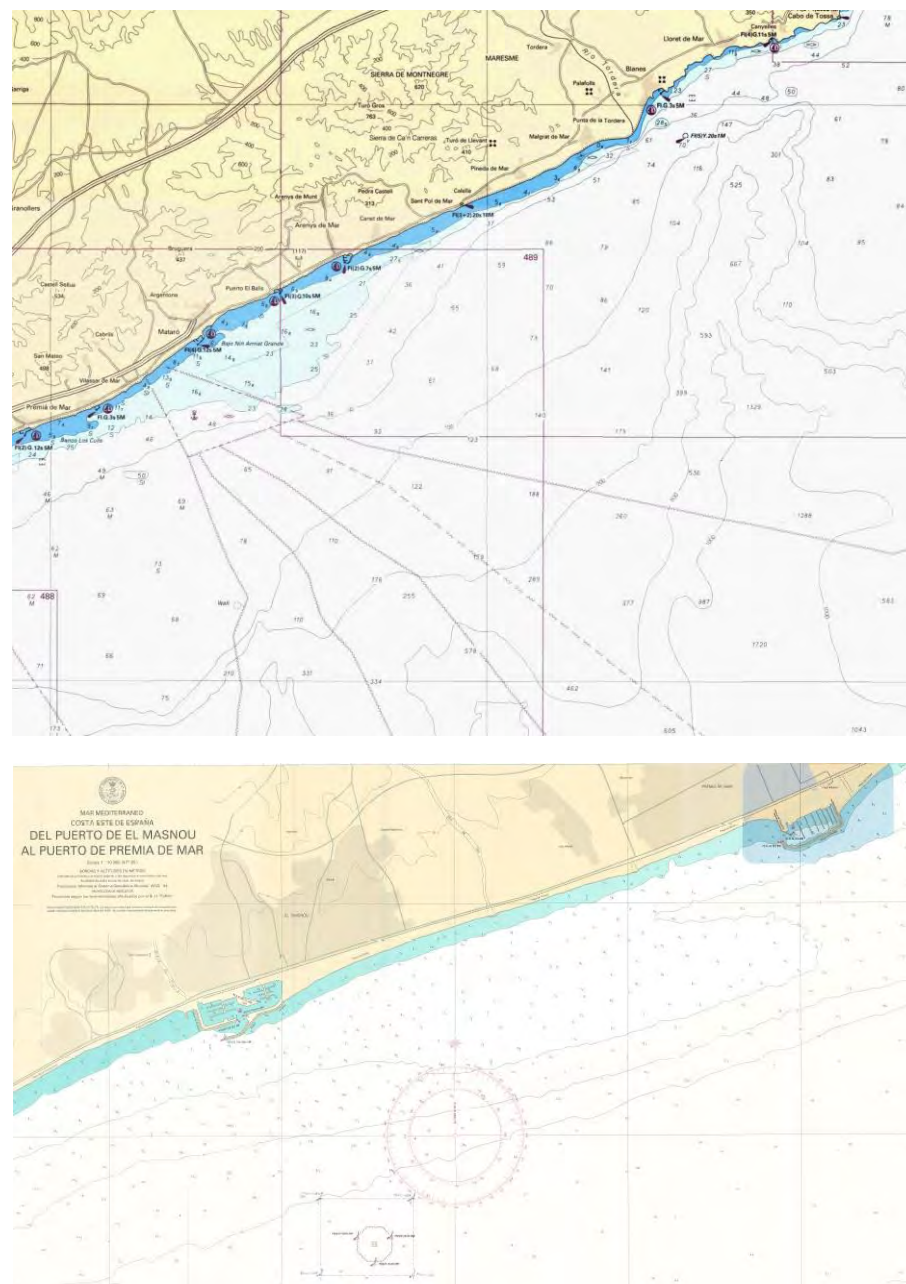


Figura 1.- Batimetría de la zona obtenida de las Cartas Náuticas nº 49ª y 4892 (Fuente: IHM)

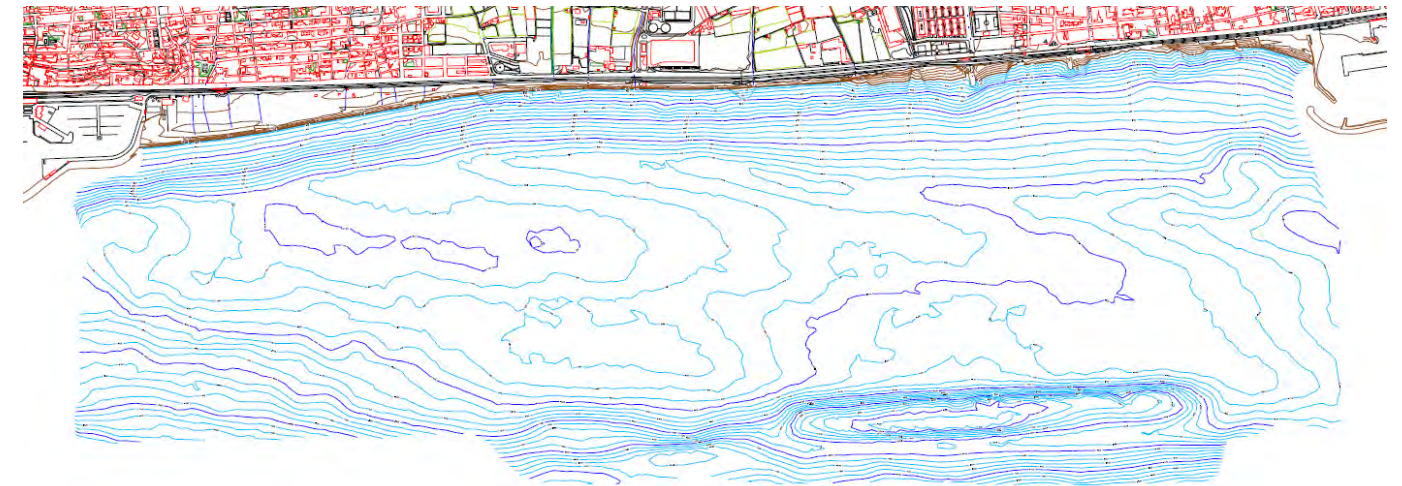


Figura 2.- Batimetría de detalle de la zona de estudio levantada en 2016 (Fuente: Elaboración propia)

3.2 NATURALEZA GEOLÓGICA DE LOS FONDOS

3.2.1 MARCO GEOLÓGICO GENERAL

La comarca del Maresme pertenece geológicamente a los restos del antiguo macizo catalano-balear, que se formó hacia finales de la era paleozoica, durante la orogenia herciniana (hace 350 a 248 millones de años) como resultado del agrietamiento y posterior desplazamiento de las placas que habían conformado la primitiva Pangea. Este macizo estaba formado por grandes bolsas de magma solidificado, granito, sobre el cual descansaban materiales paleozoicos; pizarras y rocas calcáreas.

Como resultado de la orogenia alpina (hace de 60 a 15 millones de años) y de la rotura y hundimiento del macizo por unas fracturas o fallas resultaron las cordilleras litoral y pre-litoral (conocida localmente como *serralades*) formadas mayoritariamente por granitoides: granitos y granodioritas, ya que el efecto erosivo hizo desaparecer gran parte de los materiales paleozoicos. Las pizarras solamente se mantienen en los puntos más elevados del Montnegre y las calcáreas en Sant Pere de Riu y en Montpalau.

El relieve, en cambio, es el resultado de sucesos más próximos, desencadenados durante los últimos 2 millones de años. De las montañas de aquel antiguo macizo sólo ha quedado un relieve sinuoso conformado por pequeñas colinas, de formas redondeadas y con cimas que apenas alcanzan los 500 metros de altitud. Se trata de montañas ya viejas, que se han ido desgastando, en parte, por la acción de la temperatura y humedad elevadas que durante el cuaternario han ido erosionando de manera diferencial los materiales graníticos, y que han surcado esta suavidad del terreno de innumerables torrentes y barrancos (conocidos localmente como *ramblas* y también como *riures*).

Esta fuerte erosión ha sido y es causada principalmente por la acción del 'ácido carbónico que llevan las aguas procedentes de la lluvia y que descomponen con facilidad una roca como el granito, formado por tres minerales básicos (cuarzo, feldespato y mica) y que se altera fácilmente después de

esta meteorización química y se transforma en una masa arenosa que recibe el nombre de jablón o sablón (localmente *sauló*). Los feldespatos se han deshecho y se han convertido en arcillas. Las micas se han desmenuzado y han disminuido su tamaño, siendo el cuarzo el único elemento que queda inalterable, manteniendo su consistencia y dureza, y convirtiéndose en el principal componente del *sauló*.

Desde una óptica morfológica, dentro del Maresme se pueden diferenciar tres unidades básicas: la Cordillera (localmente conocido como *Serralada*) y sus contrafuertes, que en algunos puntos entre Calella y Caldes d'Estrac llegan hasta el mar, la llanura litoral y la línea de costa. Los cursos hidrográficos se han dispuesto perpendicularmente a la línea de costa, cortando transversalmente la comarca, y conformando la actual plataforma litoral a pie de la Cordillera, ya que después de una precipitación, las aguas han ido transportando desde la Cordillera grandes cantidades de sablón. Esta plataforma litoral es reciente y está formada por los aluviones, es decir, el conjunto de sedimentos transportados y sedimentados. Este aporte fue muy notable y ha conformado unos aluviones con espesores considerables, con por ejemplo 32 m en Sant Pol, 20 m en Arenys (Vallvidrera), 18 m en Llavaneres o 14 m en Caldetes. Todo ello se muestra en la Figura 3.-

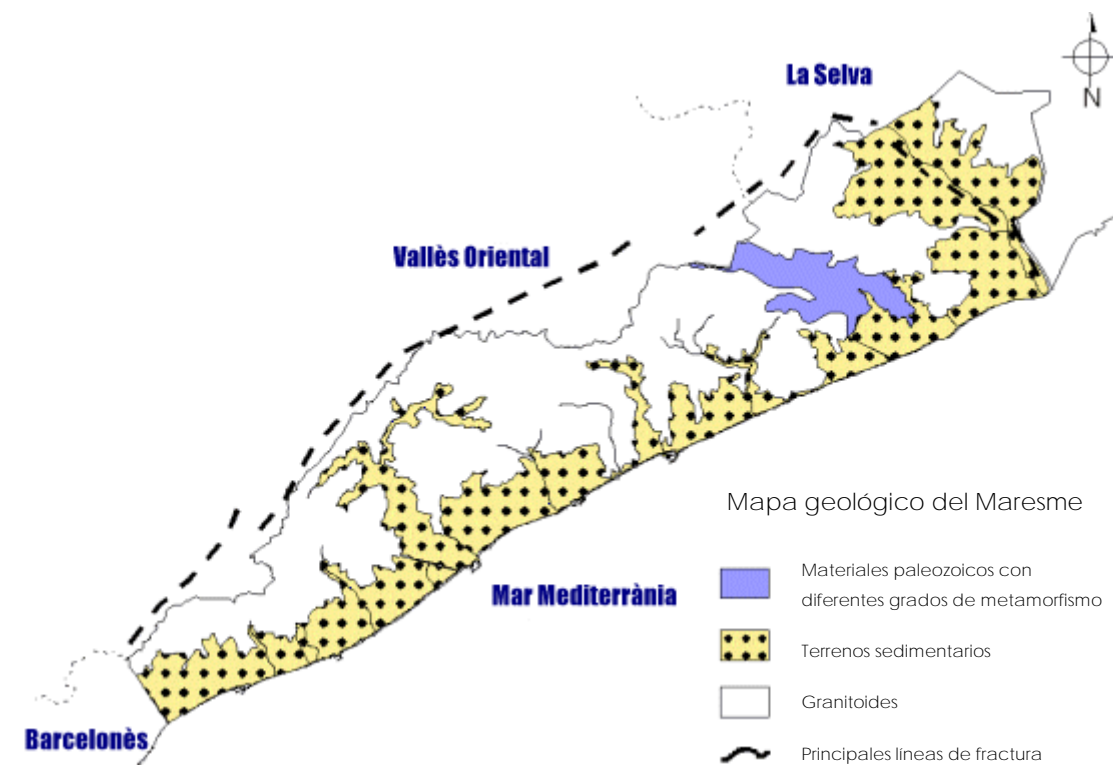


Figura 3.- Unidades geológicas principales en la comarca del Maresme (Fuente: www.helppc.org/maresme/geologia.htm)

Localmente, en el tramo entre El Masnou y Premià de Mar, destacan como materiales cuaternarios la terraza tercera y actual y brechas y arcillas rojas, siendo los materiales más antiguos las granodioritas del período ordovícico, tal como se muestra en la Figura 4.-

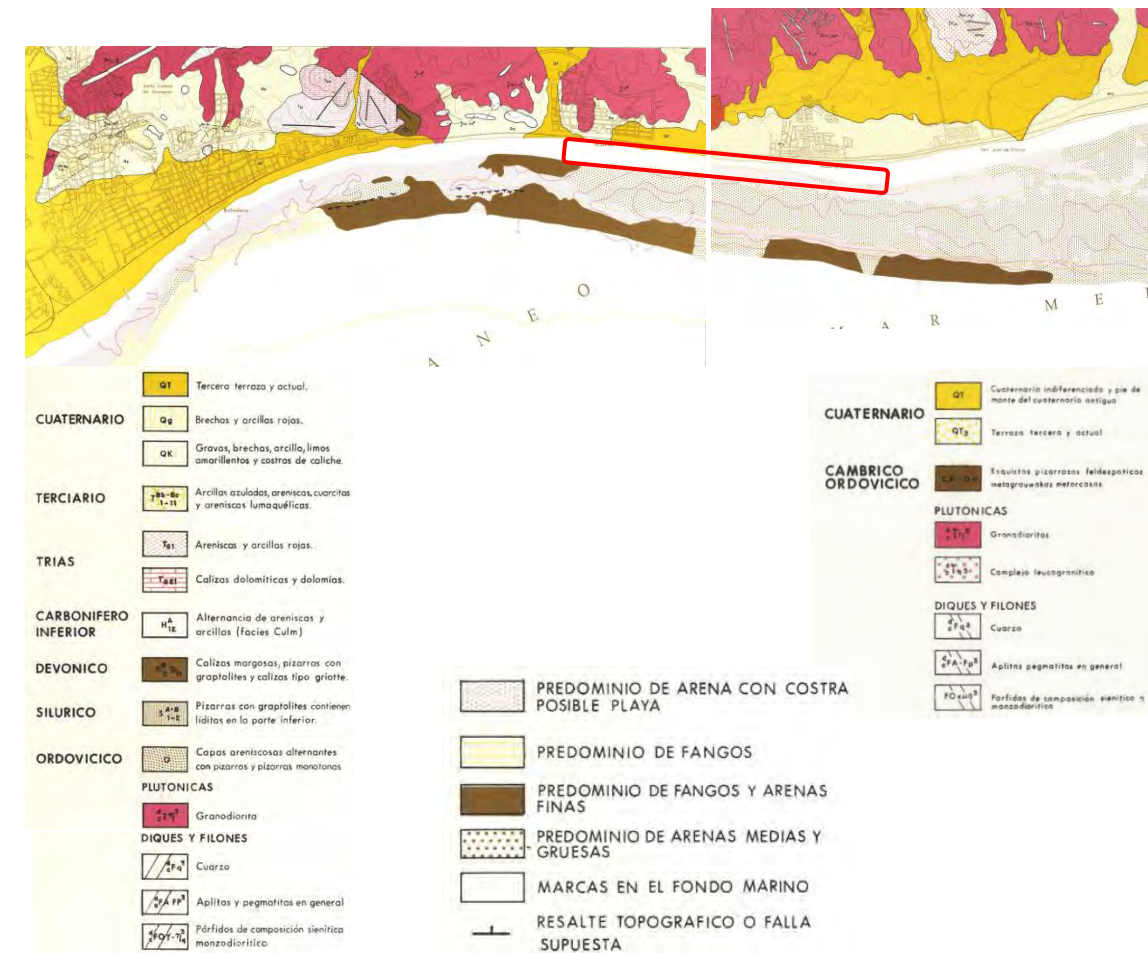


Figura 4.- Composiciones geológicas principales de la zona de proyecto (Fuente: Instituto Tecnológico Geominero de España) y composición del fondo marino (Fuente: Dirección Gral. de Puertos y Costas)

3.2.2 SEDIMENTOLOGÍA LOCAL

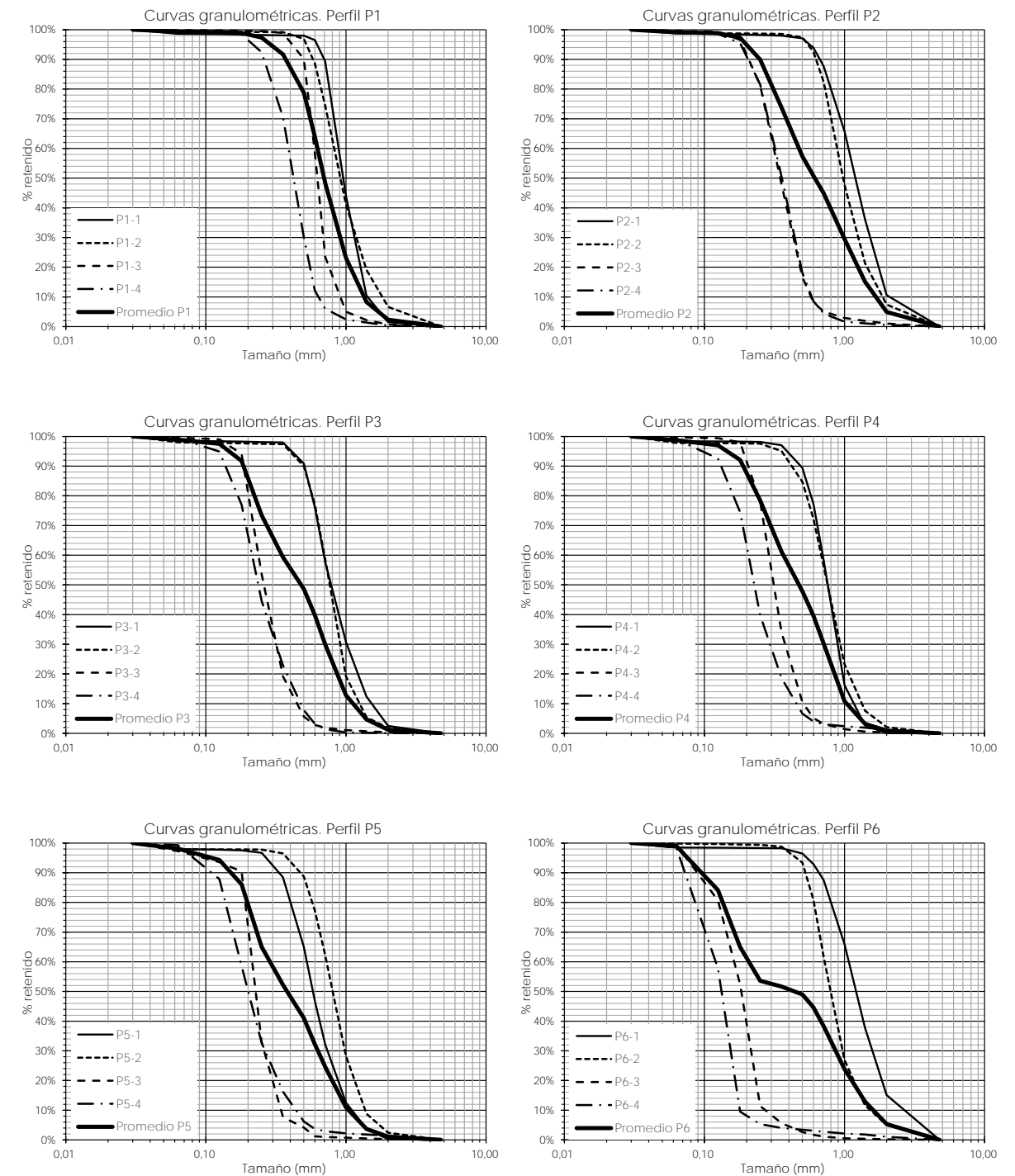
En la Figura 4.- se muestran los resultados de la campaña geofísica realizada en 1985 por encargo de la entonces Dirección General de Puertos y Costas dentro del Plan General de Costas. Frente a la zona de actuación y en profundidades por encima de los -15 m predominan las arenas medias y gruesas (si bien a levante de El Masnou se aprecian zonas con predominio de arenas finas y fangos y zonas con predominio de arena con costra, mientras que por debajo de esta profundidad ya destacan las zonas con predominio de arenas finas y fangos. En cualquier caso la potencia de sedimentos es considerablemente alta, pudiéndose apreciar isopacas de 20 metros.

Entre los trabajos de campo realizados se efectuó la toma y análisis granulométricos de muestras de sedimentos en nueve (9) perfiles transversales de la playa objeto de estudio (el P-1 es el más occidental, situado junto al dique del Puerto de El Masnou y el P-9 el más oriental, ubicado junto al contradique del Puerto de Premià. En la Figura 5.- se muestra la ubicación de dichas muestras, situadas a unas profundidades de +1,5 m (playa seca), +0,0 m (orilla), -2,0 m y -5,0 m (playa sumergida).



Figura 5.- Ubicación de las muestras de sedimento tomadas (Fuente: elaboración propia)

En la Figura 6.- y la Figura 7.- se presenta un resumen de las características de cada una de las muestras. En el primer caso se presentan agrupadas las muestras en cada uno de los nueve perfiles (así como sus promedios) y en el segundo caso las muestras agrupadas según profundidades (así como sus promedios).



(Continúa)

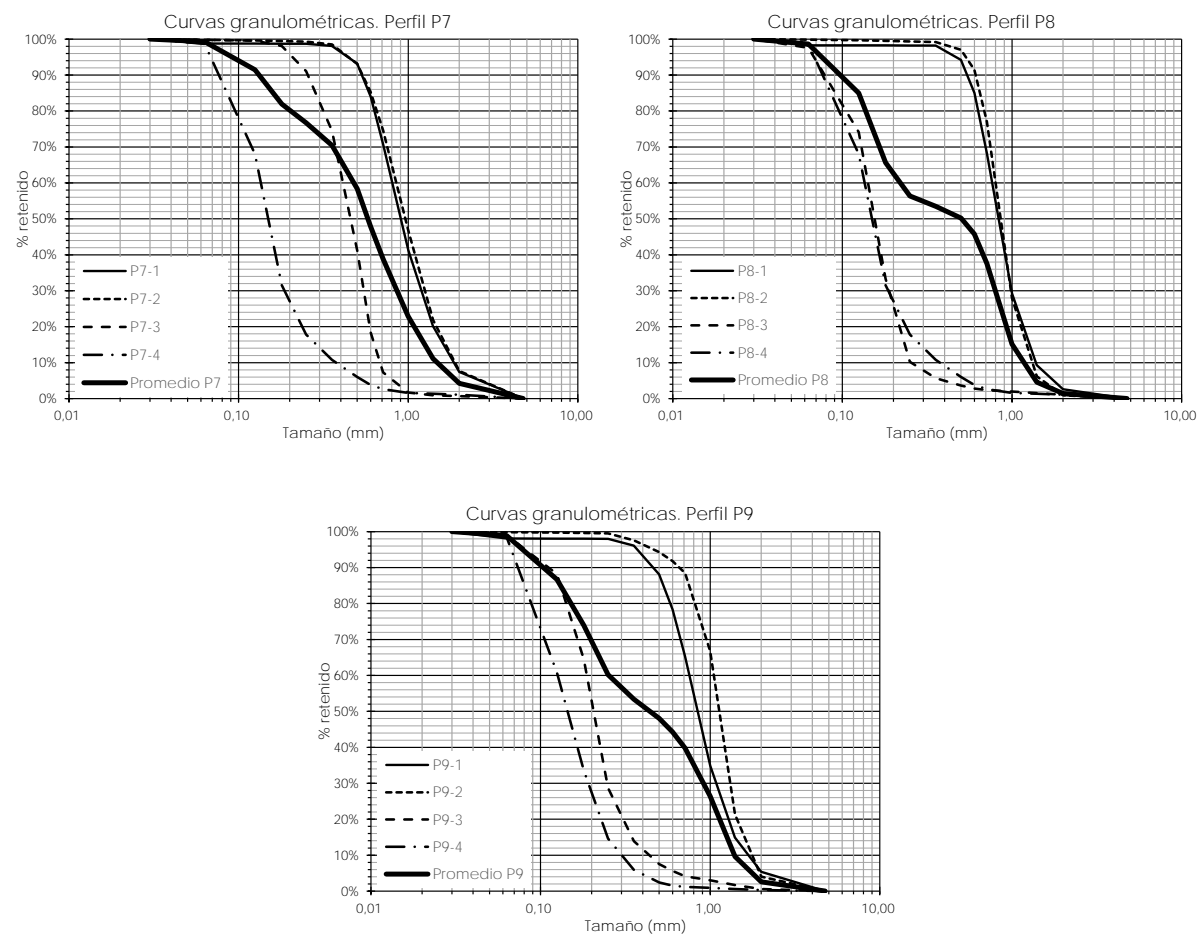


Figura 6.- Resultados granulométricos por perfiles (Fuente: elaboración propia)

Puede apreciarse que en los nueve perfiles (Figura 6.-) los resultados son bastante similares: las muestras tomadas en profundidades de +1,5, +0 son en general arenas gruesas (AG) con $0,5 \text{ mm} < D_{50} < 1 \text{ mm}$ (si bien en algún caso puntual hay arenas muy gruesas, AMG –perfiles P-2, P-6 y P-9–) y las muestras tomadas en profundidades de -2 y -5 m son en general arenas finas (AF) con $0,125 \text{ mm} < D_{50} < 0,25 \text{ mm}$ (si bien en algún caso puntual hay arenas muy finas, AMF –perfiles P-6 y P-9– o arenas gruesas –perfil P-1–). Consecuentemente la mezcla media de cada perfil resulta arena gruesa (perfiles P-1, P-2, P-7 y P-8) o arena media (perfiles P-3, P-4, P-5, P-6 y P-9), pero en todos los casos con valores D_{50} muy próximos a 0,50 mm (límite entre AM y AG)

Los resultados por profundidades (ver Figura 7.-) muestran gran homogeneidad en las muestras tomadas en profundidades de +1,5, +0, para las cuales en todos los perfiles las curvas granulométricas están muy próximas a la del promedio de todos los perfiles, produciéndose una mayor dispersión en las muestras tomadas a -2 m y -5 m de profundidad.

Finalmente en la Figura 8.-, se presentan los promedios de los resultados granulométricos por perfiles (izquierda) y por profundidades (derecha), así como el promedio de todas las muestras (en línea más gruesa), donde puede comprobarse la gran semejanza de resultados en los nueve perfiles

(especialmente en la fracción por debajo del 50%) y la gran diferencia transversal entre las muestras de playa seca/orilla y de playa sumergida.

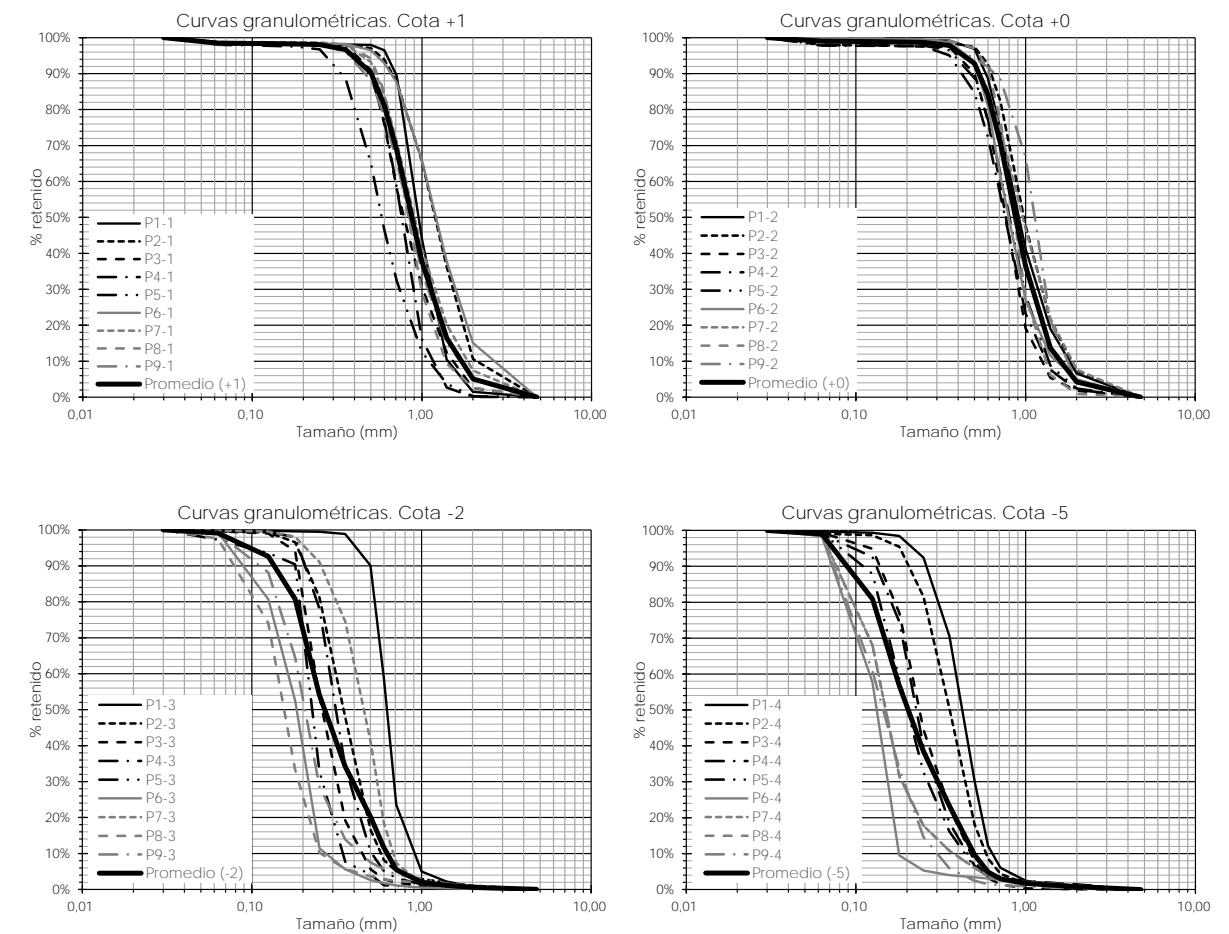


Figura 7.- Resultados granulométricos por profundidades (Fuente: elaboración propia)

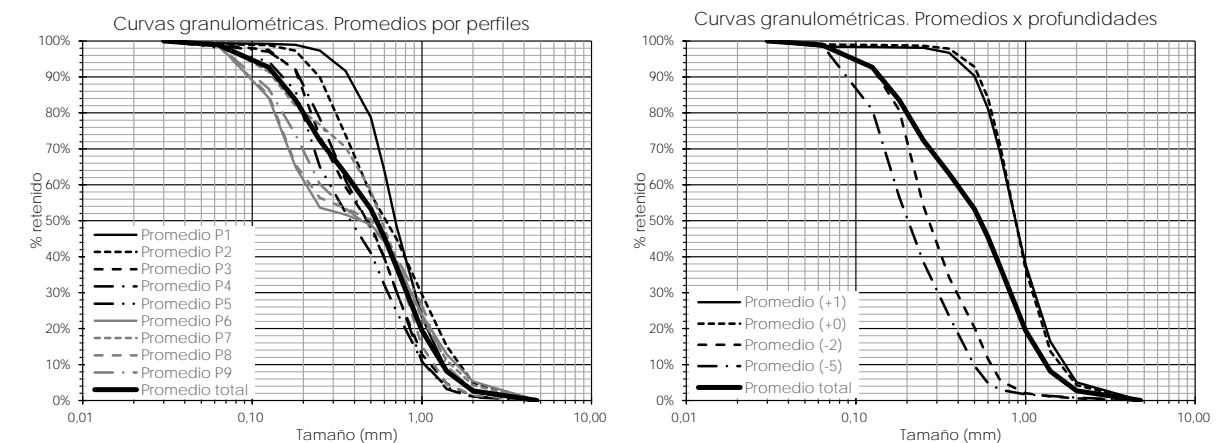


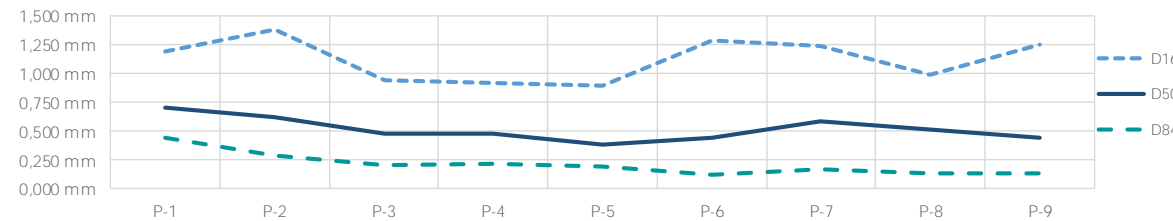
Figura 8.- Resumen de los resultados granulométricos por perfiles y profundidades (Fuente: elaboración propia)

La Tabla 1.- presenta el resumen de resultados de dichos análisis, que incluye el diámetro medio o D_{50} (el tamaño que es superado por un 50% de la muestra) y los diámetros D_{84} y D_{16} (los tamaños que son superados respectivamente por un 84% y un 16% de la muestra), así como su caracterización (arena media –AM– o arena gruesa –AG–). Puede comprobarse que la variabilidad longitudinal del tamaño de sedimento, con variaciones del D_{50} entre los 0,384 mm y los 0,698 mm.

Tabla 1.- Resumen de los resultados de los análisis granulométricos (Fuente: elaboración propia)

	Promedio del Perfil P1	Promedio del Perfil P2	Promedio del Perfil P3	Promedio del Perfil P4	Promedio del Perfil P5	Promedio del Perfil P6	Promedio del Perfil P7	Promedio del Perfil P8	Promedio del Perfil P9	Promedio todas las muestras
D_{16}	1,192 mm	1,375 mm	0,946 mm	0,922 mm	0,892 mm	1,286 mm	1,233 mm	0,989 mm	1,248 mm	1,123 mm
D_{50}	0,698 mm	0,615 mm	0,481 mm	0,476 mm	0,384 mm	0,445 mm	0,580 mm	0,509 mm	0,447 mm	0,541 mm
D_{84}	0,441 mm	0,289 mm	0,210 mm	0,221 mm	0,187 mm	0,125 mm	0,168 mm	0,128 mm	0,137 mm	0,178 mm
	AG	AG	AM	AM	AM	AM	AG	AG	AM	AG

Variación longitudinal del tamaño de sedimento



	Promedio profundid. +1	Promedio profundid. +0	Promedio profundid. -1	Promedio profundid. -5	Promedio todas las muestras
D_{16}	1,422 mm	1,359 mm	0,549 mm	0,433 mm	1,123 mm
D_{50}	0,885 mm	0,885 mm	0,272 mm	0,206 mm	0,541 mm
D_{84}	0,569 mm	0,601 mm	0,165 mm	0,114 mm	0,178 mm
	AG	AG	AM	AM	AG

Se concluye por tanto la uniformidad de las muestras tomadas longitudinalmente, que da lugar a un tamaño medio $D_{50} = 0,541$ mm, correspondiente a una arena gruesa, AG (de todos modos e recuerda que el límite entre arenas medias y gruesas está en $D_{50} = 0,5$ mm).

La Figura 9.- muestra los tamaños medios de arena en las playas del entorno. Puede apreciarse que en el caso de las playas entre El Masnou y Premià el valor está alrededor de $D_{50} = 0,5$ mm, lo cual es coherente con lo obtenido.

3.3 CONDICIONES DE LA BIOSFERA MARINA

En el documento "Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa. Lote nº 1. Demarcación Hidrográfica de Cataluña" redactado por encargo de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM) se incluía la recopilación del estado de diferentes componentes de la costa, entre ellas la denominada componente natural (espacios protegidos, hábitats de interés, etc.). La Figura 10.- muestra el resumen del estado natural del tramo costero más próximo a la zona de estudio. Cabe destacar los siguientes elementos:

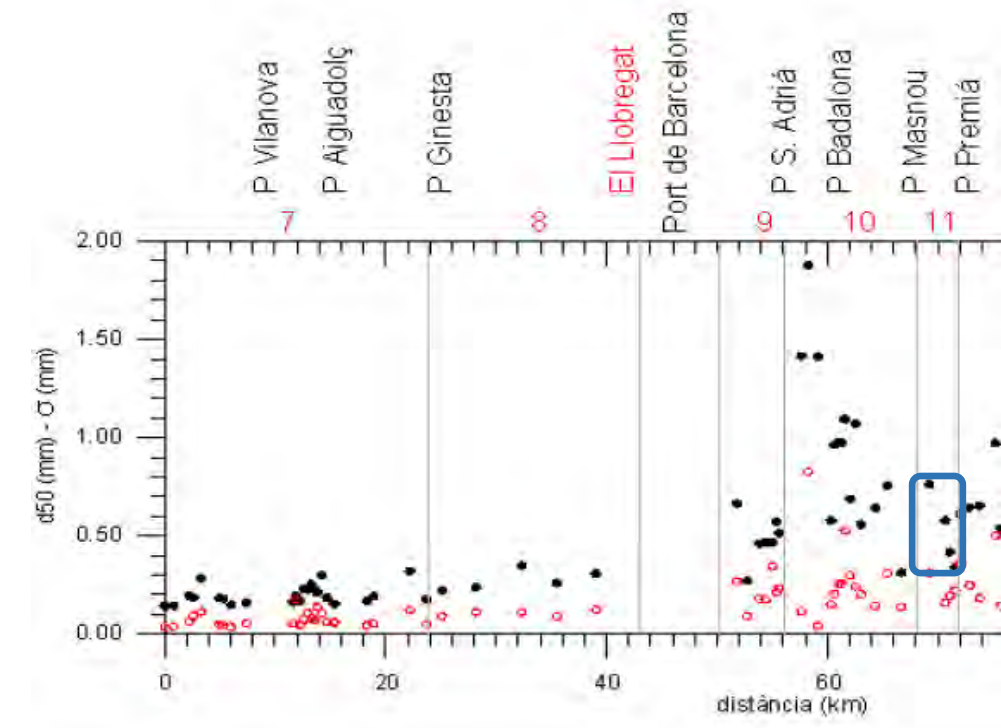


Figura 9.- Información granulométrica de las playas del entorno (Fuente: Llibre verd de l'Estat de la zona costanera a Catalunya)

- Espacio "Costes del Maresme" (ES5110017), perteneciente a la Red Natura2000 y al PEIN (Plan de Espacios de Interés Natural) de Catalunya), a unos 5.000 m del extremo oriental de la zona de estudio (ver Figura 11.-). Tiene la calificación de Lugar de Importancia Comunitaria (LIC). Se extiende a lo largo de 2.906.40 Ha frente a los términos municipales de Mataró, Sant Andreu de Llavaneres y Sant Vicenç de Montalt. desde una distancia a la costa de aproximadamente 1 km hasta los 4 km, sin entrar en contacto con la costa. Su principal característica es la presencia de extensas praderas de *Posidonia Oceanica*
- Presencia de una pradera de *Cymodocea Nodosa* frente al Puerto de Premià y a levante, así como una pequeña mancha entre los puertos de El Masnou y Premià a una profundidad de unos 15 metros. Su grado de conservación es bajo y se encuentra en estado regresivo.
- Presencia de numerosos yacimientos de arena sumergidos empleados históricamente en proyectos de regeneración de las playas del Maresme.

En el referido documento "Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa" se comenta que en las playas de la Unidad de Gestión a la cual pertenece la zona de estudio (entre el espigón de Malgrat y el arranque del dique del Puerto de Arenys) la calidad sanitaria de las aguas es de moderada a buena, el aspecto del agua es en general bueno a moderado y el aspecto del sedimento (arena) es en general de bueno.

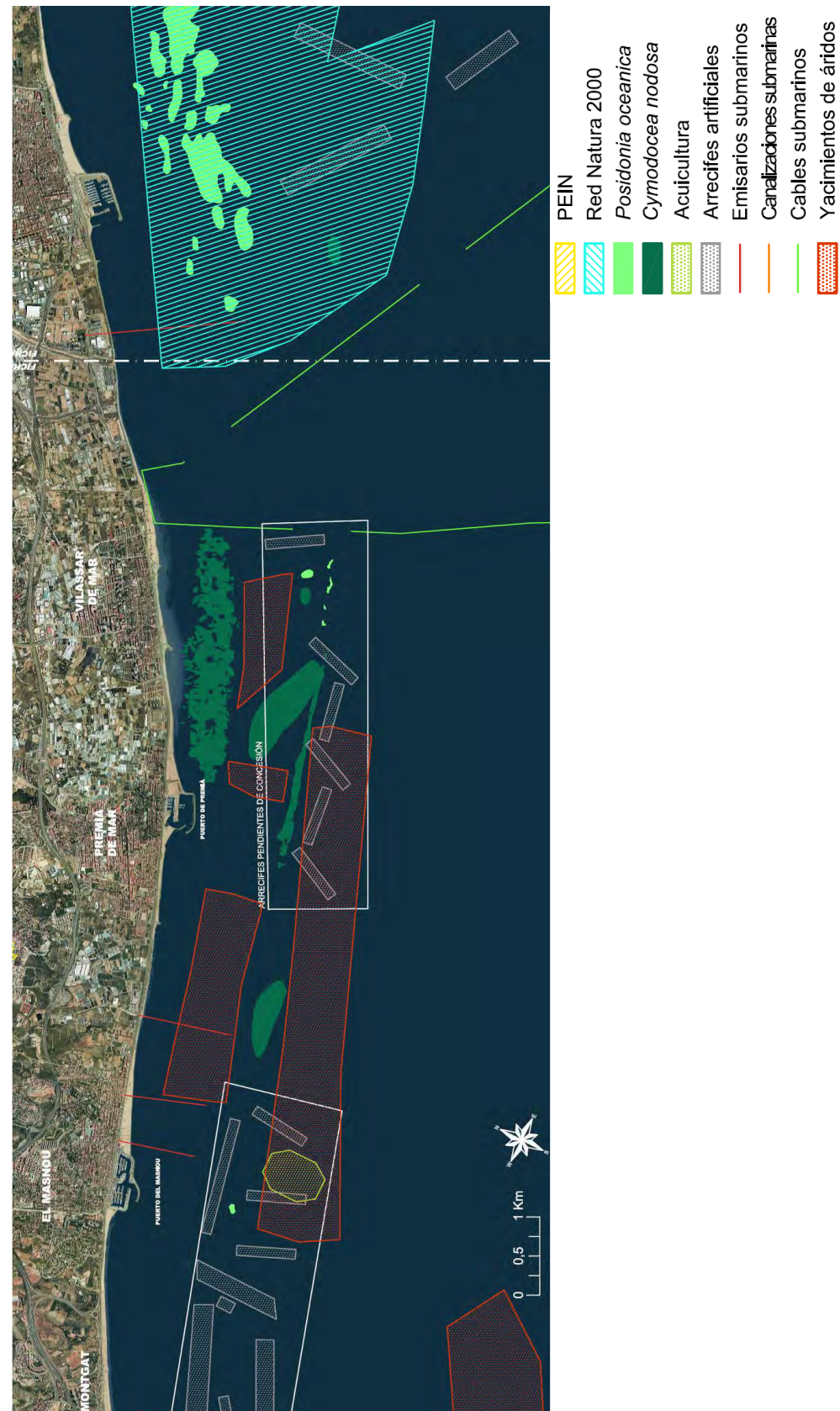


Figura 10.- Caracterización natural de la zona de estudio (Fuente: DGSCM)



Figura 11.- Espacio de la Red Natura2000 y del PEIN de Catalunya "Costes de Maresme" (Fuente: Generalitat de Catalunya)

Asimismo dicho documento concluye que en dicha Unidad de Gestión la presión sobre las aguas costeras es significativa, la calidad biológica de las aguas es buena, la calidad físico-química de las aguas es muy buena, el estado ecológico es bueno y el impacto sobre el sistema litoral se considera 'sin impacto'. Asimismo el nivel de vulnerabilidad ambiental del tramo de estudio es moderado, excepto en el entorno de la desembocadura de la riera de Argentona (bastante lejos de la zona de actuación de este proyecto).

Por otro lado como trabajos de campo (Ver Anejo nº 1 del proyecto) también se ha efectuado un estudio de caracterización del fondo marino mediante Sonar de Barrido Lateral (SBL), cuyos resultados se muestran en la Figura 12.- .

Puede apreciarse que el fondo está mayoritariamente formado por arenas con ripples y arenas finas (si bien de acuerdo a la caracterización sedimentológica corresponden con arenas medias y gruesas, tal como se ha visto).

También se ha observado la presencia de *Cymodocea Nodosa* en la mitad más oriental y cerca de la línea de costa (hasta profundidades de unos -8 metros) y que han sido marcadas con rectángulos de color rojo. En cualquier caso se trata de machas muy dispersas (ver Figura 13.-) de mucho menor consistencia que la existente a levante del Puerto de Premià (como se mostraba en la Figura 10.-).



Figura 12.- Caracterización geomorfológica del fondo marino de la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)

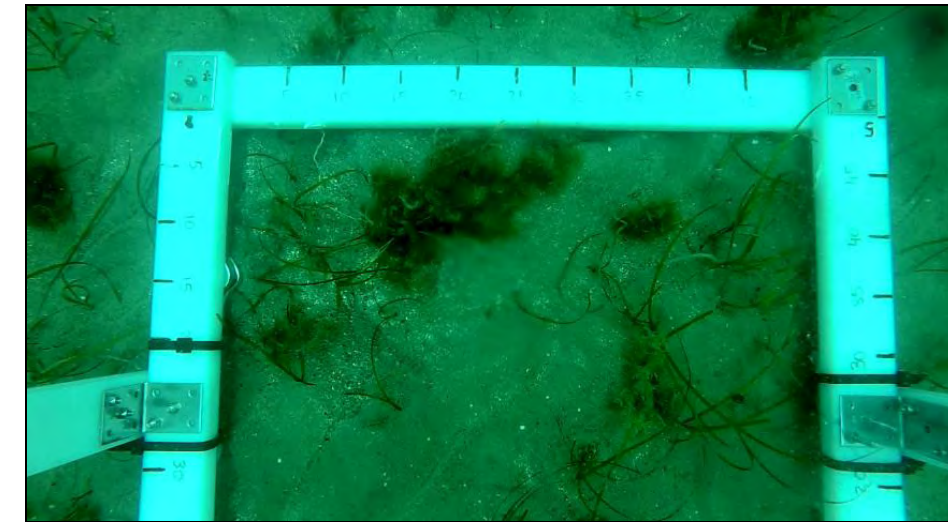


Figura 13.- Imagen de fondos de arenas con *Cymodocea nodosa* dispersa en la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)

3.4 NOMENCLATURA DE LAS PLAYAS

Dado el gran número de playas en el tramo objeto de estudio se ha considerado adecuado reproducir en la Figura 14.- la nomenclatura de las playas de acuerdo a la DGSCM, que será la empleada en este proyecto, y que de levante a poniente son: Bellamar, Pla de l'Ós, La Descàrrega, de Ponent y Ocata.

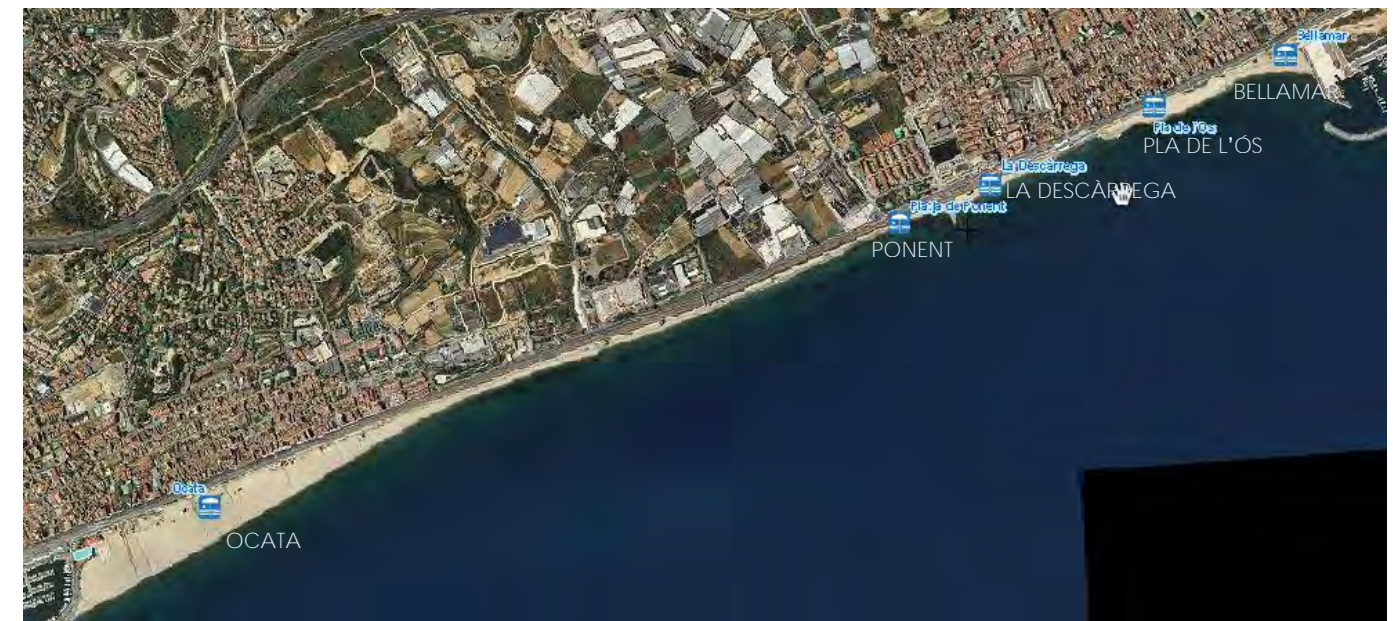


Figura 14.- Nomenclatura de las playas de la zona de estudio (Fuente: DGSCM)

4. FORMAS DE EQUILIBRIO EN PLANTA Y PERFIL

4.1 FORMAS DE EQUILIBRIO DE UNA PLAYA EN PLANTA

4.1.1 FORMULACIONES EXISTENTES

Las playas encajadas son muy frecuentes en las costas que presentan salientes, como cabos rocosos, diques, espigones, etc. Es comúnmente aceptado que las playas formadas bajo el ataque persistente de un oleaje de fondo tipo *swell* que se difracta en estos salientes (a partir de ahora polos), son las playas más estables generadas por la naturaleza.

En términos de estabilidad estas bahías están en equilibrio dinámico si se produce transporte litoral a lo largo de ellas y en caso contrario se habla de equilibrio estático.

Algunos autores (Silvester, Le Blond, Ho, Rea y Komar, Garau...) estudiaron este fenómeno, llegando a la conclusión que la configuración de equilibrio de este tipo de playas encajadas se reproducía de una forma fiel mediante una espiral logarítmica tangente a un tramo recto paralelo a los frentes del oleaje medio incidente, cuya ecuación es:

$$R = K \cdot e^{\theta \cot \alpha} = K \cdot e^{\theta \tan \varphi}$$

siendo:

- K una constante que depende del tramo angular de la espiral
- α el ángulo constante entre la tangente y el radiovector en un punto de la espiral
- θ el ángulo variable en radianes entre el origen y el radiovector de un punto determinado
- φ el ángulo complementario de α ($\varphi = 90^\circ - \alpha$)

La comprobación experimental (Garau) parecía indicar que para las playas de arena encajadas del Mediterráneo español el ángulo φ valía 30° , estando situado el polo de la espiral en el punto de difracción del oleaje.

No obstante, posteriormente se comprobó que esta curva no ajustaba con total precisión ni los puntos más alejados del polo ni los más cercanos, sirviendo exclusivamente en la zona intermedia. De hecho una configuración estable de este tipo de playas presenta en la zona más alejada del polo un tramo prácticamente rectilíneo que es tangente a una espiral logarítmica la cual enlaza a su vez con otro tramo prácticamente circular en las proximidades del polo. En condiciones de equilibrio el tramo rectilíneo es paralelo a las crestas del oleaje medio incidente. Existen formulaciones empíricas que permiten estimar cuál es la forma en planta de playas ubicadas en la zona de sombra de un cabo o elemento de protección. Hsu y Evans (1989) propusieron para la forma en planta de una playa la expresión parabólica:

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

donde:

- R_0 es la distancia entre el polo y el punto de la línea de costa más alejado del obstáculo en el que no existe influencia del polo (punto de control),
- β es el ángulo entre el frente del oleaje incidente y la línea de control, que une el polo de difracción con el punto de control (ver Figura 15.-),
- θ es el ángulo entre el frente del oleaje y el radio R (ver Figura 15.-),
- C_0 , C_1 y C_2 son unos coeficientes con unos valores universales que dependen de β (ver Figura 16.-).

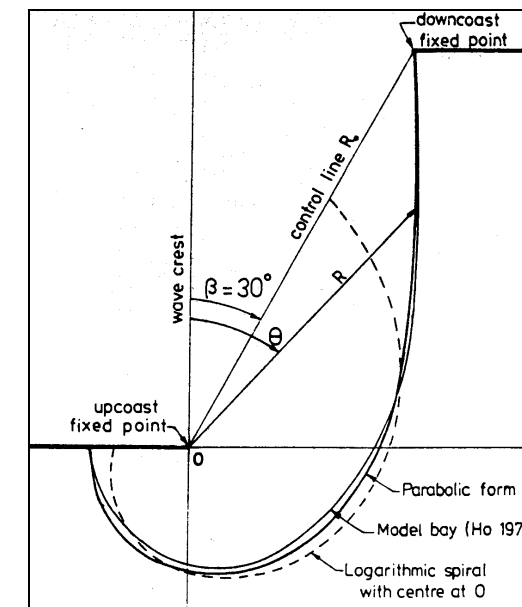


Figura 15.- Definición esquemática de la planta de una bahía en equilibrio (Fuente: Hsu y Evans)

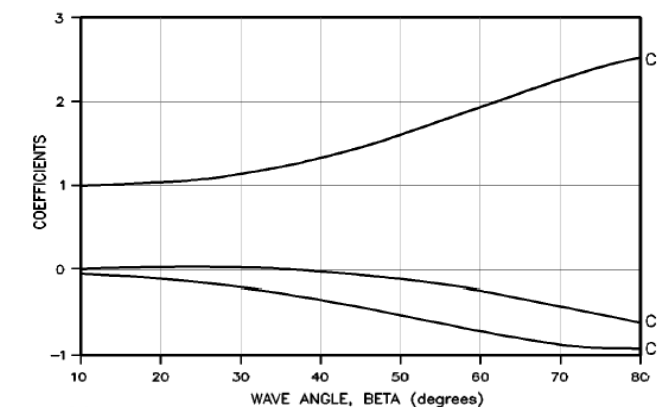


Figura 16.- Valores de los coeficientes C_0 , C_1 y C_2 de la formulación parabólica (Fuente: Hsu y Evans)

Uno de los problemas que plantea la formulación de Hsu y Evans es la ausencia de información para localizar el punto de control, es decir, el punto hasta el cual la curva definida por esta formulación es válida y a partir del cual comienza el tramo rectilíneo. González (1995) desarrolló una metodología

para el diseño de playas encajadas a partir de la formulación de Hsu y Evans que permitía determinar el valor del ángulo β , es decir, la situación del punto de control. A partir del análisis de playas encajadas de la costa atlántica y mediterránea española obtuvo la siguiente expresión para el valor de β :

$$\beta = 90^\circ - \text{atag} \left(\frac{\sqrt{1,286 + 2,268 \frac{Y}{L}}}{\frac{Y}{L}} \right) \pm 5^\circ$$

donde Y es la distancia entre el polo de difracción y el tramo rectilíneo medido en la dirección perpendicular al oleaje dominante y L es la longitud de onda en el polo calculada con el período significativo T_{s12} , es decir el superado 12 horas al año.

Esta formulación fue obtenida para playas encajadas no afectadas por desembocaduras. En las playas adyacentes a las desembocaduras la planta de equilibrio se ve modificada por la existencia del bajo exterior, por lo que, además de la difracción que puedan generar las puntas o cabos, se debe tener el efecto que dicho bajo exterior genera en la forma en planta de la playas.

Asimismo la existencia de reflexiones del oleaje en acantilados, espigones, muelles, etc., puede provocar variaciones en la forma en planta de la línea de costa no recogidas por dicha fórmula.

4.1.2 RESULTADOS OBTENIDOS

La metodología anteriormente explicada va a ser la empleada para estudiar si las playas existentes en la zona de estudio están en equilibrio, para lo cual se ha utilizado el programa PLAYAS desarrollado por MARCIGLOB.

En particular se va a analizar la playa de Bellamar, situada junto entre el Puerto de Premià y un escollerado que la separa de la playa de l'Ós, y por tanto con una forma en planta que, en principio, estaría controlada por la difracción del oleaje y el extremo oriental de la playa de Ponent, situado junto al espigón que la separa de la playa de La Descàrrega y con una forma en planta que, en principio, también parece indicar que esté controlada por los procesos de difracción del oleaje.

Los parámetros que se necesitan para poder aplicar dicha formulación son la dirección del oleaje, la distancia entre el polo de difracción y la línea de costa (Y) y la longitud de onda en el polo de difracción (L) para cuyo cálculo se requiere el valor de su profundidad (d) y de $T_{s,12}$.

4.1.2.1 Definición del polo de difracción

El primer paso consiste en la definición del polo de difracción. En el caso del puerto de Premià no hay duda y el polo es el extremo de su dique, mientras que en el caso del espigón que separa las playas de La Descàrrega y Ponent existen dos opciones; el extremo del tramo emergido y el extremo del tramo sumergido.

4.1.2.2 Dirección del flujo medio de energía

El siguiente paso es la obtención de la dirección del oleaje representativo. Dado que la forma en planta de una playa no es capaz de responder instantáneamente a los cambios de dirección del oleaje y tiende a ubicarse en una posición en equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje, la dirección de los frentes que ha de utilizarse en el estudio de la forma en planta es la definida por el flujo medio anual de energía, \vec{F}_p .

$$\vec{F}_p = \frac{\sum_{ij} (\vec{F}_{i,j} \times p_{i,j})}{\sum_{ij} p_{i,j}}$$

donde $\vec{F}_{i,j}$ es el flujo de energía del oleaje asociado al intervalo de altura 'i' del sector direccional 'j' y $p_{i,j}$ es el peso asociado, en este caso su probabilidad o frecuencia de presentación (ver Tablas 3, 5 y 7 del Anejo nº 2).

En el caso que se disponga de la base de datos de oleaje en alta mar, el cálculo se resuelve transformando cada registro de oleaje en alta mar en un registro a pie de playa y calculando el flujo de energía de cada registro, de manera que el flujo medio anual de energía será el promedio de los flujos de energía de todos los registros.

En el caso que no se disponga de la base de datos de oleaje en alta mar el cálculo puede realizarse de manera aproximada a partir de las tablas de encuentro H_{s0} – Dirección local y H_{s0} – T_p de acuerdo al esquema mostrado en la Figura 19.- y la siguiente metodología

- La tabla de encuentros H_{s0} - T_p es subdividida en tres tablas para tener en cuenta el efecto del período de oleaje: una asociada a $T_{p,10\%}$, otra asociada a $T_{p,50\%}$ y la tercera asociada a $T_{p,90\%}$. La frecuencia de cada caso $H_{s0,ij}$ será $f_{ij} = p_{ij} * p(T_p)$, donde p_{ij} es la probabilidad que aparece en la tabla de encuentros H_{s0} - T_p y $p(T_{p,i})$ la probabilidad asociada al período pico considerado: en el caso de $T_{p,10\%}$ es 30%, en el caso de $T_{p,50\%}$ es 40% y en el caso de $T_{p,90\%}$ es 30%.
- Los valores $H_{s0,ij}$ de cada tabla son propagados hasta la playa. Para ello en primer se obtiene el coeficiente de propagación K_p , que de acuerdo al Anejo nº 2 es función del período de oleaje y la dirección en aguas profundas $K_p = f(T_p, D_0)$, de manera que $H_{slocal,ij} = H_{s0,ij} * K_p(T_{p,i}, D_{0,ij})$. En segundo lugar se obtiene la dirección local del oleaje, que de acuerdo al Anejo nº 2 es función del período de oleaje y la dirección en aguas profundas $D_{local} = f(T_p, D_0)$, de manera que $D_{local,ij} = D_{local}(T_{p,i}, D_{0,ij})$.
- Posteriormente se calcula el flujo de energía del oleaje local, que es función de $H_{slocal,ij}$ y $D_{local,ij}$.
- Finalmente se efectúa la suma vectorial de los flujos de energía de cada caso ij, de manera que $F_x = \sum F_{x,ij} * p_{ij} * p(T_p)$ y $F_y = \sum F_{y,ij} * p_{ij} * p(T_p)$.
- La dirección del flujo medio de energía del oleaje vendrá dada por $\text{atan}(F_x/F_y)$.

Siguiendo esta metodología se ha calculado la dirección del flujo medio en 5 puntos a lo largo de la costa (ver Figura 17.-), cuyos resultados se muestran en la Figura 18.-.



Figura 17.- Puntos en los que se ha calculado la dirección del flujo medio de energía (Fuente: elaboración propia)

Fuente de datos	Punto A	Punto B	Punto C	Punto D	Punto E
SIMAR	153,0° N	149,7° N	150,1° N	151,4° N	161,1° N
WANA	150,4° N	146,9° N	148,2° N	150,1° N	157,8° N
Boya Barcelona II	142,1° N	139,3° N	140,1° N	140,8° N	145,0° N

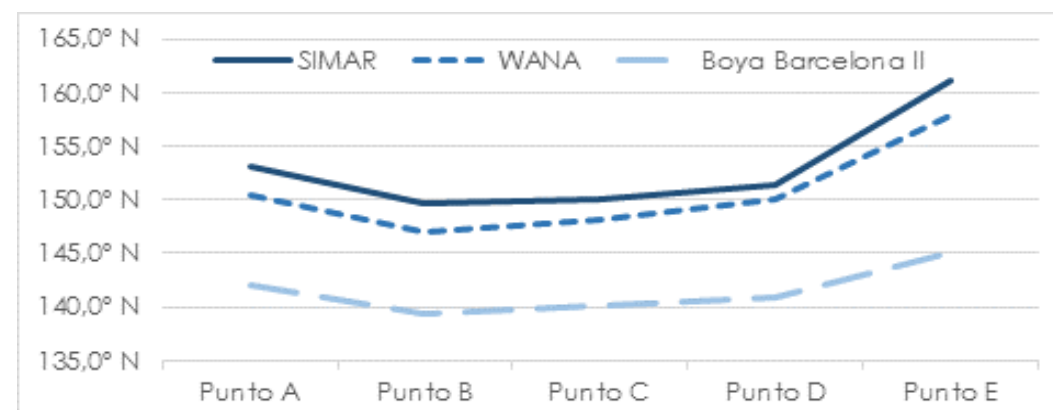


Figura 18.- Resultados de la dirección del flujo medio de energía (Fuente: elaboración propia)

Puede apreciarse que en todos los puntos los resultados obtenidos con los datos SIMAR y WANA son bastante parecidos (con diferencias entre 1° y 5°) y que en el caso de la boya Barcelona II el flujo medio tiene un ángulo menor (más orientado hacia el SE) ya que por su posición la boya infravalora los oleajes de componente SW. Se considera el promedio de los valores obtenidos con los datos SIMAR y WANA. Por otro lado, independientemente de la base de datos, los puntos centrales (B, C y D) presentan valores muy similares, mientras que en el punto A el ángulo del flujo es mayor, como consecuencia del cambio de alineación de la costa y batimetría causado por la acumulación de área en el dique del puerto de El Masnou y en el punto C el ángulo del flujo es también mayor, pero en este caso como consecuencia de la mayor refracción causada por la presencia del dique del puerto de Premià.

No obstante debe tenerse en cuenta que estos valores han sido obtenidos tras un proceso numérico, por lo que los valores reales pueden diferir en algunos grados, de modo que es recomendable probar varios valores de la dirección media de oleaje alrededor de este valor para conseguir el ajuste óptimo.

4.1.2.3 Ajustes realizados

La longitud de onda en los polos de difracción resulta ser 76,4 m (en el morro del dique, situado a -6,5 m de profundidad) y 48,7 m (en el extremo del tramo sumergido del espigón, a una profundidad de -2,5 m). Por lo que respecta a los valores de Y y de β , se obtienen gráficamente a partir del mejor ajuste obtenido y de la expresión anterior.

Los mejores ajustes se consiguieron para la dirección del flujo medio obtenido con los datos SIMAR: en el caso de la playa de Bellamar se empleó el calculado en el punto E y en el caso de la playa de La Descàrrega el promedio de los obtenidos en los puntos D y C

En la Figura 20.- se aprecia el análisis considerando como polo de difracción el extremo del dique del puerto de Premià y un punto próximo al extremo del tramo sumergido del espigón que separa las playas de La Descàrrega y Ponent (cuando el polo se hizo coincidir con el extremo del tramo sumergido el ajuste fue peor, ya que al tratarse de un polo situado en un tramo sumergido la teoría anteriormente explicada no es totalmente válida y la energía que incide por encima del tramo sumergido tiende a poner la playa paralela al flujo medio y por tanto a bascularla en sentido anti-horario). Puede apreciarse que en ambos casos el ajuste es muy bueno.

Se concluye, por tanto, la validez de la formulación de Hsu y Evans para este tramo de costa.

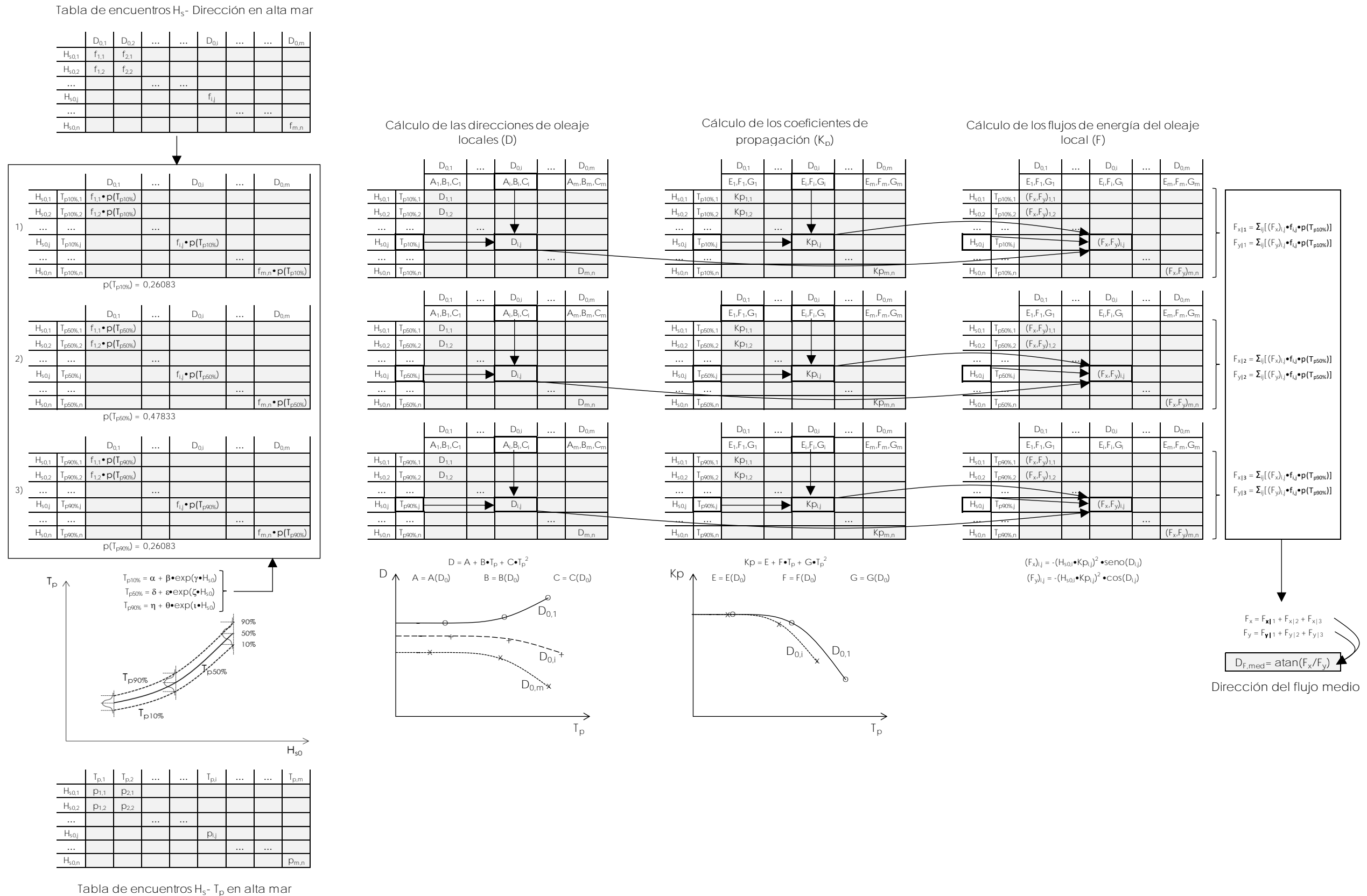


Figura 19.- Esquema aplicado para el cálculo del flujo medio de energía del oleaje (Fuente: elaboración propia)

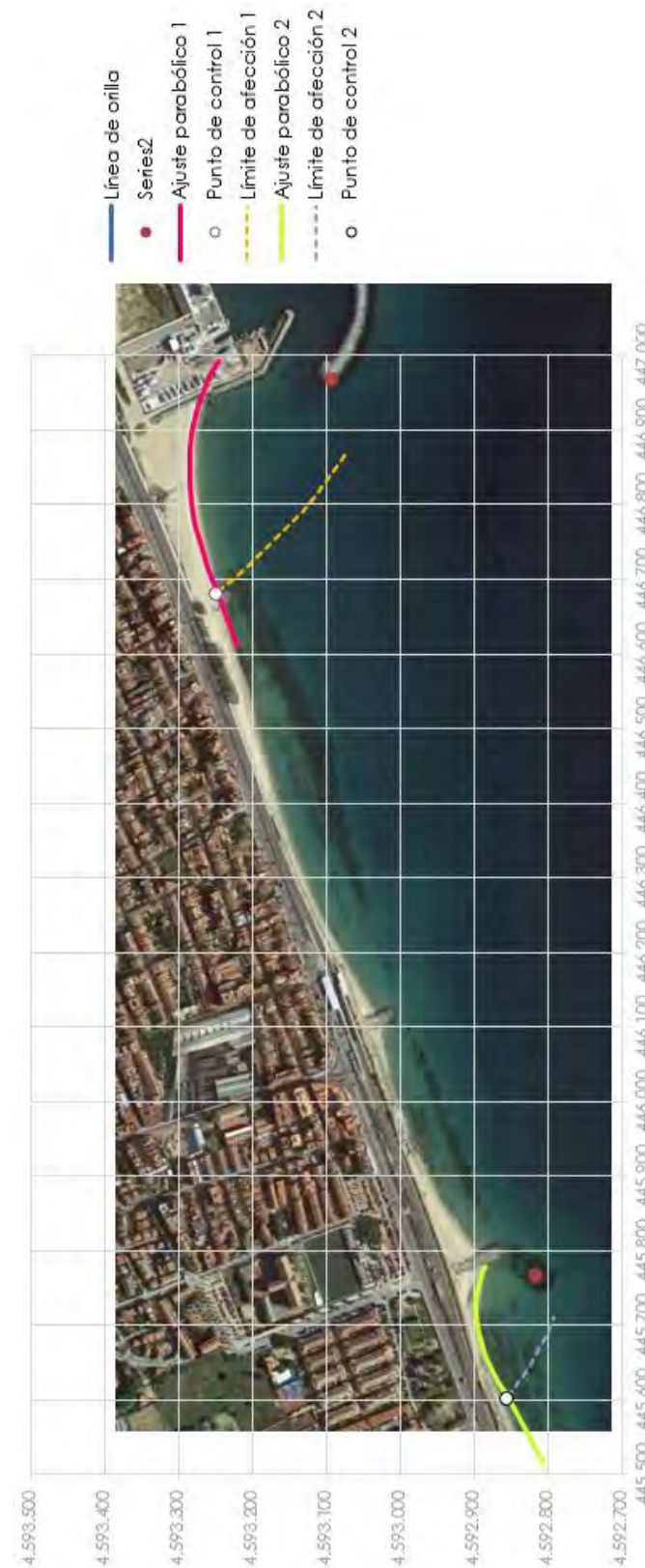


Figura 20.- Ajustes considerando los polos en el extremo del dique del puerto de Premià y en el extremo del tramo sumergido del espigón a poniente de la Playa de la Descàrrega (Fuente: elaboración propia) °

4.2 ANÁLISIS DEL PERFIL TRANSVERSAL

4.2.1 ZONIFICACIÓN DEL PERFIL DE PLAYA. PROFUNDIDADES ACTIVA Y DE CIERRE

Para poder analizar el comportamiento transversal de las playas se determina en primer lugar la zonificación de su perfil (es decir, en dirección transversal o perpendicular a la línea de costa). Hallermeier (1978) propuso una zonificación del perfil de la playa en función de la variabilidad del perfil y del tipo del transporte dominante, distinguiéndose:

- Zona litoral: en la que se producen grandes cambios del perfil debido tanto al transporte longitudinal como al transversal.
- Zona de asomeramiento o shoal: en la que existen pequeños cambios no despreciables en el perfil a lo largo del año fundamentalmente debido al transporte transversal.
- Zona exterior u offshore: en la que los cambios del perfil son despreciables.

El límite entre la zona litoral y la de asomeramiento viene dado por la profundidad activa d_i , y el límite entre ésta y la zona exterior por la profundidad de cierre d_c .

En 1978 Hallermeier propuso a partir de los resultados de unos ensayos en laboratorio una expresión para el cálculo de la profundidad activa y en 1980 presentó otra fórmula para la obtención de la profundidad de cierre.

$$d_i = 2,28H_{s12} - 68,5 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

$$d_c = H_{sm} T_{sm} \sqrt{\frac{g}{5000D}}$$

siendo:

- H_{s12} la altura de ola significativa local superada 12 horas al año,
- T_{s12} el período significativo asociado a H_{s12} ,
- H_{sm} la altura de ola significativa local media anual,
- T_{sm} el período significativo medio anual,
- D el diámetro medio del material situado a una cota 1,50 d_i .

Birkemeier (1985) utilizando numerosos datos medidos en perfiles de playas obtuvo una expresión modificada para d_c :

$$d_c = 1,75H_{s12} - 57,9 \frac{H_{s12}^2}{gT_{s12}^2}$$

La fórmula que permite la obtención de la profundidad de cierre suele simplificarse por otra más sencilla para la cual no resulta necesario conocer las características del sedimento:

$$d_i = 3,5 \cdot H_{s12}$$

Del estudio de clima marítimo (ver Anejo nº 2) se pueden obtener la altura de ola significativa con probabilidad de ocurrencia de 12 horas/año en aguas profundas así como su periodo asociado teniendo en cuenta la correlación $H_s - T_p$ correspondiente y suponiendo que $T_s = T_p$. Finalmente a partir de los coeficientes de propagación obtenidos (ver Anejo nº 3) pueden calcularse los valores de $H_{s,12}$ locales para cada dirección. En la Tabla 2.- se recogen todos los datos anteriores asociados a las direcciones incidentes sobre la playa, así como las profundidades activa y de cierre obtenidas para cada fuente de datos de oleaje disponible.

A efectos de estabilidad del perfil de playa, conviene quedarse con el mayor de estos valores, que corresponde al oleaje del ESE de los datos SIMAR. Por lo tanto:

$$H_{s12,local} = 2,70 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad activa, } d_i^1 = 5,62 \text{ m}$$

$$\text{Profundidad de cierre } d_i = 9,45 \text{ m}$$

En la aplicación del perfil de equilibrio, es usual adoptar como valor de profundidad de cierre el límite de la zona litoral d_i , denominándola h^* , que en este caso se sitúa en los 5,62 metros.

De la información batimétrica (ver Figura 21.-) se deduce que el Puerto de Premià supera la profundidad activa, lo que supone una barrera total capaz de interrumpir todo el transporte longitudinal. En el caso del Puerto de El Masnou, si bien, el levantamiento no ha llegado hasta el extremo de su dique, todo parece indicar que no alcanza dicha profundidad activa y por tanto no es capaz de interrumpir todo el transporte longitudinal, lo cual es coherente con los dragados periódicos de mantenimiento que deben realizarse en su bocana.

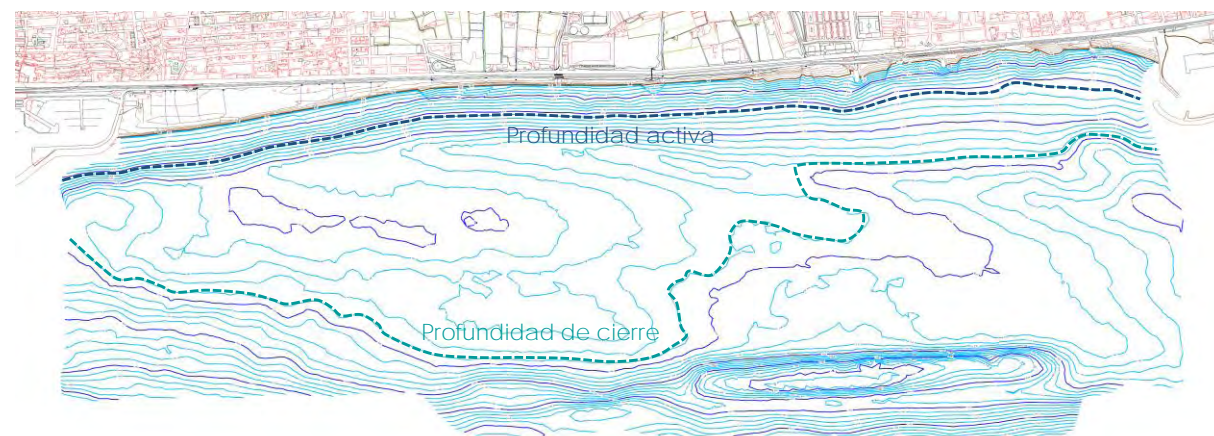


Figura 21.- Localización de la profundidad activa en la zona de estudio (Fuente: elaboración propia)

¹ Se ha tomado el valor obtenido con la formulación de Hallermeier, ya que, tal como se ve más adelante, en este caso es la que mejor ajusta a la realidad.

Tabla 2.- Profundidades activa y de cierre para diferentes direcciones de oleaje incidentes (Fuente: elaboración propia)

Boya Barcelona II										
A	B	C	Dirección	$H_{s12,0}$	T_{p12}	$K_r \times K_s$	$H_{s12,local}$	$d_i = h^*$ (Hallermeier)	$d_i = h^*$ (Birkemeier)	d_i
0,85	0,18	1,48	ENE	3,22 m	8,8 s	0,405	1,30 m	2,82 m	2,15 m	4,56 m
0,80	0,2	1,21	E	4,00 m	9,6 s	0,657	2,63 m	5,47 m	4,16 m	9,20 m
0,64	0,15	1,29	ESE	2,91 m	8,4 s	0,81	2,36 m	4,83 m	3,66 m	8,25 m
0,38	0,23	1,22	SE	2,01 m	7,3 s	0,9	1,81 m	3,70 m	2,81 m	6,34 m
0,29	0,24	1,04	SSE	2,02 m	7,3 s	0,933	1,88 m	3,83 m	2,91 m	6,59 m
0,50	0,14	1,51	S	1,88 m	7,2 s	0,899	1,69 m	3,47 m	2,63 m	5,93 m
0,60	0,18	1,38	SSW	2,53 m	8,0 s	0,771	1,95 m	4,03 m	3,06 m	6,84 m
0,59	0,21	1,57	SW	2,17 m	7,5 s	0,541	1,17 m	2,51 m	1,91 m	4,11 m

SIMAR 2068051										
A	B	C	Dirección	$H_{s12,0}$	T_{p12}	$K_r \times K_s$	$H_{s12,local}$	$d_i = h^*$ (Hallermeier)	$d_i = h^*$ (Birkemeier)	d_i
0,44	0,19	0,78	ENE	5,13 m	10,6 s	0,402	2,06 m	4,44 m	3,39 m	7,22 m
0,60	0,08	1,13	E	3,26 m	9,9 s	0,672	2,19 m	4,66 m	3,55 m	7,68 m
0,79	-0,05	1,37	ESE	3,08 m	9,8 s	0,877	2,70 m	5,62 m	4,28 m	9,45 m
0,29	0,21	0,93	SE	2,41 m	9,2 s	0,97	2,34 m	4,88 m	3,71 m	8,19 m
0,21	0,2	0,87	SSE	2,04 m	8,7 s	0,987	2,01 m	4,21 m	3,20 m	7,03 m
0,32	0,11	1,01	S	2,18 m	8,9 s	0,952	2,08 m	4,35 m	3,31 m	7,27 m
0,40	0,15	1	SSW	2,79 m	9,5 s	0,833	2,32 m	4,88 m	3,71 m	8,13 m
0,37	0,16	1,16	SW	2,04 m	8,7 s	0,499	1,02 m	2,23 m	1,70 m	3,56 m

WANA 2114138										
A	B	C	Dirección	$H_{s12,0}$	T_{p12}	$K_r \times K_s$	$H_{s12,local}$	$d_i = h^*$ (Hallermeier)	$d_i = h^*$ (Birkemeier)	d_i
0,26	0,34	0,72	ENE	3,91 m	9,9 s	0,388	1,52 m	3,29 m	2,52 m	5,31 m
0,73	-0,01	1,17	E	3,65 m	9,7 s	0,661	2,41 m	5,07 m	3,86 m	8,44 m
0,61	0,09	1,23	ESE	2,92 m	9,2 s	0,839	2,45 m	5,08 m	3,86 m	8,56 m
0,27	0,22	0,96	SE	2,15 m	8,3 s	0,924	1,98 m	4,13 m	3,14 m	6,94 m
0,25	0,23	0,87	SSE	2,41 m	8,7 s	0,987	2,38 m	4,91 m	3,73 m	8,34 m
0,39	0,11	1,03	S	2,54 m	8,8 s	0,947	2,41 m	4,97 m	3,77 m	8,43 m
0,43	0,12	1	SSW	2,96 m	9,2 s	0,811	2,40 m	4,99 m	3,79 m	8,39 m
0,51	0,11	1,3	SW	2,29 m	8,5 s	0,496	1,13 m	2,46 m	1,88 m	3,97 m

4.2.2 PERFIL DE EQUILIBRIO

4.2.2.1 Formulaciones existentes

Se define perfil de playa como la variación de la profundidad del agua, d , con la distancia desde la línea de costa, x , en dirección perpendicular a la misma:

$$d = f(x)$$

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

constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento particular".

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

Evidentemente un perfil tal como está descrito en el párrafo anterior sólo puede ser obtenido en laboratorio, donde se puede fijar el oleaje incidente. En la naturaleza la variación del nivel del mar y del oleaje es constante y por lo tanto un perfil de equilibrio en sentido estricto no existe nunca. No obstante, dado que las variaciones de los diferentes agentes (oleaje, corrientes y mareas) están en principio acotadas, también lo estará la variabilidad del perfil, pudiéndose admitir en la naturaleza la existencia de una situación modal o perfil de equilibrio que sufre variaciones en función del clima marítimo existente. Más aún, es posible reconocer períodos en los que las condiciones de oleaje pueden considerarse constantes y bajo estas condiciones la playa puede desarrollar un perfil de equilibrio.

4.2.2.1.1 Perfil de Dean

Se han realizado numerosos trabajos tanto en laboratorio como en el campo con objeto de analizar y cuantificar el concepto de perfil de equilibrio. Bruun (1954) analizó perfiles de playa de la costa danesa del mar del Norte y de Mission Bay (California) y encontró que la media de los perfiles podía ser ajustada mediante la relación:

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

Dean (1977) analizó 504 perfiles a lo largo de la costa atlántica de los Estados Unidos desde Long Island hasta Méjico y los ajustó por medio de mínimos cuadrados a la expresión

$$h = A x^n$$

obteniéndose valores $0,1 < n < 1,4$ y $0,025 < A < 6,31$. El error cuadrático fue del 16 % y el valor medio del exponente $n = 0,67$, análogo al de Bruun. Dean rehizo el análisis del ajuste fijando $n = 2/3$ y encontró que la dispersión de los valores de A se reducía considerablemente, estando el 99 % de los valores en el rango $0,0 < A < 0,3$. Otros autores han obtenido valores diferentes del parámetro n. Así por ejemplo, Wright et al. (1982) propusieron $n = 2/5$, Boon y Green (1989) $n = 1/2$, Vellinga (1984) $n = 0,78$, etc. Existen al menos tres posibles vías de investigación para el desarrollo de una teoría para la determinación del perfil de equilibrio:

- Aproximación cinemática: en la que se intenta determinar el movimiento de las partículas de sedimento (en suspensión o por fondo) mediante la descripción de las fuerzas que actúan sobre ellas.
- Aproximación dinámica: en la que se plantea un balance macroscópico de fuerzas constructivas y destructivas.

- Aproximación empírica: que es puramente descriptiva y representa el intento de ajustar el perfil de playas a las formas más comunes encontradas en la naturaleza, utilizando parámetros determinados mediante ajustes o técnicas de análisis dimensional.

Es posible obtener el perfil potencial $h = A \cdot x^{2/3}$ a través de cualquiera de estos tres tipos de aproximaciones. Moore (1982) revisó los 504 perfiles analizados por Dean incorporando la información sobre el tamaño de sedimento, además de un gran número de ensayos de laboratorio, obteniendo una gráfica en la que el parámetro A era función del tamaño medio de grano, D_{50} .

Dean (1987) transformó los datos de Moore expresando A en función de la velocidad de caída del grano 'w' (expresada en m/s) y encontró la relación:

$$A = 0,51 \cdot w_f^{0,44}$$

Posteriormente Hanson y Kraus (1989) aproximaron dicha curva a las siguientes expresiones en las que D_{50} está expresado en mm:

$A = 0,41 \cdot D_{50}^{0,94}$	si	$D_{50} < 0,4$
$A = 0,23 \cdot D_{50}^{0,32}$	si	$0,4 < D_{50} < 10$
$A = 0,23 \cdot D_{50}^{0,28}$	si	$10 < D_{50} < 40$
$A = 0,46 \cdot D_{50}^{0,11}$	si	$D_{50} > 40$

Kriebel et al. (1991) por medio de argumentos energéticos propuso una relación

$$A = 1,05 \cdot w_f^{2/3}$$

Según el *Shore Protection Manual*, la velocidad de caída del grano "w_f" se puede calcular, de modo aproximado y para arenas con densidad $\rho = 2,65 \text{ t/m}^3$, adoptando las siguientes expresiones:

$w_f \text{ (m/s)} = 1,1 \cdot 10^6 \cdot D \text{ (m)}^2$	$D < 0,1 \text{ mm}$
$w_f \text{ (m/s)} = 273 \cdot D \text{ (m)}^{1,1}$	$0,1 \text{ mm} < D < 1 \text{ mm}$
$w_f \text{ (m/s)} = 4,36 \cdot D \text{ (m)}^{0,5}$	$D > 1 \text{ mm}$

donde D está expresado en metros y w_f en m/s.

4.2.2.1.2 Perfil de equilibrio con modelo de disipación en la zona de rotura

En el caso que en la zona de rotura se aplique el modelo de disipación de Dally (1985) se obtiene la siguiente expresión:

$$h = m \cdot x \quad \text{para } h < h_r$$

$$h = A \cdot (x - x_0)^{2/3} \quad \text{para } h > h_r$$

donde

- A es el parámetro de la formulación de Dean,
- h_T es la profundidad de transición entre el tramo lineal y el parabólico, calculada como $h_T = (4 \cdot A^3) / (9 \cdot m^2)$,
- $x_0 = h_T / m - (h_T / A)^{3/2}$,
- m es la pendiente del tramo lineal, pudiéndose emplear para el valor de 'm' la expresión de Kriebel (1991) $m = 0,15 \cdot (w_T \cdot T / H)^{0,5}$, siendo H y T la altura de ola y el período de oleaje respectivamente.

Puede apreciarse que lejos de la línea de orilla este perfil es paralelo al de Dean y que cerca de la línea de orilla el perfil se caracteriza por ser rectilíneo, es decir, por tener un estrán lineal.

4.2.2.1.3 Perfil en playas con refracción y difracción

En el caso que se produzca una cesión lateral de energía debida a la refracción, las hipótesis del perfil de Dean (1977) ya no son válidas. Si se considera válida una variación lineal de la distancia entre ortogonales, es decir, $L(x) = L_0 + 2 \cdot m \cdot (W - x)$ tal como se muestra en la siguiente figura, el GIOC de la Universidad de Cantabria concluyó que podía aplicarse la fórmula de Dean con un parámetro $A_p(x)$.

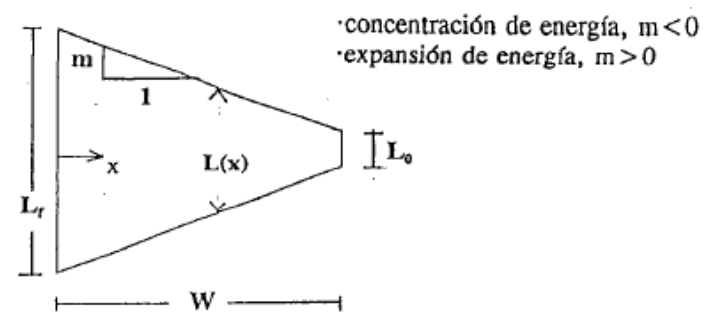


Figura 22.- Definición de los parámetros intervinientes en la formulación del perfil de equilibrio con refracción (Fuente: GIOC)

Por lo tanto,

$$h = A_p(x) \cdot x^{2/3}$$

donde $A_p(x)$ puede obtenerse de la expresión

$$A_p(x) = A \cdot [1/K_r^2 \cdot (1 - 0,5 \cdot x/W) + 0,5 \cdot x/W]^{2/3}$$

siendo

- A el parámetro de Dean (1987),
- K_r el coeficiente de refracción, definido como $[L_0/L(x)]^{0,5}$,

- W la distancia perpendicular a la costa del donde comienza la variación lineal de K_r .

Puede comprobarse que si $K_r < 1$ (es decir, en una zona de expansión del oleaje) $A_p/A > 1$, lo que significa que la pendiente del perfil es mayor, ya que la energía incidente por metro lineal es menor

En el caso que adicionalmente tenga lugar una difracción en un obstáculo y pueda considerarse válido que

- la difracción es solamente dominante en las proximidades del espigón (del orden de una longitud de onda), donde se ubica el primer frente con una anchura $B_0 = r_0 \cdot \theta$ (de acuerdo con la Figura 23.-) y que
- a partir de este punto la refracción es dominante, cumpliéndose que $B(x) = (r_0 + W - x) \cdot \theta = (r - x) \cdot \theta$, donde r es la distancia entre el polo y la línea de orilla en el perfil de interés.

resulta válida la formulación anterior del perfil con refracción, considerando para $A_p(x)$ la siguiente expresión

$$A_p(x) = A \cdot [1/K_r^2 \cdot (1 - 0,5 \cdot x/W) + 0,5 \cdot x/W]^{2/3}$$

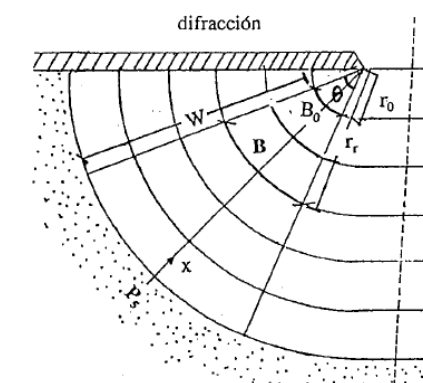


Figura 23.- Definición de los parámetros intervinientes en la formulación del perfil de equilibrio con refracción (Fuente: GIOC)

En este caso W es la distancia entre la orilla y la profundidad activa $h_s = d_i$ en el perfil de estudio, que puede calcularse a través de la expresión

$$[0,5 \cdot r / (r - W) + 0,5]^{2/3} \cdot A \cdot W^{2/3} = 1,8 \cdot K_D \cdot H_{s12,P}$$

donde

- $H_{s12,P}$ es el valor de H_{s12} en el polo de difracción,
- K_D es el coeficiente de difracción en el punto de rotura de H_{s12} en el perfil de estudio,
- r es la distancia entre el polo y la línea de orilla en el perfil de interés.

Una vez obtenido W, puede calcularse K_r como

$$K_r^2 = (r - W)/r$$

4.2.2.1.4 Perfil en playas con reflexión

Para perfiles de playas no totalmente disipativas y que por tanto provocan una reflexión parcial del oleaje, González (1995) propuso la expresión

$$x = (h/A)^{3/2} + 9/2 \cdot B \cdot (h/A)^3$$

siendo A y B unos parámetros que pueden ser calculados de acuerdo a las siguientes expresiones obtenidas por Bernabeu et al. (1997):

$$B = 32 \cdot 10^{-4} \cdot \exp[-0,44 \cdot (H/(w_r \cdot T))]$$

$$A = k \cdot w_r^{0,44}$$

$$k = 0,47 + 0,68 \cdot \exp[-0,44 \cdot (H/(w_r \cdot T))]$$

donde H, w_r y T ya se han explicado anteriormente.

4.2.2.2 Aplicación de los perfiles de equilibrio a la playa existente

A partir del tamaño medio de grano de los análisis de las muestras granulométricas obtenidas en cada uno de los 9 transeptos, se han calculado diferentes perfiles de equilibrio: Dean (empleando para el cálculo del parámetro A las expresiones de Dean y de Hanson & Kraus), con estrán lineal (es decir, con modelo de disipación en la zona de rotura) y con reflexión. Dichos perfiles teóricos se han comparado con los perfiles reales en cada uno de dichos transeptos, obtenidos del levantamiento batimétrico. Los resultados obtenidos se presentan en la Figura 24.-.

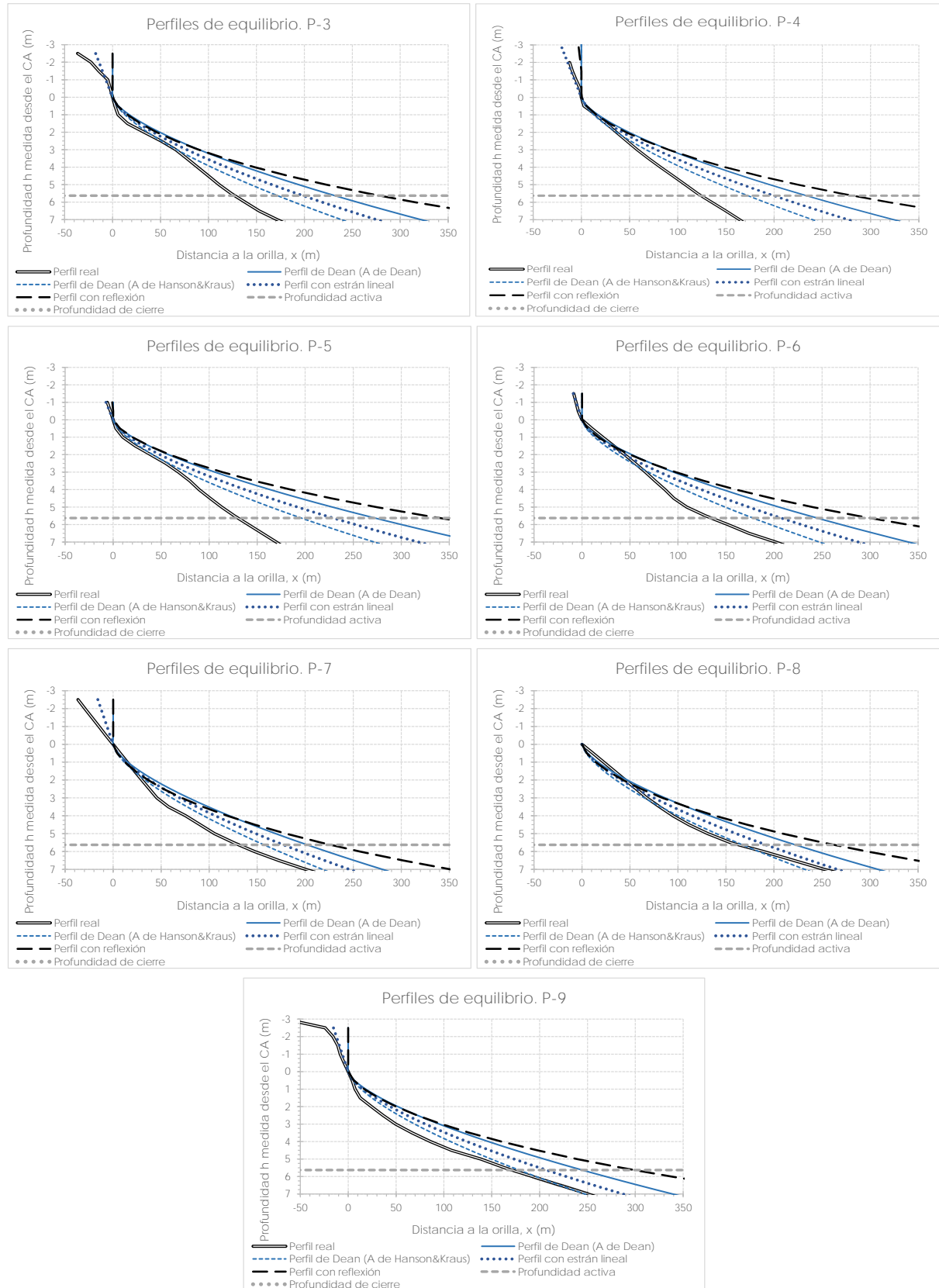
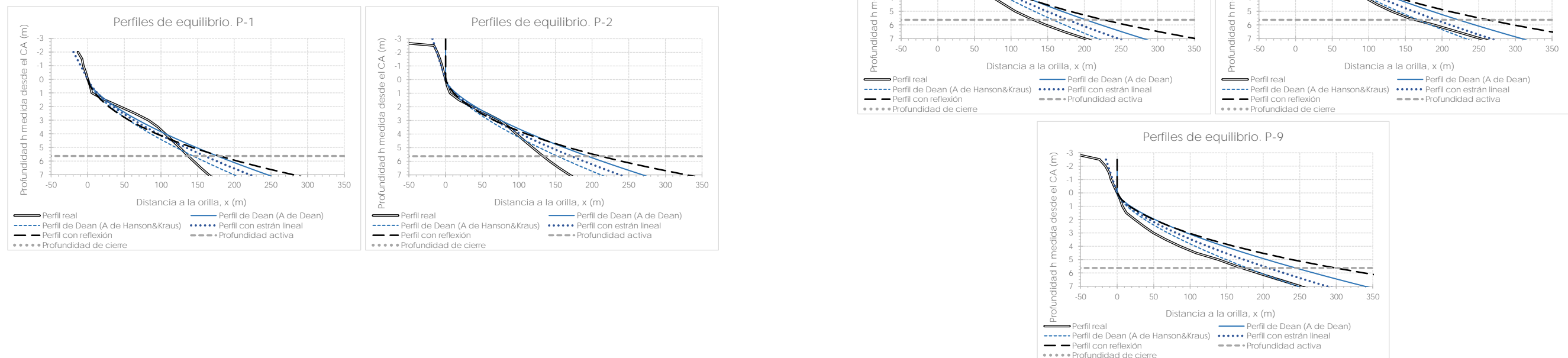


Figura 24.- Perfiles medidos vs perfiles de equilibrio en la zona de estudio (Fuente: elaboración propia)

Puede apreciarse que el ajuste del perfil teórico de Dean con el parámetro A obtenido mediante la expresión de Hanson & Kraus ajusta bastante bien en el caso de los perfiles P-1, P-2, P-8 y P-9 en términos de distancia perpendicular a la costa a la cual se alcanza la profundidad activa (límite de aplicación del perfil), si bien en el caso del perfil P-1 la presencia del dique del puerto de El Masnou provoca una distorsión en forma de concavidad del perfil. En el caso de los perfiles P-3 a P-7 el perfil real tiene una mayor pendiente que el teórico (especialmente en el caso de los 3 primeros). Una posible explicación de esta diferencia es que en las zonas con mayor presencia de arena los perfiles reales y teórico es menor. Mientras que en las zonas más erosionadas la diferencia entre perfiles es mucho mayor, lo que implicaría además de una pérdida de arena en la línea de orilla una mayor "verticalización" del perfil, es decir, una mayor pérdida de arena en profundidades mayores.

De todos modos debe tenerse en cuenta la gran variabilidad de este tramo de costa: de hecho los temporales de principios de 2016, con gran componente de oleaje del SW, provocaron acumulaciones a poniente de los obstáculos (al revés de lo que suele suceder) que fueron contrarrestadas por los oleajes de los meses siguientes, volviendo a una situación más habitual (como se pudo comprobar en el levantamiento topo-batimétrico). Esta gran movilización de sedimento en tan poco tiempo no siempre puede realizarse a lo largo de todo el perfil. De hecho la gran variabilidad de sedimento a lo largo del tramo de playa (ver Tabla 1.-) no es proporcional a la variabilidad de la batimetría (como puede comprobarse en la Figura 25.- , en la que se muestra una comparación de los perfiles batimétricos P-1 a P-9, así como el promedio de todos ellos.

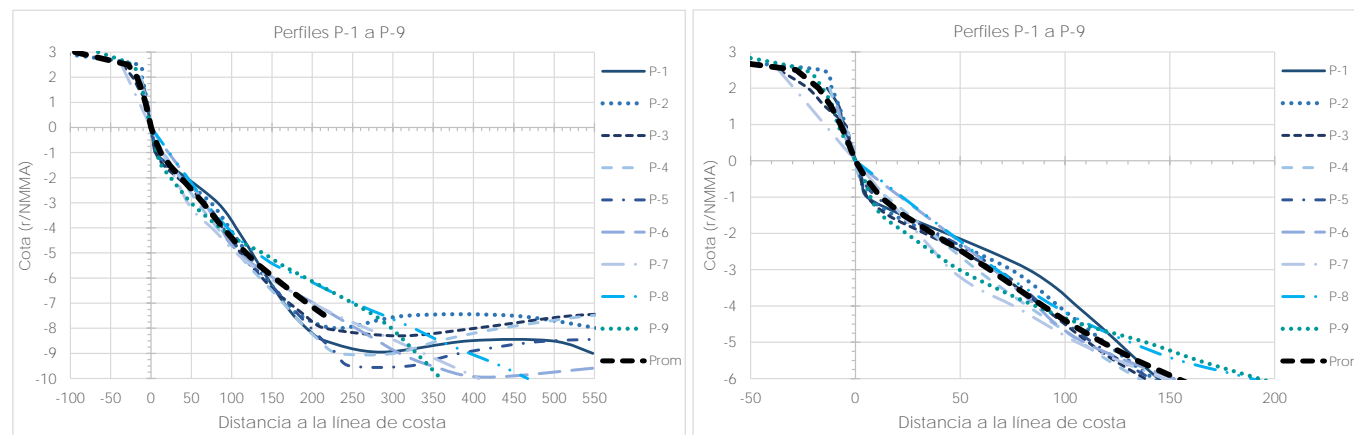


Figura 25.- Comparación de los perfiles batimétricos P-1 a P-9 y de su promedio. (Fuente: elaboración propia)

Por todo ello también se ha efectuado la comparación entre el perfil batimétrico promedio y el perfil teórico obtenido a partir del tamaño medio de todas las muestras en la zona de estudio, que se muestra en la Figura 26.- . Puede apreciarse que el perfil teórico que mejor se ajusta es el de Dean con el parámetro A obtenido mediante la expresión de Hanson & Kraus, si bien puede comprobarse que este último presenta una pendiente ligeramente mayor. Por consiguiente considerar dicho perfil teórico en este caso quedaría ligeramente del lado de la seguridad en la cubicación de volúmenes de arena necesarios para la regeneración de playas.

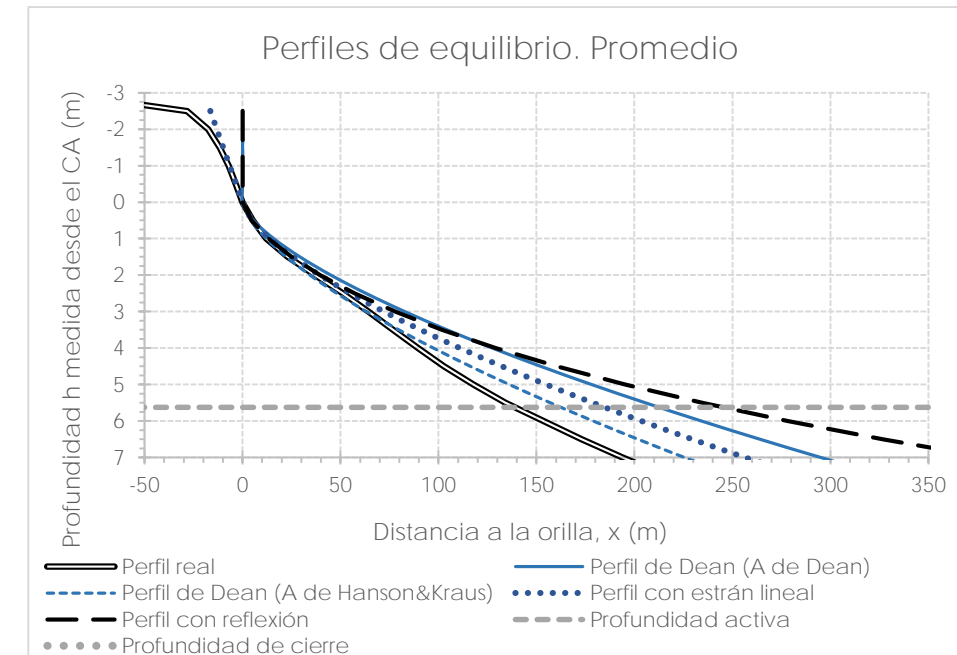


Figura 26.- Perfil promedio vs perfiles de equilibrio en la zona de estudio (Fuente: elaboración propia)

Por lo que respecta a la zona emergida, puede apreciarse que el ajuste del perfil teórico de estrán lineal (es decir, con modelo de disipación en la zona de rotura) ajusta muy bien al perfil real (salvo en el P-7).

Por todo ello en el diseño de las actuaciones se utilizará el perfil con modelo de disipación en la zona de rotura empleando para el cálculo del parámetro A la expresión de Hanson & Kraus.

5. ESTUDIO DE LA CAPACIDAD DEL TRANSPORTE LITORAL

5.1 METODOLOGÍAS PARA EL CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE LONGITUDINAL DE SEDIMENTOS

La obtención de la tasa del transporte de sedimentos en dirección longitudinal a la costa como consecuencia de las corrientes inducidas por la rotura del oleaje es fundamental para el correcto conocimiento de la dinámica litoral del tramo de costa que se está considerando en el presente estudio.

Para obtener la capacidad de transporte del oleaje, existen los siguientes procedimientos de cálculo:

- La medida directa, "in situ".
- La cubicación de volúmenes retenidos por obras (diques, espigones) situados en los alrededores.
- La determinación de erosiones y acumulaciones en la línea de costa mediante fotografías aéreas a lo largo del tiempo.
- Ensayos a escala reducida.
- Empleo de formulaciones analíticas.
- Estudio mediante modelos matemáticos.

El primer método, el de medida directa, no se utiliza debido al elevado coste que supone llevarlo a cabo y el excesivo plazo de tiempo que es necesario invertir.

La cubicación de volúmenes retenidos por las obras de defensa es un método de gran utilidad y muy utilizado a pesar de que no siempre es posible aplicarlo debido a la inexistencia de obstáculos naturales suficientemente próximos a la zona de estudio o por no disponer de levantamientos topográficos y batimétricos con suficiente precisión para analizar su evolución temporal.

La cuantificación del transporte sólido a partir de las variaciones producidas en la línea de costa debido a las erosiones y acumulaciones del material de las playas mediante restituciones fotogramétricas de fotografías aéreas es un método que resulta aceptable en muchos casos debido a la simplicidad del proceso y a los resultados bastante aceptables. No obstante el método presenta diversos inconvenientes. Por un lado, las restituciones fotogramétricas se realizan sin tener en cuenta ni los efectos de las mareas astronómica y meteorológica, ni el oleaje, ni la época en la que se realizó la fotografía, por lo tanto, no se tiene en cuenta las diferencias en la línea de orilla debidas al cambio de estación. Por otro lado, dichas restituciones no tienen información acerca del fondo marino ni acerca de las batimétricas, además de introducir los errores propios de la restitución fotogramétrica, que pueden cifrarse en variaciones de la línea de costa de ± 3 m o incluso mucho más.

Los ensayos a escala reducida en piscinas de oleaje presentan el inconveniente de que resultan muy costosos y además se debe tener especial cuidado con el mantenimiento de una correcta similitud de las escalas de ensayo, sin embargo son muy útiles para establecer cálculos en cuanto a estabildades.

El empleo de formulaciones analíticas es probablemente el método más empleado por su sencillez y rápida implementación. Además existen numerosas formulaciones que pueden ser empleadas con objeto de obtener un cierto rango de variabilidad.

El cálculo del transporte de sedimentos mediante modelos matemáticos es una herramienta muy potente y relativamente poco costosa que permite una obtención rápida y fiable de la capacidad teórica de transporte, que de todas formas debe ser calibrada correctamente.

En este proyecto se ha determinado la capacidad de transporte del oleaje la combinación de dos de estos procedimientos: el empleo de formulaciones analíticas y el modelado numérico.

5.2 CÁLCULO DEL TRANSPORTE LONGITUDINAL MEDIANTE FORMULACIONES

5.2.1 INTRODUCCIÓN

El transporte longitudinal potencial de sedimentos puede expresarse en términos del volumen total de sedimento transportado, esto es, incluyendo los huecos entre partículas (Q_i) o en términos del peso sumergido de sedimento transportado (l_i), que se relacionan mediante la siguiente expresión:

$$l_i = (\rho_s - \rho) \cdot g \cdot (1 - n) \cdot Q_i \quad [N/s]$$

donde

- ρ_s es la densidad del sedimento (habitualmente 2.650 kg/m^3 , si bien en este caso los resultados de los análisis de las muestras obtenidas 'in situ' indican un valor de 2.630 kg/m^3).
- ρ es la densidad del agua (habitualmente 1.025 kg/m^3)
- n es la porosidad del sedimento (habitualmente $n = 40 \%$, si bien en este caso los resultados de los análisis de las muestras obtenidas 'in situ' indican un valor $n = 41,44 \%$).

Se habla de transporte potencial (o capacidad de transporte), ya que para producirse debe haber suficiente sedimento en el tramo de costa analizado y los eventuales obstáculos existentes en la costa (espigones, diques, cañones submarinos...) no deben poder ralentizar o detener dicho flujo sedimentario.

5.2.2 PRINCIPALES FORMULACIONES EXISTENTES

5.2.2.1 Fórmula del CERC

5.2.2.1.1 Expresión general

Savage (1962) propuso una ecuación para el cálculo del transporte longitudinal, que posteriormente fue adoptada por el U.S. Army Corp of Engineers en el "Coastal Design Manual" (1966) y que pasó a ser conocida como la fórmula CERC. Posteriormente esta fórmula fue adaptada a los datos de campo disponibles e incluida en las versiones de 1977 y 1984 del "Shore Protection Manual" (SPM).

De acuerdo a esta formulación, el transporte de sedimento (en términos de peso sumergido (I_l) es proporcional a la componente longitudinal del flujo de energía del oleaje (P_l) de acuerdo con la expresión

$$I_l = K \cdot P_l \quad [N/s]$$

De acuerdo con la teoría de Airy, el valor de P_l se define como

$$P_l = E_{br} \cdot C_{g,br} \cdot \text{sen}\theta_{br} \cdot \text{cos}\theta_{br} \quad [N/s]$$

donde

- E_{br} es la energía del oleaje evaluada en la zona de rotura: $E_{br} = \rho \cdot g \cdot H_{br}^2 / 8$,
- θ_{br} es el ángulo entre los frentes de oleaje y la batimetría en la zona de rotura y
- $C_{g,br}$ es la celeridad de grupo en la zona de rotura: $C_{g,br} = (g \cdot d_{br})^{1/2} = (g \cdot H_{br} / \gamma_{br})^{1/2}$

siendo γ_{br} el índice de rotura, es decir, la relación entre la altura de ola² en rotura (H_{br}) y la profundidad en la zona de rotura (d_{br}), es decir, $\gamma_{br} = H_{br} / d_{br}$. De acuerdo a Thornton y Guza (1983) para oleaje irregular definido en términos de altura de ola significativa (H_s) puede considerarse $\gamma_{br} = 0,60$, mientras que si se trabaja con alturas de ola media cuadráticas (H_{rms}) puede tomarse $\gamma_{br} = 0,42$.

De este modo se tiene que

$$I_l = K \cdot P_l = K \cdot E_{br} \cdot C_{g,br} \cdot \text{sen}\theta_{br} \cdot \text{cos}\theta_{br}$$

Asumiendo la hipótesis de aguas poco profundas en la zona de rotura, esta expresión puede reescribirse como

$$I_l = K \cdot \frac{\rho \cdot g^{3/2}}{16 \cdot \gamma_{br}} \cdot H_{br}^{5/2} \cdot \text{sen}(2 \cdot \theta_{br})$$

y por tanto

$$Q_l = K \cdot \frac{\rho \cdot g^{1/2}}{16 \cdot \gamma_{br}^{1/2} \cdot (\rho_r \cdot \rho)^{1/2} \cdot (1-n)} \cdot H_{br}^{5/2} \cdot \text{sen}(2 \cdot \theta_{br}) \quad [m^3/s]$$

que es la expresión mediante la cual se presenta habitualmente la ya conocida como fórmula del CERC.

5.2.2.1.2 Cuantificación del coeficiente K

Un parámetro fundamental al calcular el transporte longitudinal es el coeficiente K, pues relaciona de manera proporcional o lineal dicho transporte y la componente longitudinal del flujo de energía del oleaje³. A continuación se presentan diferentes formulaciones existentes para determinar su valor.

Valor de K de acuerdo al "Shore Protection Manual"

A partir del análisis de diferentes mediciones in situ, el "Shore Protection Manual" (ver Figura 27.-) estableció un valor $K_s = 0,39$ (en el caso que se utilicen las alturas de ola significantes), que equivaldría a $K_{rms} = 0,92$ (si se emplean las alturas de ola medias cuadráticas).

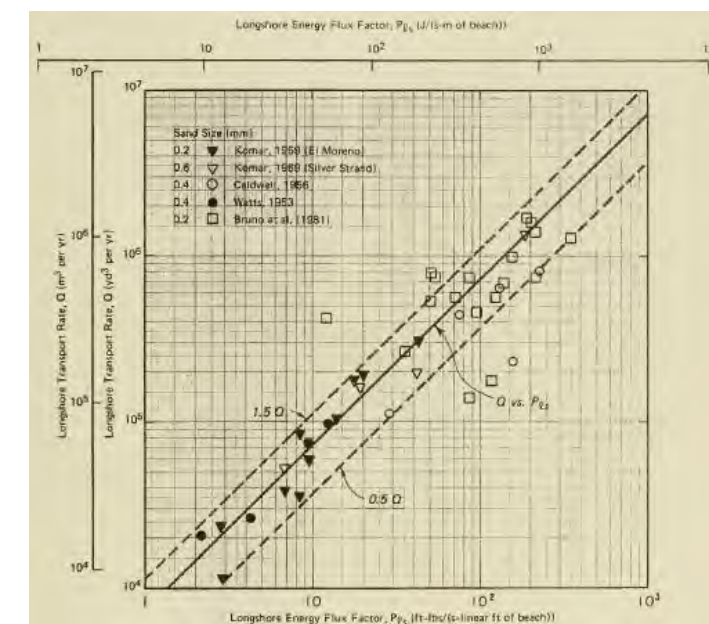


Figura 27.- . Relación entre I_l y P_l a partir de datos de campo (Fuente: Shore Protection Manual, 1984)

² Las alturas de ola que se emplean en esta formulación son o bien la altura de ola significativa (H_s) o bien la altura de ola media cuadrática (H_{rms}).

³ En función que en el cálculo de P_l se emplee H_s o H_{rms} , el valor del coeficiente K variará, pudiéndose distinguir entre K_s (si se utiliza H_s) o K_{rms} (si se emplea H_{rms}).

Variación de K en función del parámetro de Iribarren

Kamphuis y Readshaw (1978) observaron una relación entre el valor de K y el número de Iribarren o *surf similarity parameter*, definido como

$$\xi_{br} = \tan\beta_{br}/(H_{s,br}/L_0)^{1/2}$$

donde $\tan\beta_{br}$ es la pendiente media entre la línea de orilla y la zona de rotura, $H_{s,br}$ es la altura de ola significativa en rotura y L_0 es la longitud de onda en aguas profundas, definida como $L_0 = g \cdot T^2 / (2 \cdot \pi)$

Según dichos autores se tiene que

$$K_s = 0,70 \cdot \xi_{br}$$

Variación de K en función del tamaño del sedimento

A partir de resultados de campo (ver Figura 28.-), Bailard (1981, 1984) desarrolló un modelo energético en el cual el coeficiente K_{rms} era función del ángulo de oleaje en rotura y de la relación entre la máxima velocidad orbital ($u_{m,br}$) y la velocidad de caída del sedimento (w_f) de acuerdo a la expresión

$$K_{rms} = 0,05 + 2,6 \cdot \text{sen}^2(2 \cdot \theta_{br}) + 0,007 \cdot u_{m,br}/w_f$$

De acuerdo a la teoría de aguas poco profundas puede considerarse que $u_{m,br} = 0,5 \cdot \gamma_{br} \cdot (g \cdot d_{br})^{1/2}$.

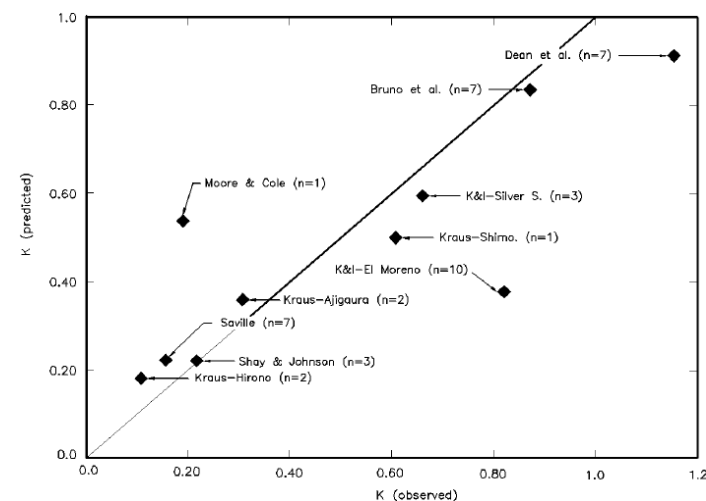


Figura 28.- Calibración del modelo de Bailard para la definición de K_s (Fuente: *Coastal Engineering Manual*, 2002)

Por su parte Del Valle et al. (1993) presentaron una relación empírica entre el valor K_{rms} y el diámetro medio del sedimento (D_{50}) obtenida a partir de datos de Komar (1988) y datos propios del delta del río Adra (con valores entre 0,40 y 1,50 mm), tal como se muestra en la Figura 29.-.

Dicha expresión es

$$K_{rms} = 1,4 \cdot \exp(-2,5 \cdot D_{50})$$

[D_{50} expresado en mm]

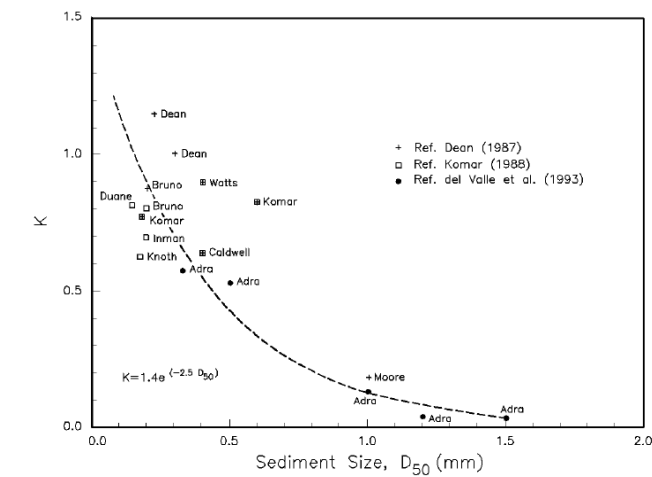


Figura 29.- Calibración del modelo de Del Valle para la definición de K_{rms} (Fuente: *Coastal Engineering Manual*, 2002)

5.2.2.2 Fórmula de Kamphuis

Partiendo de una idea similar a la formulación del CERC y basándose en un análisis dimensional y calibraciones con datos de laboratorio y de campo, Kamphuis (1991) propuso la siguiente expresión para el cálculo del transporte longitudinal,

$$Q_l = \frac{0,0013}{(1-n) \cdot (\rho_s - \rho)} \cdot \frac{\rho \cdot H_{s,br}^3}{T_p} \cdot \tan^{0,75} \beta_{br} \cdot \left(\frac{H_{s,br}}{L_0}\right)^{-1,25} \cdot \left(\frac{H_{s,br}}{D_{50}}\right)^{0,25} \cdot \text{sen}^{0,6}(2 \cdot \theta_{br}) \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

donde T_p es el período pico del oleaje y el resto de parámetros los mismos que se emplean en la fórmula del CERC.

Por consiguiente esta expresión tiene en cuenta simultáneamente la pendiente de la playa y el tamaño medio del sedimento, que como se ha visto anteriormente, son dos de los parámetros que influyen en el valor del transporte de sedimentos, por lo que sus resultados deberían ser más realistas que las anteriores fórmulas.

5.2.2.3 Fórmula de Van Rijn

A partir de datos de laboratorio, de campo y resultados numéricos, Van Rijn (2001) definió la siguiente expresión para el cálculo del transporte longitudinal

$$Q_l = K_0 \cdot K_{swell} \cdot K_{grain} \cdot K_{slope} \cdot H_{s,br}^{2,5} \cdot V_{eff,L} / [(1-n) \cdot \rho_s] \quad [\text{m}^3/\text{s}]$$

donde

- $K_0 = 42$

- K_{swell} es el factor de corrección para oleaje swell, definido como $K_{swell} = 1$ para oleaje de viento y $K_{swell} = T_{swell}/T_{ref}$ para oleaje de fondo (con $H_s < 2$ m), siendo $T_{ref} = 6$ s.
- K_{grain} es el factor de corrección del tamaño de sedimento, definido como $K_{grain} = D_{50,ref}/D_{50}$, siendo $D_{50,ref} = 0,20$ mm (para $D_{50} > 2$ mm se debe tomar el valor mínimo $K_{grain,min} = 0,10$).
- K_{slope} es el factor de corrección de la pendiente, definido como $K_{slope} = (\tan\beta/\tan\beta_{ref})^{1/2}$, siendo $\tan\beta_{ref} = 0,01$ y $\tan\beta$ la pendiente media de la playa entre la línea de costa y la isobata $d = -8$ m y con unos valores límites $0,75 \leq K_{slope} \leq 1,25$.
- $V_{eff,L}$ es la velocidad longitudinal efectiva de la corriente en la zona media de surf debida tanto al oleaje como a la marea, definida como $V_{eff,L} = (V_{wave,L2} \pm V_{tide,L2})^{1/2}$. Si ambas componentes tienen la misma dirección el signo es positivo y en caso contrario el signo es negativo, siendo
 - $V_{wave,L}$ la componente de la velocidad longitudinal de la corriente inducida por la rotura del oleaje y definida como $V_{wave,L} = 0,3 \cdot (g \cdot H_{s,br})^{1/2} \cdot \sin(2 \cdot \theta_{br})$.
 - $V_{tide,L}$ la componente de la velocidad longitudinal de la corriente inducida por la marea y que toma un valor de 0 m/s en caso que no haya marea; 0,1 m/s para micro-mareas; 0,3 m/s para meso-mareas y 0,5 m/s para macro-mareas.

Por consiguiente esta expresión tiene en cuenta simultáneamente la pendiente de la playa y el tamaño medio del sedimento y la existencia de corrientes longitudinales debidas a la marea por lo que sus resultados deberían ser más realistas que las anteriores.

5.2.3 IMPLEMENTACIÓN DE LAS FÓRMULAS

Todas las fórmulas anteriores han sido empleadas para efectuar el cálculo del transporte potencial o capacidad de transporte longitudinal de sedimentos, para lo cual se ha utilizado el programa matemático LONGTRANS, desarrollado por MARCIGLOB.

Los datos de partida de dicho programa son

- Alineación media de la costa (ζ).
- Límites direccionales del fetch, esto es, el abanico de direcciones de oleaje que pueden llegar a la zona de estudio ($\alpha_{f,max}$ y $\alpha_{f,min}$).
- Características del sedimento (tamaño medio, densidad y porosidad).
- Pendiente media de la playa a lo largo de toda la zona de rotura.
- Velocidad longitudinal neta de la corriente de marea.
- Frecuencias medias de presentación del oleaje en aguas profundas para diferentes sectores direccionales (definidos a través de su dirección media α) e intervalos de H_s .
- Correlación entre H_s y T_p .

Todo ello de acuerdo al criterio de signos mostrado en la Figura 30.-.

El oleaje en alta mar es propagado hacia costa hasta la rotura empleando el programa REFRAC, desarrollado por MARCIGLOB.

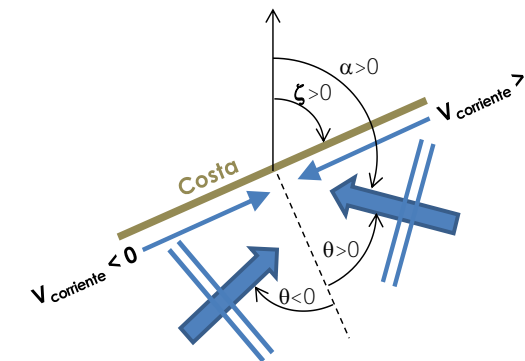


Figura 30.- Criterios de signo del programa LONGTRANS (Fuente: elaboración propia)

5.2.4 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE TRANSPORTE LONGITUDINAL

5.2.4.1 Resultados de estudios anteriores

Se ha podido recopilar los resultados de al menos dos estudios en los que se evaluó la capacidad de transporte litoral cerca de la zona de estudio.

En la "Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa. Lote nº 1. Demarcación Hidrográfica de Cataluña" se empleó la fórmula del CERC y se obtuvieron los resultados que se muestran en la Figura 31.-.



Figura 31.- Capacidad de transporte en la zona según el documento "Estrategia para la Sostenibilidad de la Costa" (Fuente: Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y el Mar)

Por su parte en el “*Libre verd de l'estat de la zona costanera a Catalunya*” se empleó la fórmula del CERC y de Kamphuis y se obtuvieron los resultados de la Figura 32.- .



Figura 32.- Capacidad de transporte en la zona según el “*Libre verd de l'estat de la zona costanera a Catalunya*”; Izquierda: fórmula de Kamphuis; derecha: fórmula del CERC (Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya)

En el tramo entre los puertos de El Masnou y Premià se obtienen unos valores de capacidad de transporte longitudinal que van desde los 26.000 a los 50.000 m³/año con dirección NE a SW. Es importante señalar que en todos los casos se aprecia que en el tramo de estudio se produce una reducción de la capacidad de transporte respecto a la de los tramos contiguos (a levante del Puerto de Premià y a poniente del Puerto de El Masnou) como consecuencia de un cambio en la orientación media de la línea de costa y barimetría,

Además en las zonas situadas a l sombra de ambos puertos el transporte invierte su sentido, pasando de SW a NE como consecuencia de la difracción del oleaje.

5.2.4.2 Resultados obtenidos específicamente para este estudio

Mediante el programa LONGTRANS (ver apartado 5.2.3) se ha procedido a calcular el transporte potencial en la zona de estudio. En primer lugar se ha procedido a definir los ángulos límites de incidencia del oleaje, que de acuerdo a la Figura 33.- resultan ser $\alpha_{f,min} = 62,9^\circ N$ y $\alpha_{f,max} = 217,1^\circ N$, valores que vienen condicionados por el delta del Tordera (a levante) y el Puerto de Barcelona (a poniente). No obstante dichos límites son teóricos ya que oleajes en alta mar con direcciones menores a $62,9^\circ N$ o mayores a $217,1^\circ N$ sí pueden incidir en la zona de estudio tras refractarse. Por todo ello como direcciones límites se tomarán las extremas de los sectores direccionales en los que se encuentran dichos límites teóricos, es decir, $56,25^\circ N$ y $236,25^\circ N$ que corresponden a los límites entre los sectores NE y ENE y entre los sectores SW y WSW respectivamente.

En cuanto a la alineación media de la batimetría, ζ , de acuerdo con la Figura 34.- se pueden considerar dos valores según la zona: $72^\circ N$ en los dos tercios de playa más orientales y $65^\circ N$ en el tercio más occidental, que coincide con el tramo del playa apoyada en el dique del Puerto de El Masnou

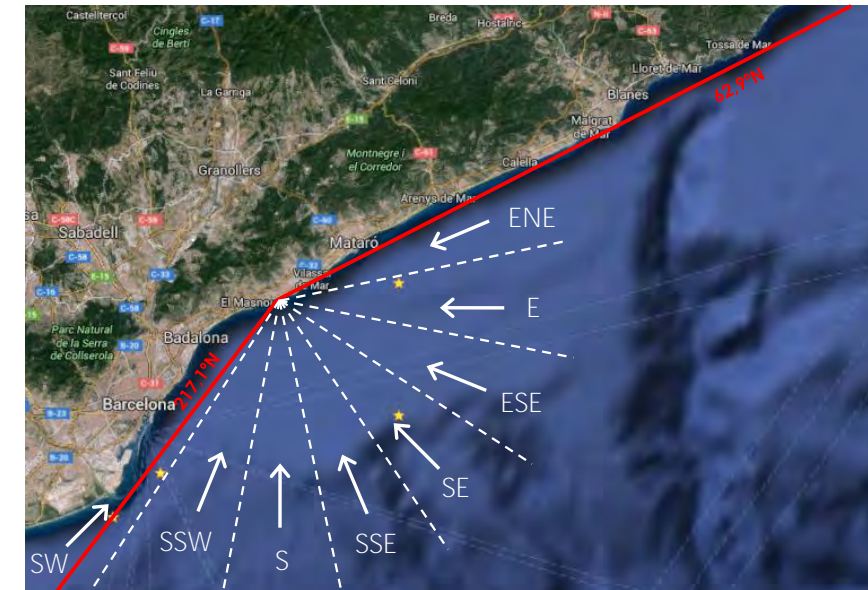


Figura 33.- Límites de incidencia del oleaje en la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)

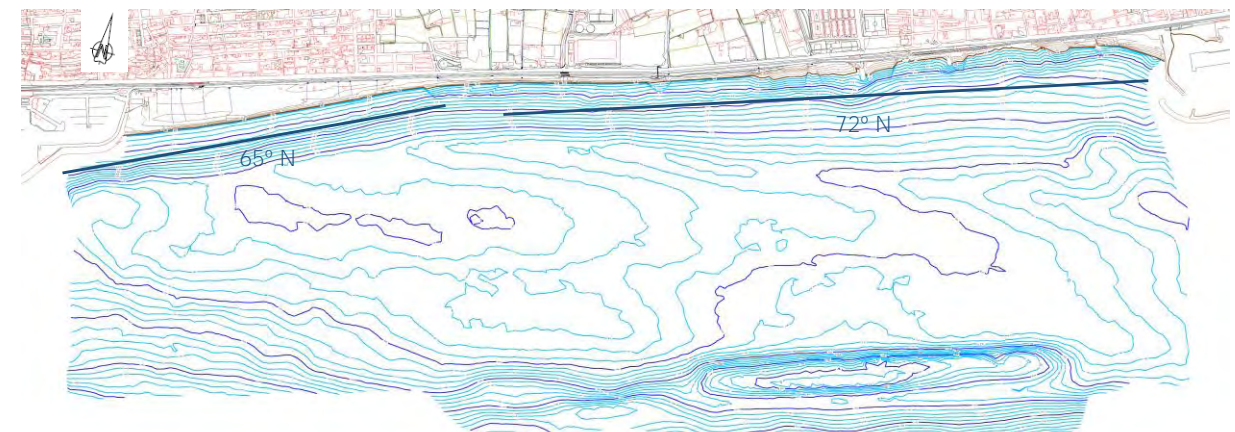


Figura 34.- Alineación media de la batimetría en la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)

Tal como se muestra en la Figura 35.- para estas alineaciones de la costa la capacidad de transporte longitudinal neto de sedimentos es de 4.642 m³/año y de 13.749 m³/año respectivamente, mientras que la capacidad de transporte longitudinal bruto de sedimentos –esto es, sin tener en cuenta el sentido del transporte– es de 115.475 m³/año y de 125.529 m³/año (promedio de los resultados de las fórmulas de Van Rijn, Kamphuis y CERC con el coeficiente K obtenido a partir de la expresión de Del Valle, que como se comentó son las más fiables y empleando los datos WANA).

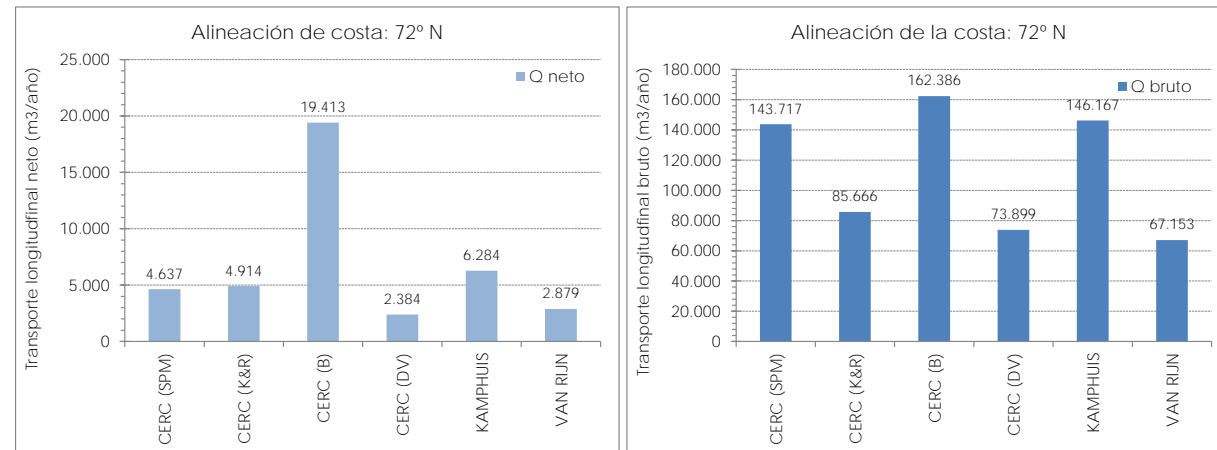


Figura 35.- Capacidad de transporte longitudinal en las playas situadas en los dos tercios de levante de la zona de estudio (Fuente: Elaboración propia)

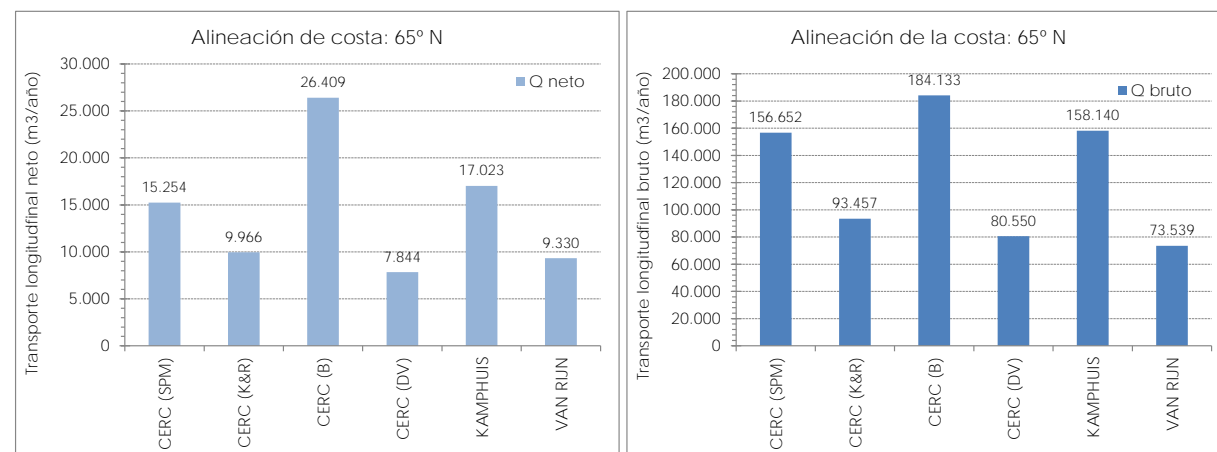


Figura 36.- Capacidad de transporte longitudinal en las playas situadas en el tercio de poniente de la zona de estudio. Base de datos de oleaje: punto WANA 2114128 (Fuente: Elaboración propia)

La existencia de un transporte longitudinal bruto considerable (en el entorno de los 120.000 m³/año) significa que existirán importantes movimientos alternativos de la arena hacia levante y hacia poniente en función del oleaje reinante (y que en promedio dan lugar a un total –es decir, el transporte neto– de NE a SW) que pueden inducir cambios a corto plazo en la configuración en planta, más significativos cuanto menor sea la longitud de la playa.

Así ligeras diferencias en las frecuencias de presentación de los oleajes de levante (E) frente a los de garbí (SW) en comparación a las de las bases de datos SIMAR y WANA se traducirían en valores superiores del transporte longitudinal (NE a SW).

En la Figura 37.- se muestra la comparación de los valores de capacidad de transporte longitudinal obtenidos con las 3 fuentes de datos de oleaje para diferentes alineaciones de la línea de costa.

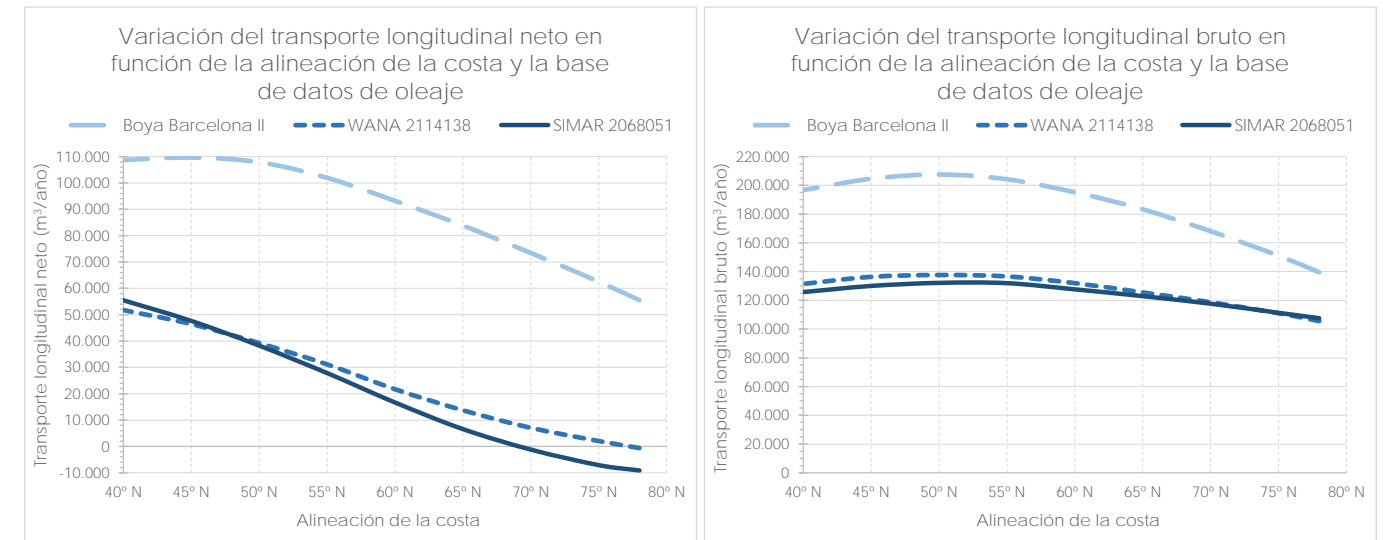


Figura 37.- Comparación de la capacidad de transporte longitudinal en función de los datos de oleaje (Fuente: Elaboración propia)

Puede apreciarse que los resultados con los datos WANA y SIMAR son muy similares, mientras que los valores obtenidos de la boya Barcelona II son mucho mayores (como consecuencia de la infravaloración de los oleajes del SW por estar situada en aguas intermedias).

De todo lo anterior se concluye que un valor razonable de la capacidad de transporte longitudinal neto en los dos tercios de playa más orientales sería de $Q_i = 23.500 \text{ m}^3/\text{año}$ con dirección NE-SW y en el tercio más occidental, (playa apoyada en el dique del Puerto de El Masnou) sería $Q_i = 34.500 \text{ m}^3/\text{año}$ con dirección NE-SW, valores que se han obtenido como promedio de los calculados con las 3 bases de datos y que están en el orden de magnitud de los valores obtenidos en estudios anteriores (ver apartado 5.2.4.1).

Pese a todo ello, las limitaciones que en este caso presenta la metodología descrita aconsejan analizar el transporte de sedimentos mediante modelado numérico que da lugar a resultados más realistas, lo cual se efectúa en el siguiente apartado.

5.3 CÁLCULO MEDIANTE MODELADO NUMÉRICO

Dada la complejidad de la morfodinámica en la zona de rompientes, existe una metodología que permite calcular con mayor aproximación el transporte de sedimentos en las zonas costeras. Dicha metodología consiste en la determinación de los patrones de propagación y rotura del oleaje, la obtención de los tensores de radiación, el cálculo de las corrientes de oleaje a partir de dicho tensor y, finalmente, el transporte de sedimentos inducido conjuntamente por oleaje y corrientes.

Todo ello se ha realizado en el sistema playero de estudio, mediante el programa Sistema de Modelado Costero (SMC); desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas

(G.I.O.C.) de la Universidad de Cantabria, para la antigua Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente.

5.3.1 CONCEPTOS PREVIOS SOBRE EL MODELO UTILIZADO

La utilización de un modelo numérico es un procedimiento muy útil para el cálculo del transporte sedimentario, ya que es una herramienta muy potente y relativamente poco costosa que permite obtener la capacidad teórica de transporte de forma rápida y fiable. De todas maneras estos modelos deben ser siempre validados y calibrados correctamente para obtener resultados satisfactorios. Actualmente en la ingeniería marítima los modelos numéricos son recientes y están en periodo de perfeccionamiento, entre ellos los modelos acerca de la dinámica sedimentaria son los que se encuentran en menor desarrollo.

La modelización del transporte sedimentario se ha realizado con el módulo EROS (modelo bidimensional y horizontal de evolución morfológica de una playa). El programa EROS forma parte del Modelo integral de evolución MORfológica de una PLAYa debida a la acción del oleaje y a las corrientes de rotura (MOPLA), el cual, a su vez se engloba en el modelo de análisis a corto plazo de playas del programa SMC. El concepto "corto plazo" debe entenderse como la escala temporal de validez del modelo (horas – días). Es decir, estos modelos son útiles para simular el comportamiento de una playa sometida a la acción de un determinado estado de mar.

El modelo EROS es un modelo numérico que resuelve las ecuaciones del flujo de sedimentos dentro de la zona de rompientes, así como los cambios en la batimetría asociados a las variaciones espaciales del transporte de sedimentos. Este modelo requiere como datos de entrada los siguientes:

- Campo del oleaje (calculados con el módulo OLUCA, también perteneciente al MOPLA)..
- Campo de corrientes inducidas por la rotura del oleaje (calculado con el modelo COPLA, también perteneciente al MOPLA).
- Datos de características del sedimento de la playa.

Los campos del oleaje y de corrientes se presentan en el Anejo nº 3 del Proyecto, en el que se ha efectuado la propagación de diferentes casos de oleaje espectral, con las direcciones características de la zona (E, SE, S y SSW) y con unas alturas de ola correspondientes al oleaje morfológico (aquel que tiene la misma energía que todas las olas de un determinado sector direccional) y al excedido 12 h/año (y cuyos valores de H_s y T_p se muestran en el Anejo nº 2). El tamaño de sedimento introducido en el modelo es el que se corresponde con el tamaño medio (D_{50}) de las arenas existentes en el sistema susceptibles de ser incorporadas al transporte litoral, que en este caso son del orden de 0,54 mm (ver apartado 3.2.2).

Con el modelo se obtienen resultados sobre el vector transporte de sedimentos en todo el dominio de cálculo, que permite cuantificar magnitudes y sentido del transporte. Para ello se ha aplicado el modelo de Soulsby-Van Rijn (1997), que es una expresión analítica experimental que aproxima de manera bastante aproximada a la formulación para ola-corriente de van Rijn, evaluando tanto el

transporte por fondo como por suspensión sobre fondo horizontal (se considera el efecto de la pendiente por fondo en el inicio del transporte). Se ha tomado para los cálculos una viscosidad de remolino de 8 m²/s. Para la aplicación del modelo, las ecuaciones se resuelven mediante un método de diferencias finitas sobre una malla rectangular.

5.3.2 RESULTADOS DEL MODELO NUMÉRICO

Los resultados gráficos del modelo numérico referente al transporte potencial de los 8 escenarios de oleaje analizados se incluyen en el Apéndice 1 de este anejo.

De su análisis se desprende lo siguiente:

- Los oleajes del E y SE producen un transporte longitudinal de sedimentos de NE a SW y los oleajes del SS y SSW un transporte longitudinal de sedimentos de SW a NE.
- Los oleajes que provocan un mayor transporte son el E y el SSW.
- Los patrones por direcciones son muy parecidos para el oleaje morfológico y para el oleaje excedido 12 h/año si bien en este último caso el transporte es obviamente mucho mayor.
- En general los patrones solamente indican transporte longitudinal, salvo en algún punto en que se detecta transporte transversal (perpendicular a la costa) debido a la presencia de alguna obra (espigón, dique de puerto) que interrumpe y desvía la corriente longitudinal.

En la Figura 38.- se muestran sendos ejemplos que ilustran lo anterior.

Se ha realizado la integración espacial del campo de transporte de sedimentos (que presenta unidades de m³/h/m) a lo largo de tres perfiles transversales situado en el centro de la mitad oriental (Perfil I), en el centro de la mitad occidental de la zona de estudio (Perfil II) y a la altura del Puerto de El Masnou (Perfil III) con objeto de poder calcular el transporte. Cada uno de los valores obtenidos para los 8 escenarios de oleaje analizados ha sido ponderados por su frecuencia anual de presentación (en términos de h/año). Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 3.- Resultados del transporte de sedimentos obtenido con el programa EROS (Fuente: elaboración propia)

Oleaje	Transporte neto		
	Perfil I	Perfil II	Perfil III
Morfológico	16.000 m ³ /año (NE-SW)	21.000 m ³ /año (NE-SW)	0 m ³ /año
Excedido 12 h/año (H_{s12})	6.000 m ³ /año (NE-SW)	8.000 m ³ /año (NE-SW)	2.000 m ³ /año (NE-SW)

De los oleajes analizados, el que proviene de la dirección SSW es el que tiene una capacidad potencial mayor de transporte seguido del oleaje del E. Es evidente que para situaciones de temporal (que podríamos identificar con la H_{s12} calculada), las tasas de transporte se incrementan notablemente, aunque obviamente de manera menos prolongada en el tiempo.

No obstante debe tenerse en cuenta que este tipo de modelos de "corto plazo" son muy dependientes de la batimetría empleada en la modelación, de manera que cambios significativos en la misma pueden suponer diferencias considerables en los resultados. Por todo ello su extrapolación para efectuar valoración a medio/largo plazo (por ejemplo, en la determinación del transporte medio anual) debe realizarse con cierta cautela.

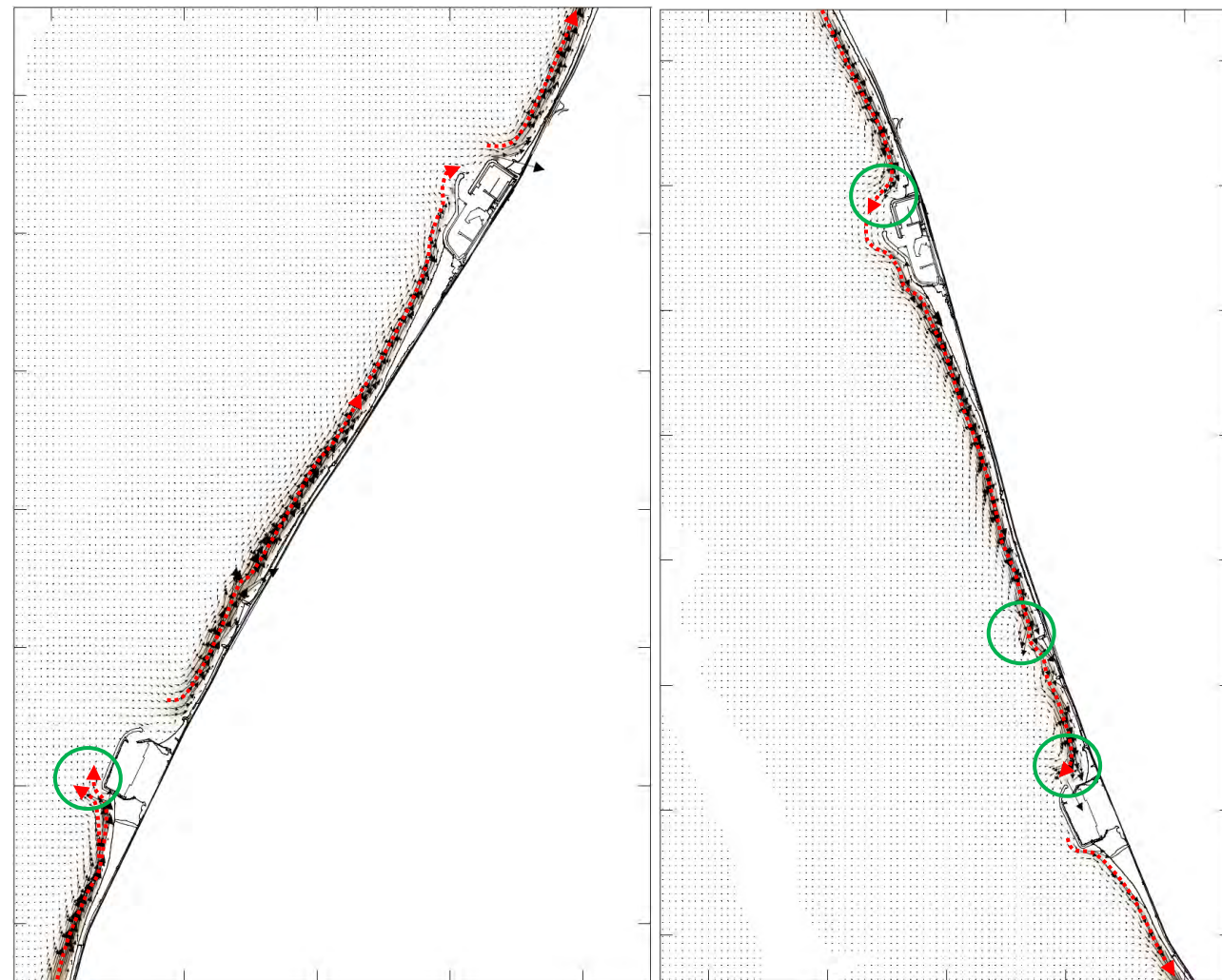


Figura 38.- Patrones de transporte de los oleaje H_{s12} del E (izquierda) y SSW (derecha). Los círculos verdes indican zonas donde se detecta transporte transversal (Fuente: elaboración propia)

5.4 COMENTARIOS RESPECTO AL TRANSPORTE DE SEDIMENTOS

5.4.1 TRANSPORTE LONGITUDINAL

El cálculo teórico del transporte longitudinal a partir de formulaciones (CERC, Kamphuis, Van Rijn...) tiene unas limitaciones importantes y se trata de un transporte siempre potencial sin tener en consideración las condiciones locales tanto de la batimetría como de la línea de costa. Por otro lado el modelo numérico resuelve las ecuaciones del flujo de sedimentos dentro de la zona de rompientes,

así como los cambios en la batimetría asociados a las variaciones espaciales del transporte de sedimentos. De todos modos ha podido comprobarse que en este caso ambos métodos describen bien la situación del transporte en la zona de manera cualitativa ya que arrojan resultados similares. Así tanto con el programa LONGTRANS como con el EROS se obtiene que la dirección asociada a un mayor transporte es el SSW seguida del E, tal como se aprecia en la siguiente figura

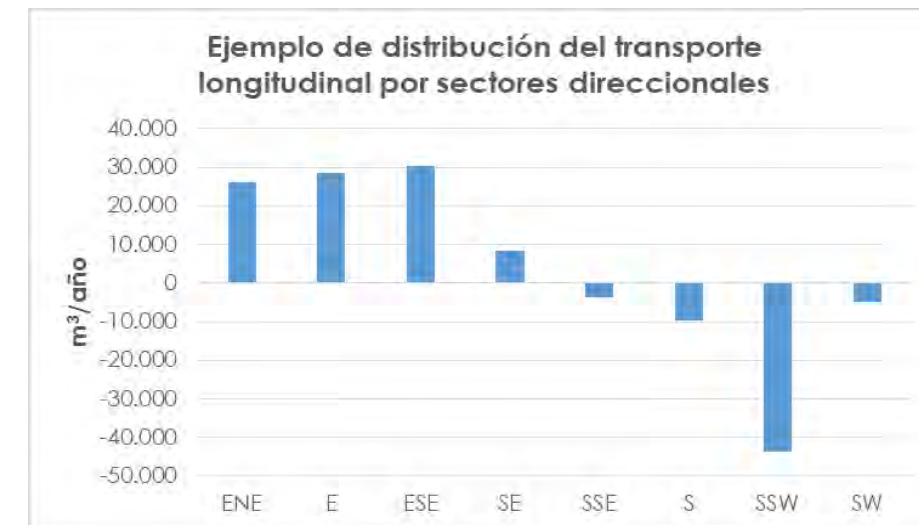


Figura 39.- Ejemplo de variación del transporte longitudinal (fórmula de Van Rijn) en función de la dirección de incidencia del oleaje. Valores positivos: NE-SW; valores negativos: SW-NE (Fuente: elaboración propia)

Por todo ello y teniendo en cuenta todas las consideraciones realizadas se considerará que el transporte longitudinal neto de sedimentos estará entre los $Q_l = 25.000 \text{ m}^3/\text{año}$ con dirección NE a SW (en la mitad oriental) y los $Q_l = 30.000 \text{ m}^3/\text{año}$ con dirección NE a SW (en la mitad occidental). A la altura del puerto de El Masnou se produce un transporte longitudinal $Q_l = 2.000 \text{ m}^3/\text{año}$ con dirección NE a SW, que supone una pérdida neta de arena de la playa existente entre ambos puertos.

En cuanto al alcance espacial de este transporte longitudinal, en la Figura 40.- se compara el campo vectorial de transporte obtenido con los oleajes asociados a H_{s12} y la profundidad activa (es decir, aquella a partir de la cual el transporte longitudinal deja de ser significativo y en cuyo cálculo se emplea H_{s12} , tal como se vio en el apartado 4.2.1).

Puede comprobarse que en general los vectores de transporte se encuentran mayoritariamente dentro de la zona denominada 'litoral' (definida entre la línea de costa y la profundidad activa), salvo en el morro del dique del Puerto de El Masnou para los oleaje del E y del SSW (que son los más energéticos, es decir, con mayor altura de ola).

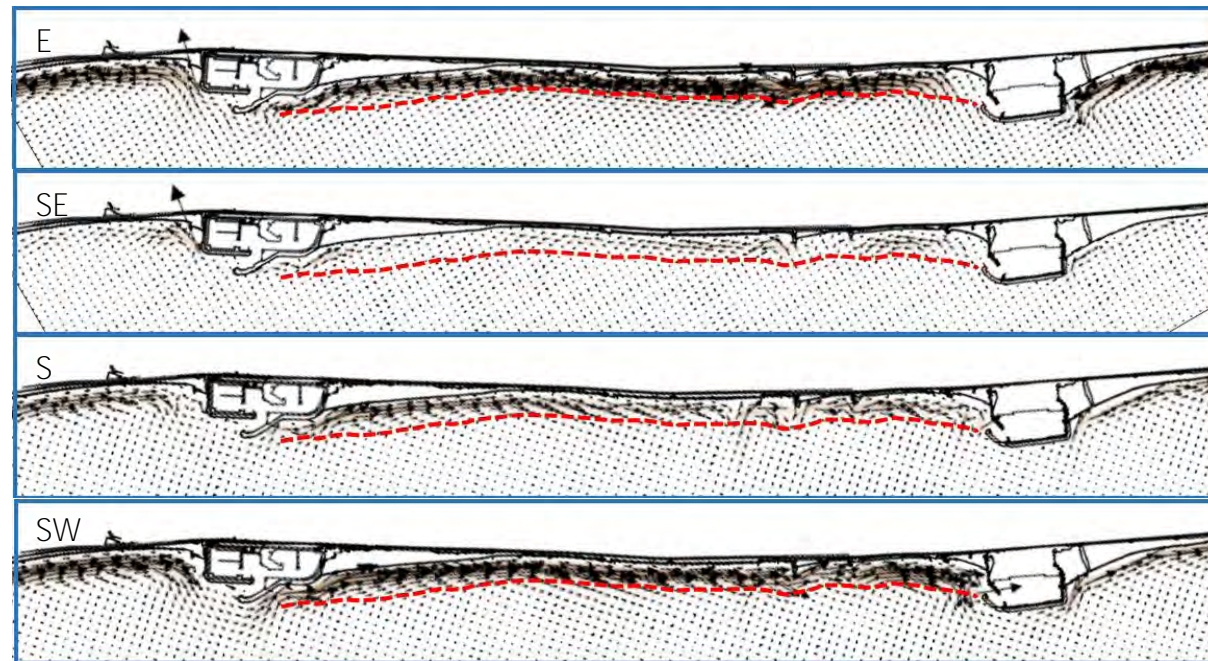


Figura 40.- Comparación de la profundidad activa (línea roja discontinua) con el patrón de transporte de sedimentos asociado al oleaje con una excedencia de 12 h/año (Fuente: elaboración propia)

5.4.2 TRANSPORTE TRANSVERSAL

Al tratarse de un modelo integral, EROS debería permitir obtener no solamente el transporte longitudinal sino también el transversal. No obstante en este caso los patrones muestran un transporte prácticamente longitudinal, sin apreciarse un patrón de transporte longitudinal playa seca y estrán y acumulación en la barra sumergida).

6. EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA Y BALANCE SEDIMENTARIO

6.1 EVOLUCIÓN DE LA LÍNEA DE COSTA

6.1.1 EVOLUCIÓN HISTÓRICA

6.1.1.1 Consideraciones generales

El tramo litoral en el cual se incluye la zona en estudio pertenece a la unidad fisiográfica limitada por los puertos de Arenys y de Barcelona y que en el pasado perteneció a una unidad fisiográfica mayor que se extendía desde Blanes hasta el macizo del Garraf.

El litoral entre el límite norte del macizo del Garraf y el puerto de Blanes es el borde costero de una faja aluvial de anchura variable formada por la degradación del sistema orográfico de los Catalánides. La red drenante del tramo fue la responsable de aquella formación.

El macizo del Garraf constituye el extremo meridional de la antigua unidad fisiográfica. En él la costa es acantilada a excepción de la playa de Sitges y algunas pequeñas calas. Los fondos son arenosos y de suave pendiente en la playa sumergida a lo largo de toda la costa del Garraf.

Al norte del litoral anterior, desde punta Ginesta hasta Badalona, los ríos Llobregat y Besós crearon un abombamiento del borde costero muy pronunciado. A partir de Badalona y hasta Blanes la línea de orilla se presenta relativamente rectilínea con algunos cambios de orientación y algunos salientes provocados por los cauces que desembocan. Entre El Masnou y Mataró (incluido en el sub-tramo anterior) el borde costero es ligeramente convexo. Al norte de Blanes desaparece la llanura aluvial entrando directamente en contacto la cordillera litoral catalana y el mar, produciéndose una costa muy abrupta tanto en su fachada emergida como en los fondos próximos a los acantilados.

La composición mineralógica de las fracciones ligera y pesada de estas playas son un reflejo de la geología de la zona prelitoral, representando la fracción ligera casi todo el material y estando constituida por la sílice procedente de la degradación del granito, componente fundamental de la cordillera litoral.

El tamaño medio del grano es cada vez mayor a medida que nos desplazamos hacia el norte. En la playa sumergida la arena se presenta continuamente en todo el tramo, si bien la anchura de la franja y la profundidad que alcanza es variable. La batimetría no presenta irregularidades destacables excepto en una zona al SW de Mataró.

En los planos parcelarios levantados por el Instituto Hidrográfico de la Marina a finales del siglo XIX la costa entre Blanes y punta Ginesta presentaba una playa continua a excepción de algún afloramiento rocoso de poca importancia. Esta playa fue alimentada en su mayor parte por las aportaciones sólidas de los ríos Tordera, Besós y Llobregat y en menor cantidad por las rieras que desembocan en esta franja litoral, como, por ejemplo, las rieras de Santa Susana, de Sant Pol, de Arenys, de Argentona...

La situación actual es bien diferente ya que se han construido numerosas obras marítimas de todo tipo que han tenido un papel muy importante en la evolución del litoral, rompiendo el equilibrio natural de estas playas al introducir modificaciones que impedían el movimiento natural de las arenas. Los elementos que en mayor medida alteraron negativamente este equilibrio fueron los puertos de Barcelona y de Arenys de Mar que subdividieron la unidad fisiográfica en tres tramos claramente diferenciados, estando la zona de estudio ubicada en el tramo central entre dichos puertos. En las últimas décadas nuevas infraestructuras portuarias y de defensa han magnificado aún más el problema.

Efectivamente, haciendo un cálculo de la profundidad activa, d^* , (profundidad a partir de la cual el movimiento de arena deja de ser significativo, tal como se ha comentado), se puede observar que la profundidad a la que llega el extremo del dique de Arenys está en el entorno de este valor, por lo que puede considerarse que dicho puerto está actuando como una barrera prácticamente total al transporte de sedimentos⁴. Ello comporta una acumulación de arena a levante del puerto y una erosión a poniente del mismo, al ser NE-SW la dirección predominante del movimiento de arenas (como ya se indicó en el apartado 5). Al hecho de que el Puerto de Arenys actúe como una barrera casi total, hay que añadir:

- La construcción y en algunos casos posterior ampliación de las infraestructuras costeras y portuarias: puertos de El Balís, Mataró, Premià de Mar y El Masnou, cuyo impacto sobre la dinámica litoral resulta ser de gran importancia al establecer nuevas barreras totales al paso de la corriente sedimentaria NE-SW.
- La construcción en el siglo XIX de la línea ferroviaria de la costa y posteriormente de sus obras de defensa costera que se realizó sobre el trasdós natural de la playa eliminando totalmente la posibilidad de que dicha arena se incorporase a la dinámica litoral en caso de temporales (transporte transversal o de perfil).
- La pérdida de eficacia de la fuente principal de sedimentos, el río Tordera, debido a la acción humana por necesidades de agua y de áridos, urbanización del suelo, repoblación forestal, etc. (esto mismo es aplicable a las numerosas ramblas existentes en la zona y que en la actualidad apenas aportan sedimentos durante las crecidas debido a su fuerte urbanización). Por otra parte, dada la estructura rocosa del litoral al límite norte de esta unidad fisiográfica, no parece que a través de él se pueda incorporar material sedimentario a la unidad en cantidades significativas.

A la altura de Arenys, como se ha dicho, la construcción del puerto en la década de los años 30, supuso el establecimiento de una barrera casi total a la corriente sólida litoral. Las arenas que aportaba el río Tordera y que eran arrastradas por la acción de los diferentes agentes dinámicos hacia el sur-oeste quedaron atrapadas en la playa descansando en su dique de levante. Esta actuación impidió la alimentación de las playas situadas aguas abajo, produciéndose erosiones considerables.

⁴ En el estudio "Segunda campaña de seguimiento de la evolución de las playas del Maresme. Tramo de Arenys de Mar a Port Balís (Barcelona)", que fue dirigido por el autor del presente proyecto, se efectuó un completo análisis mediante comparación de batimetrías, trazadores y modelado numérico y pudo comprobarse que el Puerto de Arenys no es una barrera total, y que deja pasar un transporte longitudinal (en dirección NE a SW) en el entorno de los 5.000 m³/año

La costa al sur del puerto, hacia Caldes d'Estrac y Sant Vicenç de Montalt, fue duramente castigada: las playas casi desaparecieron, de manera que la costa se presentaba sin arena y ocupada por escolleras longitudinales y espigones construidos en la década de los 50 con la intención de frenar la erosión. Sólo una pequeña playa situada al este del puerto de Arenys no desapareció ya que como consecuencia de la difracción del oleaje en el dique de abrigo se producían unas corrientes locales en sentido SW-NE que ocasionaron la acumulación de arena a poniente de contradique.

La causa de esta erosión generalizada es clara: la corriente longitudinal que se genera como consecuencia del clima de oleaje predominante en la unidad fisiográfica, saturaba su capacidad de transporte con la arena existente. Es decir, las playas aguas abajo del Puerto de Arenys pasaron a ser la nueva fuente de sedimentos, a costa de sufrir severas erosiones.

El puerto de El Balís es otro importante obstáculo en el movimiento de arena por la notable profundidad en que llega su dique de levante. Las medidas que se adoptaron para combatir la regresión de las playas situadas al sur de este puerto fueron las escolleras longitudinales. Estos métodos de defensa tuvieron que prolongarse aguas abajo a medida que progresaba la erosión (Sant Andreu de Llavaneres, Mataró, Cabrera de Mar...).

Un efecto parecido al del puerto de El Balís, fue el provocado por los puertos de Premià y el de El Masnou y posteriormente por el puerto de Mataró. Se han producido acumulaciones del sedimento en las playas del NE de los diques y erosiones aguas abajo de los puertos, pero los efectos han sido más reducidos y difíciles de delimitar por ser el resultado de superposiciones de causas.

A partir de la playa de Badalona comienza a hacerse notable el efecto de retención que provoca el dique del puerto de Barcelona, de modo que las playas más meridionales (Badalona, Sant Adrià, Barcelona) han ido sufriendo un proceso de acreción y por tanto aumentando paulatinamente sus superficies secas si bien localmente se han producido oscilaciones sin una tendencia definida como consecuencia del uso que tuvieron en el pasado, especialmente frente a la ciudad de Barcelona, en la que fueron utilizadas como vertederos de escombros. El esquema del funcionamiento de la dinámica litoral en esta unidad fisiográfica se puede apreciar en la Figura 41.- .

En la década de los 80 se llevaron a cabo actuaciones en el litoral del Maresme con el objetivo de recuperar el aspecto original de sus deterioradas playas. Este es el caso de las regeneraciones de la playa de Malgrat (eliminando parcialmente las obras de escollera) y del tramo El Masnou – Premià de Mar. De esta manera se consiguió no tan solo defender de la erosión estos tramos del litoral sino también darles un aspecto estéticamente más agradable minimizando el máximo posible la cantidad de escollera utilizada.

La última de estas grandes actuaciones consistió en la regeneración del tramo Puerto de Arenys - Puerto Balís (realizada entre 1992 y 1993), con la creación de una nueva playa con un ancho variable de la zona seca entre los 70 y los 110 metros y el desmantelamiento parcial de los espigones construidos en los años 50.

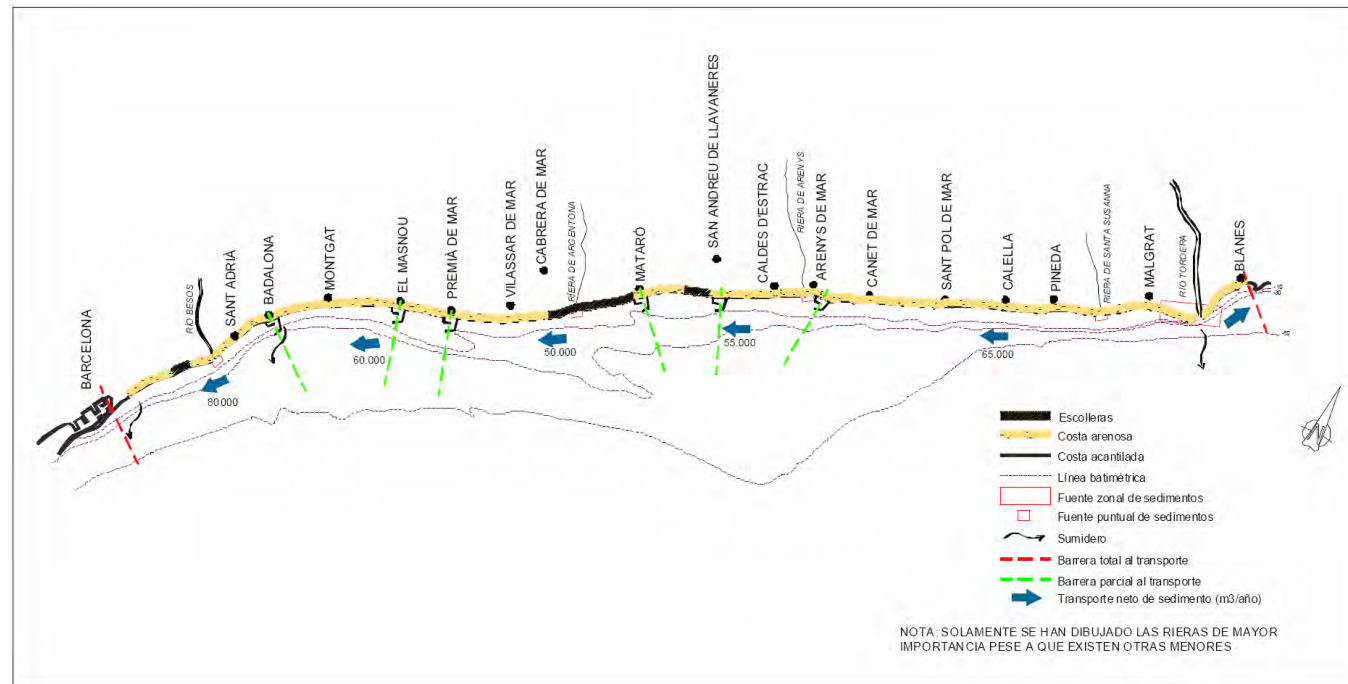


Figura 41.- Esquema del funcionamiento de la dinámica litoral en esta unidad fisiográfica (Fuente: CEPYC)

Posteriormente ya no se han efectuado grandes actuaciones en esta zona (con excepción de la realizada en 2005 en la que se vertió 1 millón de m³ de arena entre los municipios de Cabrera, Vilassar y Premià, de los cuales, 400.000 m³ a poniente del puerto de Premià), salvo aquellas puntuales recargas de arena necesarias para solucionar problemas locales de erosión, los cuales han seguido produciéndose como consecuencia del funcionamiento de la dinámica litoral comentado.

La siguiente tabla muestra las aportaciones de arena realizadas en la zona de estudio.

Tabla 4.- Aportaciones de arena realizadas en la zona de estudio. (Fuente: Demarcación de Costas en Cataluña)

Título	Año	Término Municipal	Volumen (m ³)	Procedencia
Regeneración de las playas del Maresme. Tramo Montgat-Premià	1986	Montgat-Masnou-Premià de Mar	2.228.888	Banco frente a Premià
Reposición de arenas. Playas Maresme (Premià de Mar) y Marbella	1988	Barcelona-Premià de Mar	904.517	Banco frente a Premià
Regeneración periódica del Maresme. Premià de Mar	1993	Premià de Mar	640.452	Banco frente a Premià
Recargas puntuales de arena Premià de Mar, Vilassar de Mar y Cabrera de Mar	2005	Premià de Mar, Vilassar de Mar y Cabrera de Mar	1.095.155 (1)	Banco frente a Premià
Mantenimiento y Conservación de la costa de Barcelona (2007-2009)	2009	Premià de Mar	80.959	Entorno Port Premià
Obras de emergencia en Premià de Mar	2010	Premià de Mar	33.406	Banco frente a Premià

(1) De este volumen, 397.890 m³ fueron vertidos a poniente del Puerto de Premià entre el 23-12-15 y el 01-01-16

Por otro lado se dispone de la siguiente información acerca de los trasvases de arena realizados por el concesionario del Puerto de Premià en los últimos años y que consistieron en la excavación de arena acumulada a levante y su vertido a poniente, en la playa de Pla de l'Ós.

Tabla 5.- Traslados de arena realizados en el Puerto de Premià. (Fuente: Demarcación de Costas en Cataluña)

Año	Volumen (m ³)	Zona de excavación	Zona de vertido
2012	60.000	Playa apoyada en el dique	Playa de Pla de l'Ós
2013	30.000	Playa apoyada en el dique	Playa de Pla de l'Ós
2014	3.200	Playa apoyada en el dique	Playa de Pla de l'Ós
2015	5.351	Bocana	Playa de Pla de l'Ós

6.1.1.2 Evolución de la línea de costa

El Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) dispone para toda la costa mediterránea española de una serie de restituciones fotogramétricas de la línea de costa obtenidas de fotografías aéreas de diferentes años (06/1947, 06/1957, 06/1965, 07/1973, 11/1977 y 06/1983 y 02/1995).

En la Figura 42.- se muestran dichas líneas de costa en el tramo entre los puertos de El Masnou y Premià. Puede apreciarse como a partir de 1965 (línea verde) se va notando el efecto del Puerto de El Masnou (inicialmente con sólo un espigón en las líneas de 1965 y 1973 -línea negra-, y ya posteriormente con la construcción del actual dique de levante) que supuso unas acumulaciones de sedimento y que la línea de orilla fuese avanzando de modo más o menos continuo hasta 1984 (línea roja).

En el resto de tramo hasta el puerto de Premià apenas se aprecia una progresiva erosión de la playa desde las líneas de 1947 (línea magenta) y 1957 (línea azul) hasta las más recientes (1984).

La construcción del puerto de Premià (inicialmente un embarcadero de menores dimensiones) supuso un efecto similar al de El Masnou: acumulaciones y adelantamiento de la línea de orilla desde 1977 (línea cian) hasta 1995 (línea marrón).

Puede apreciarse el gran avance de la línea de orilla entre 1983 y 1995 (línea marrón) como consecuencia de la gran aportación de arena realizada en la década de los 80.

Por su parte la Generalitat de Catalunya dispone de información cartográfica de las líneas de costa de los años 1995, 2000 y 2004. En la Figura 43.- (extraída del *Llibre Verd*) se presentan dichas líneas, en las que puede apreciarse una erosión generalizada desde 1995 en todo el tramo, si bien menores conforme nos acercamos al Puerto de El Masnou.

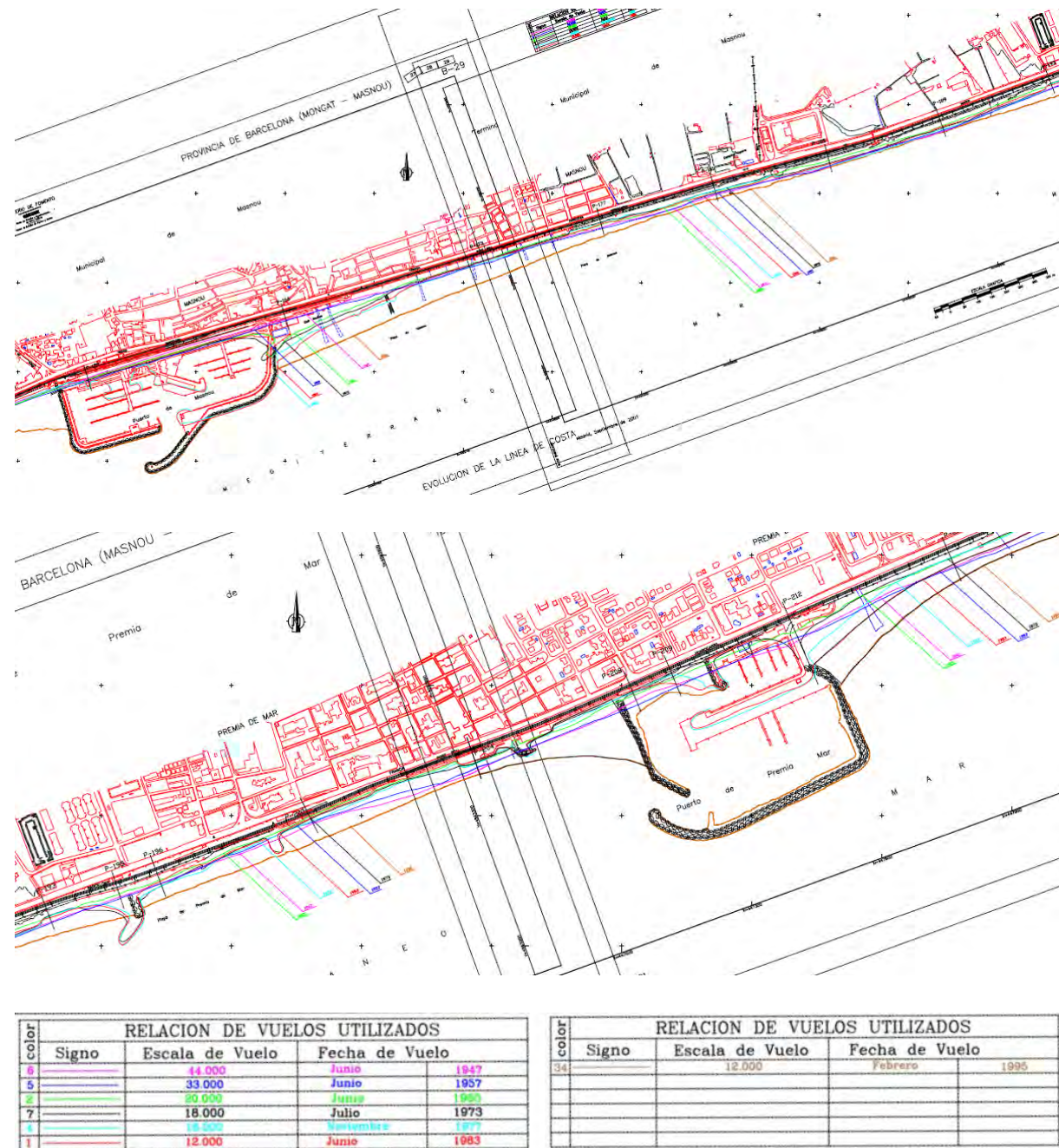


Figura 42.- Evolución histórica de la línea de costa entre 1947 y 1995 (Fuente: CEDEX)



Figura 43.- Evolución histórica de la línea de costa entre 1995 y 2004 (Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya)

De dicho comportamiento se infiere una clara tasa erosiva en lo que respecta a la evolución de la línea de costa en este período, tal como se muestra en la Figura 44.-, en la que solamente los 2 perfiles más occidentales muestran una evolución positiva (acreción).



Figura 44.- Tasas de evolución histórica de la línea de costa en m/año (Fuente: CIIRC / Generalitat de Catalunya)

Cuantitativamente se tiene que en la mitad oriental (playas de Bellamar, Pla de l'Ós, La Descàrrega y Ponent) la tasa media es un retroceso de la línea de costa superior a los 5 m/año, y en la mitad occidental (playa de Ocata) la tasa media es un retroceso entre 2 y 5 m/año.

Esta pérdida generalizada de sedimento en todo el tramo costero (pese al efecto barrera casi total del Puerto de El Masnou) no es consecuencia del transporte longitudinal, ya que éste a lo sumo provocaría una redistribución del material y solamente puede ser explicado mediante el transporte transversal, que se caracteriza por una movilización de la arena hacia zonas sumergidas más o menos profundas (en muchas ocasiones generando una barra) durante el ataque de los temporales de invierno, provocando el consiguiente retroceso de la línea de costa; posteriormente durante primavera y verano parte de esa arena es de nuevo transportada hacia la playa seca lo que permite recuperar parcialmente la posición de la línea de costa.

No obstante, el balance neto de este proceso generalmente es negativo por un doble motivo: i) durante los temporales más energéticos parte de la arena es transportada a grandes profundidades y ya no puede ser recuperada por la dinámica transversal y ii) la arena que durante los temporales hibernales es transportada a profundidades menores de la activa es arrastrada por las corrientes longitudinales ya que no existe ningún obstáculo que lo impida y esta arena no puede ser reemplazada (puesto que en esta zona no existe ninguna fuente de sedimento tras la construcción del puerto de Premià), de modo que se produce un déficit de arena para ser transportada hacia playa durante la primavera y verano. Por consiguiente una parte importante de la arena se pierde del sistema morfológico, de manera que las playas acaban teniendo una componente neta regresiva. Este efecto es especialmente notorio en las playas más orientales ya que las más occidentales sí reciben sedimento por lo que su recuperación puede ser mejor.

A partir de fotografías aéreas de Google Earth se ha analizado la evolución en el período 2004-2016 (ver Figura 45.- y Figura 46.-). Si bien en este caso la digitalización de la línea de orilla no es una fotorrestitución y presenta más error que en los casos anteriores, sí es útil para ver las tendencias cualitativas. Así puede apreciarse un importante avance de la línea de costa en todo el tramo analizado entre junio de 2004 y diciembre 2006 (consecuencia de la gran aportación de arena realizada en diciembre de 2005), si bien a partir de esta fecha se produce un comportamiento diferenciado:

- En el extremo oriental (playas de Bellamar, Pla de l'Ós, La Descàrrega y Ponent) la línea de costa retrocedió rápidamente: un año después (noviembre de 2007) la anchura de playa se había reducido a la mitad en las playas de Pla de l'Ós y La Descàrrega y siguió retrocediendo en 2008. A partir de esta fecha el comportamiento fue más errático, registrándose tanto avances como retrocesos.
- En el extremo occidental (playa apoyada en el dique del Puerto de El Masnou) siguió avanzando de manera más o menos continua hasta 2012, año a partir del cual la línea de costa comenzó a retroceder.

Es importante señalar que en este caso no se aprecia un comportamiento erosivo generalizado en la línea de costa como el de la Figura 44.-, sino que (al menos hasta 2012) la playa apoyada en el dique de El Masnou siguió avanzando como consecuencia del transporte longitudinal neto (que como ya se dijo tiene dirección NW a SE).

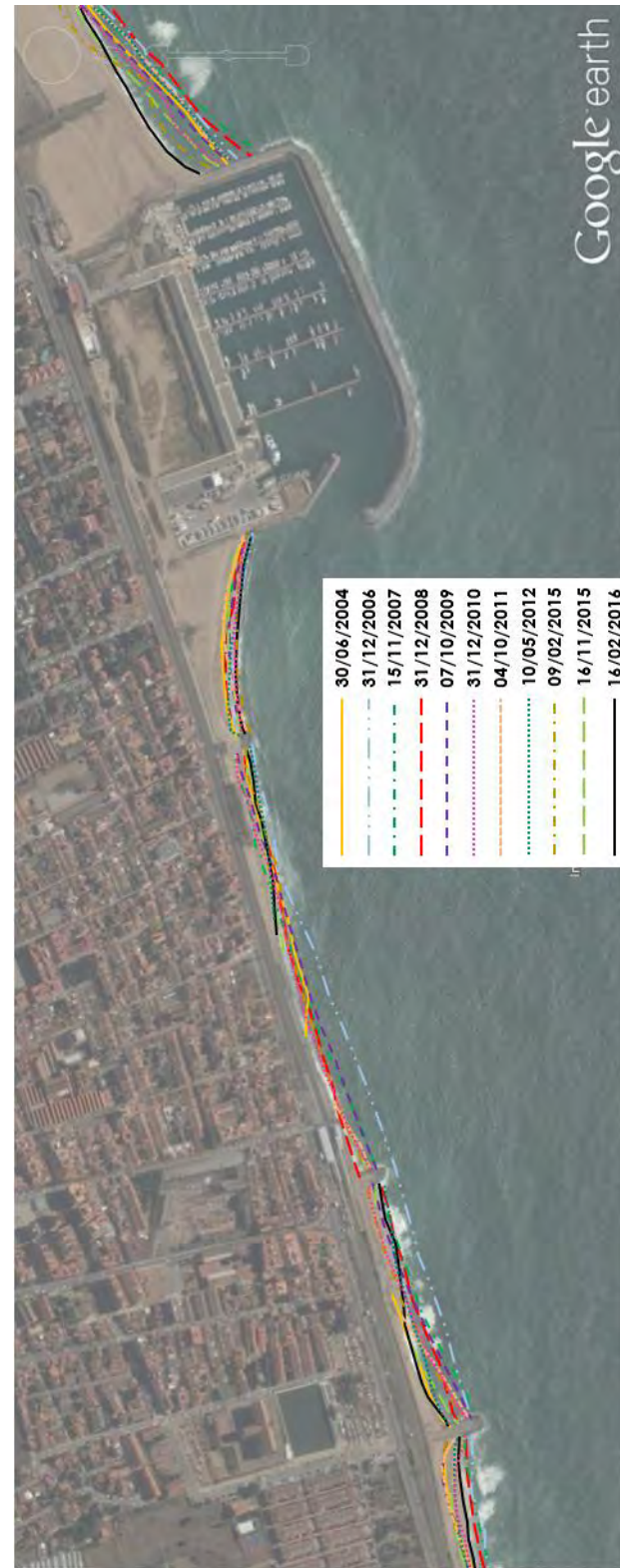


Figura 45.- Evolución histórica de la línea de costa entre 2004 y 2016 (Fuente: Elaboración propia a partir de fotos de Google Earth)



Figura 46.- Evolución histórica de la línea de costa entre 2004 y 2016 (Fuente: Elaboración propia a partir de fotos de Google Earth)

6.1.2 EVOLUCIÓN FUTURA

De acuerdo con el apartado anterior, la evolución futura de las playas analizadas será probablemente la siguiente:

- Por lo que respecta a su comportamiento longitudinal, se seguirá produciendo un transporte neto de NW a SE de manera que en general la arena quedará acumulada en la playa apoyada en el Puerto de El Masnou (si bien existe una posición máxima de la línea de costa a partir de la cual la playa no puede avanzar más ya que el dique del puerto deja de tener efecto barrera –y que estará próxima a la de mayo de 2012 de la Figura 46.-). En los espigones existentes a poniente de las playas de Pla de l'Ós y La Descàrrega se seguirá acumulando arena (especialmente en este último caso) si bien las cantidades serán pequeñas ya que existe poca disponibilidad de material sedimentario, si bien de un modo global las playas de Pla de l'Ós, La Descàrrega y Ponent tendrán un comportamiento neto deficitario. En cualquier caso ante episodios de oleaje del SW estas tres playas bascularán temporalmente de manera que la arena se acumulará en el extremo de poniente de las playas. La playa de Bellamar al estar encajada entre el Puerto de Premià y el espigón que la separa de la playa de Pla de l'Ós tendrá un comportamiento en planta mucho más estable que el resto.
- En cuanto al comportamiento transversal, si bien el modelado numérico no ha detectado su existencia, los temporales hivernales movilizarán el sedimento del estrán de la playa hacia la berma sumergida y los oleajes de primavera y verano tenderán a transportar de nuevo esa arena hacia la playa seca, si bien una parte de sedimento habrá sido transportada por las corrientes longitudinales fuera del ámbito de las playas, por lo que no podrá reincorporarse a la dinámica transversal y volver a la playa seca o al estrán, y la fracción de sedimento movilizado hasta mayores profundidades por los temporales más intensos tampoco podrá ser movilizada por la dinámica transversal y se quedará en esas profundidades mayores, de modo que el balance neto en la zona será de pérdida de arena, que se traducirá en una regresión de la línea de costa y disminución de la superficie de playa seca.

6.2 BALANCE SEDIMENTARIO

Para efectuar el balance sedimentario de la playa objeto de estudio, se han considerado los siguientes límites:

Longitudinalmente	A levante: puerto de Premià
	A poniente: puerto de El Masnou
Transversalmente	Por el lado tierra: línea de FFCC + escollera de protección
	Por el lado mar: isóbata correspondiente a la profundidad de cierre (-9,45 m)

Desde el punto de vista del transporte longitudinal se produce una movilización de la arena a lo largo de la playa con dirección NE-SW o SW-NE en función del oleaje incidente. En promedio la dirección

neta es en dirección NE-SW, lo que provoca una acumulación de arena de la playa apoyada en el Puerto de El Masnou, si bien éste no es capaz de retener toda la arena, de manera que en promedio se pierden 2.000 m³/año hacia poniente.

Desde el punto de vista del transporte transversal, durante los temporales más energéticos parte de la arena de la playa seca/orilla es transportada a grandes profundidades (más allá de la zona litoral, limitada por la profundidad activa e incluso de la zona de asomeramiento, limitada por la profundidad de cierre) y ya no puede ser recuperada por la dinámica transversal. Durante los temporales hivernales más habituales y no tan energéticos la arena de la playa seca/orilla es transportada a profundidades menores de la activa (y por tanto dentro de la zona litoral) pero es arrastrada por las corrientes longitudinales ya que no existe ningún obstáculo que lo impida. En la mitad más oriental de la playa esta arena no puede ser reemplazada (puesto que en esta zona no existe ninguna fuente de sedimento tras la construcción del puerto de Premià), de modo que se produce un déficit de arena para ser transportada hacia playa durante la primavera y verano; por consiguiente una parte importante de la arena se pierde del sistema morfológico de las playas más situadas a levante, de manera que acaban teniendo una componente neta regresiva. En el caso de la playa más oriental esto no sucede ya que sí recibe sedimento procedente precisamente de las playas más orientales, por lo que su recuperación tras los temporales hivernales puede ser mejor. Todo ello se refleja en la siguiente figura.



Figura 47.- Esquema del balance sedimentario de la zona de estudio. (Fuente: elaboración propia)

7. RECURSOS DISPONIBLES DE ÁRIDOS Y CANTERAS. PREVISIÓN DE DRAGADOS O TRASVASES DE ARENAS

7.1 RECURSOS DISPONIBLES DE ÁRIDOS Y CANTERAS

En las proximidades a la zona de estudio existen suficientes canteras en explotación que pueden proveer la escollera necesaria para la construcción de los espigones. En el Anejo nº 6. Disponibilidad de los materiales se detalla su ubicación.

7.2 PREVISIÓN DE DRAGADOS O TRASVASE DE ARENAS

Una de las actuaciones incluidas en este proyecto consiste en el trasvase de la arena acumulada en el dique del puerto de El Masnou hasta el extremo oriental de la playa de Ocata.

Otra de las actuaciones incluidas en este proyecto incluye la aportación de arena procedente del yacimiento submarino existente frente a la zona de estudio a unas profundidades superiores a los 10 metros y que ha sido caracterizada en el Anejo nº 1 del presente proyecto.

8. PROPUESTA PARA LA MINIMIZACIÓN DE LA INCIDENCIA DE LAS OBRAS Y MEDIDAS CORRECTORAS Y COMPENSATORIAS

En el Estudio de Impacto Ambiental que acompaña el proyecto se analizan impactos sobre el medio marino en su globalidad (más allá de la dinámica litoral), así como las correspondientes medidas mitigadoras, correctoras y compensatorias.

9. PLAN DE SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

Se propone como medida de seguimiento de las actuaciones el levantamiento topo-batimétrico de la playa. Estos levantamientos se realizarán antes del inicio de las obras y pasados 1, 2 y 3 años, con objeto de poder analizar el eventual impacto. Para evitar desajustes estacionales en estos perfiles, deberán ser tomados preferiblemente en el mismo mes.

10. DINÁMICAS RESULTANTES DE LOS EFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO

10.1 ANTECEDENTES

El Reglamento General de Costas (aprobado por Real Decreto 876/2014, de 10 de octubre) especifica en su artículo 93 que el Estudio de Dinámica Litoral incluirá un estudio de las dinámicas resultantes de los efectos del cambio climático.

Además en su artículo 92 especifica que la evaluación de los efectos del cambio climático incluirá la consideración de la subida del nivel medio del mar, la modificación de las direcciones de oleaje, los incrementos de altura de ola, la modificación de la duración de temporales y en general todas aquellas modificaciones de las dinámicas costeras actuantes en la zona, en un periodo de tiempo que en el caso de obras de protección del litoral, puertos y similares será de un mínimo de 50 años desde la fecha de solicitud y que se deberán considerar las medidas de adaptación que el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA) defina en la Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático.

El MAGRAMA ha financiado el proyecto llamado 'Cambio Climático en la Costa Española' (C3E), que diagnostica y proyecta los efectos del Cambio Climático en toda la costa española peninsular y sus archipiélagos de forma más detallada, y ha desarrollado diversas herramientas para integrar dichos efectos en las políticas y medidas de protección costera, las cuales pueden obtenerse en su página web.

Los resultados de este proyecto están sirviendo de base para la elaboración de la "Estrategia para la adaptación de la costa a los efectos del cambio climático", de acuerdo a lo dispuesto en la Disposición adicional octava de la Ley 2/2013, de 29 de mayo, de protección y uso sostenible del litoral y de modificación de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

En relación con dicha Estrategia, la web del Ministerio anuncia que, a fecha de redacción del presente proyecto, se ha elaborado el Documento de inicio y el borrador de la Estrategia para iniciar la tramitación de la Evaluación Ambiental Estratégica de este documento.

Los resultados del proyecto C3E se basan en buena parte en las conclusiones del estudio "Impacto en la costa Española por efecto del cambio climático" realizado por el GIOC por encargo del antiguo Ministerio de Medioambiente y la Oficina Española del Cambio Climático. De este estudio se han obtenido las tendencias de variación de las diferentes variables en la zona de estudio.

10.2 VARIACIÓN DE LA DINÁMICA COSTERA

En la Fase I-C del mencionado estudio se presentan los resultados de la evolución histórica de diferentes variables de la dinámica costera entre 1958 y 2001. Como se comenta en ese estudio, dichas tendencias pueden ser extrapoladas hasta el año 2050 con cierta fiabilidad.

A continuación se presentan de forma gráfica la tendencia evolutiva de las variables principales ligadas al oleaje y a la marea meteorológica en la costa española.

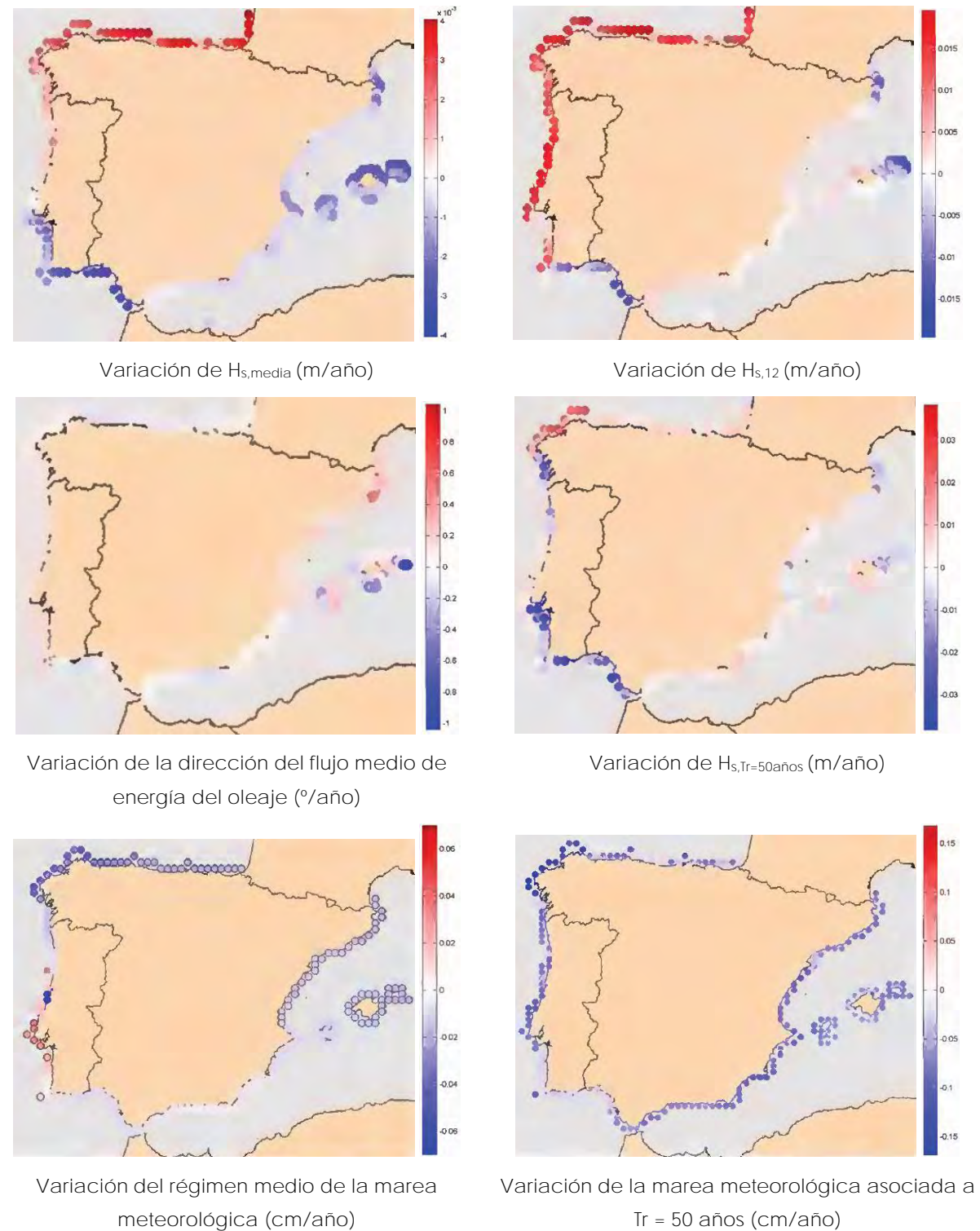


Figura 48.- Variación histórica de las principales variables de la dinámica costera en la costa española

Por lo que respecta al incremento del nivel medio del mar, en dicho estudio se propone la siguiente figura para toda la costa española:

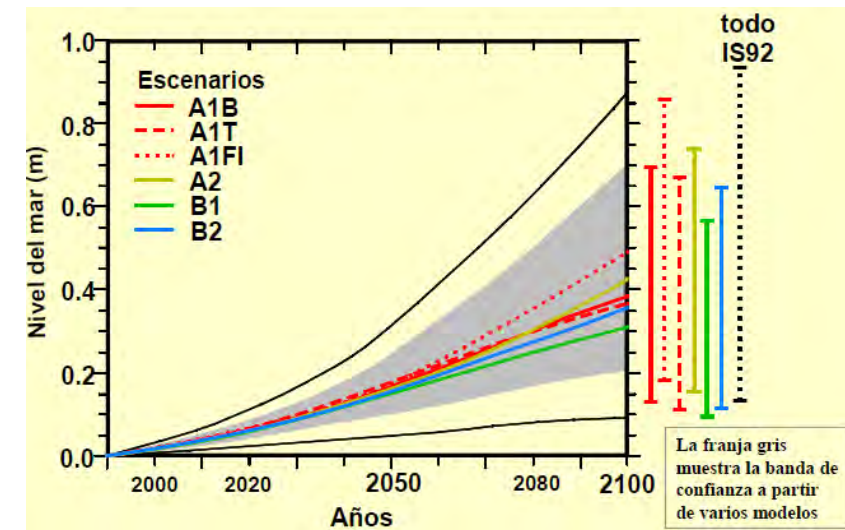


Figura 49.- Variación del nivel medio del mar

Como resultados numéricos en la zona de estudio se han considerado los del punto 225 de la página web www.c3e.ihcantabria.com (con coordenadas 2,38° E, 41,45° N), por ser el más cercano, y que son los siguientes:

$$\delta H_{s,media} = -0,057 \text{ cm/año}$$

$$\delta H_{s,12} = -0,142 \text{ cm/año}$$

$$\delta \theta_{FE} = -0,109^\circ/\text{año}^5$$

$$\delta H_{s,Tr=50años} = 0 \text{ m/año}$$

$$\delta \eta = +0,149 \text{ cm/año}^6$$

$$\delta MM_{Tr=50años} = -0,0437 \text{ cm/año}$$

De acuerdo con el Reglamento de Costas, el periodo de tiempo a considerar es de 50 años (en este caso hasta el año 2.066). En este caso la variación absoluta de las anteriores variables anteriores respecto a sus valores en la actualidad serán los siguientes:

- Incremento de la altura de ola significativa media: $\Delta H_{s,media} = -2,85 \text{ cm}$

⁵ El valor positivo se corresponde al sentido de las agujas del reloj

⁶ Este valor se obtiene a partir del análisis de la tendencia de la variación del nivel del mar en los últimos años. Si se complementa con los modelos globales implementados por el Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC) la variación del nivel medio del mar se incrementa, de manera que dentro de 50 años estaría en el entorno de un aumento de 25 cm.

- Incremento de la altura de ola significativa asociada a 12 h/año: $\Delta H_{s,12} = -7,1$ cm
- Incremento de la dirección media del flujo de energía del oleaje: $\Delta \theta_{FE} = -5,45^\circ$
- Incremento de la altura de ola significativa asociada a $T_R = 50$ años: $\Delta H_{s,T_R=50años} = 0$ m
- Incremento del nivel medio del mar: $\Delta \eta = +25$ cm
- Incremento de la marea meteorológica asociada a $T_R = 50$ años: $\Delta MM_{T_R=50años} = -2,19$ cm

- $\Delta \eta$ la variación del nivel medio del mar ($\Delta \eta = +25$ cm)
- $H_{s,12}$ la altura de ola significativa asociada a una excedencia del 12 h/año ($H_{s,12} = 2,45$ m)
- w la velocidad de caída del grano ($w = 0,070$ m/s, asociada a $D_{50} = 0,541$ mm, que es el tamaño medio de la arena de aportación, de acuerdo a lo especificado en la Tabla 1.-)
- B la altura de la berma ($B = +2,25$ m – $\eta_{medio} = +2,25 - 0,19 = 2,06$ m)

A partir de las variables indicadas entre paréntesis se obtiene un máximo retroceso

$$RE_1 = 5,07 \text{ m}$$

Finalmente, por lo que respecta al máximo retroceso de la playa debido al giro del oleaje ($RE_{2,max}$), así como el máximo avance, en el caso de playas encajadas se producirá en los extremos de las playas y su valor dependerá de la variación de la dirección del flujo medio de energía ($\Delta \theta_{FE}$) y de la longitud de la playa (L) a partir de la ecuación

$$RE_2 = 0,50 \cdot L \cdot \text{tg}(\Delta \theta_{FE})$$

Considerando un valor $\Delta \theta_{FE} = -5,45^\circ$ y se obtienen los siguientes retrocesos:

$$\text{Para } L = 250 \text{ m} \quad RE_2 = 11,92 \text{ m}$$

$$\text{Para } L = 500 \text{ m} \quad RE_2 = 23,85 \text{ m}$$

Debe tenerse en cuenta que en este caso el retroceso no es constante en toda la playa, sino que éste es el valor máximo en el extremo de levante de la playa mientras que en el otro extremo se producirá un avance de la línea de orilla, de manera que la superficie de playa que retroceda y la que avance se compensen, lo cual es una simplificación que los volúmenes erosionados y acumulados se compensen, ya que en este caso no hay pérdida de arena, solamente su redistribución espacial.

De esta manera el máximo retroceso de la línea de orilla se obtiene sumando las dos componentes (por sobre elevación del nivel del mar y por giro del oleaje).

En cuanto al retroceso medio de la línea de orilla coincidirá con el valor de RE_1 ya que como se ha dicho anteriormente el valor de RE_2 varía a lo largo de la playa, pasando de retroceso en un extremo a avance en el otro.

$$RE_{med} = RE_1 = 5,07 \text{ m}$$

10.3 EFECTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LA PLAYA DE ESTUDIO

La modificación del clima marítimo en la zona (representada por los valores presentados en el apartado anterior) se traduce fundamentalmente en tres efectos:

- Variación de la cota de inundación (ΔCI).
- Retroceso de la playa como consecuencia del incremento del nivel del mar ($RE_{1,max}$).
- Retroceso de la playa como consecuencia del giro del flujo medio de energía del oleaje ($RE_{2,max}$).

La variación de la cota de inundación (ΔCI) puede obtenerse mediante la expresión:

$$\Delta CI = \Delta MM + \Delta \eta + 0,0396 \cdot (gT^2/2\pi)^{0,5} \cdot \Delta H_s/H_s^{0,5}$$

siendo

- ΔMM la variación de la marea meteorológica ($\Delta MM = -2,19$ cm),
- $\Delta \eta$ la variación del nivel medio del mar ($\Delta \eta = +25$ cm),
- H_s la altura de ola significativa asociada a una excedencia del 2 %⁷ ($H_s = 2,45$ m),
- T el período pico asociado ($T = 9,2$ s), y
- ΔH_s la variación de la altura de ola significativa asociada a una excedencia del 2 % ($\Delta H_s = -7,1$ cm).

A partir de las variables indicadas entre paréntesis se obtiene un incremento de la cota de inundación

$$\Delta CI = 0,21 \text{ m}^{(8)}$$

En cuanto al máximo retroceso de la playa debido al incremento del nivel del mar ($RE_{1,max}$) puede obtenerse mediante la expresión

$$RE_1 = \Delta \eta \cdot (1,57 \cdot H_{s,12})^{1,5} \cdot (0,51 \cdot w^{0,44})^{-1,5} / (1,57 \cdot H_{s,12} + B)$$

siendo

⁷ A falta de información sobre $H_{s,2\%}$ se considerará $H_{s,2\%} = H_{s,12}$.

⁸ En realidad el valor de será algo menor ya que $H_{s,2\%} < H_{s,12}$, que ha sido la utilizada en los cálculos.

10.4 MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

Los resultados de retroceso deberán ser tenidos en cuenta, de manera que el incremento de anchura que se proyecte sea al menos superior a dichos valores, de manera que la situación en 50 años no sea peor a la actual. Por todo ello en la zona donde se cree nueva playa la anchura deberá ser de al menos 30 m.

Por otro lado, como medida de adaptación se ha decidido que la cota inicialmente prevista para la berma superior (que era la +2,25 m r /CA en el Proyecto original) pase a ser la +2,50 m r /CA, con lo cual se absorbe uno de los tres fenómenos (el incremento de la cota de inundación).

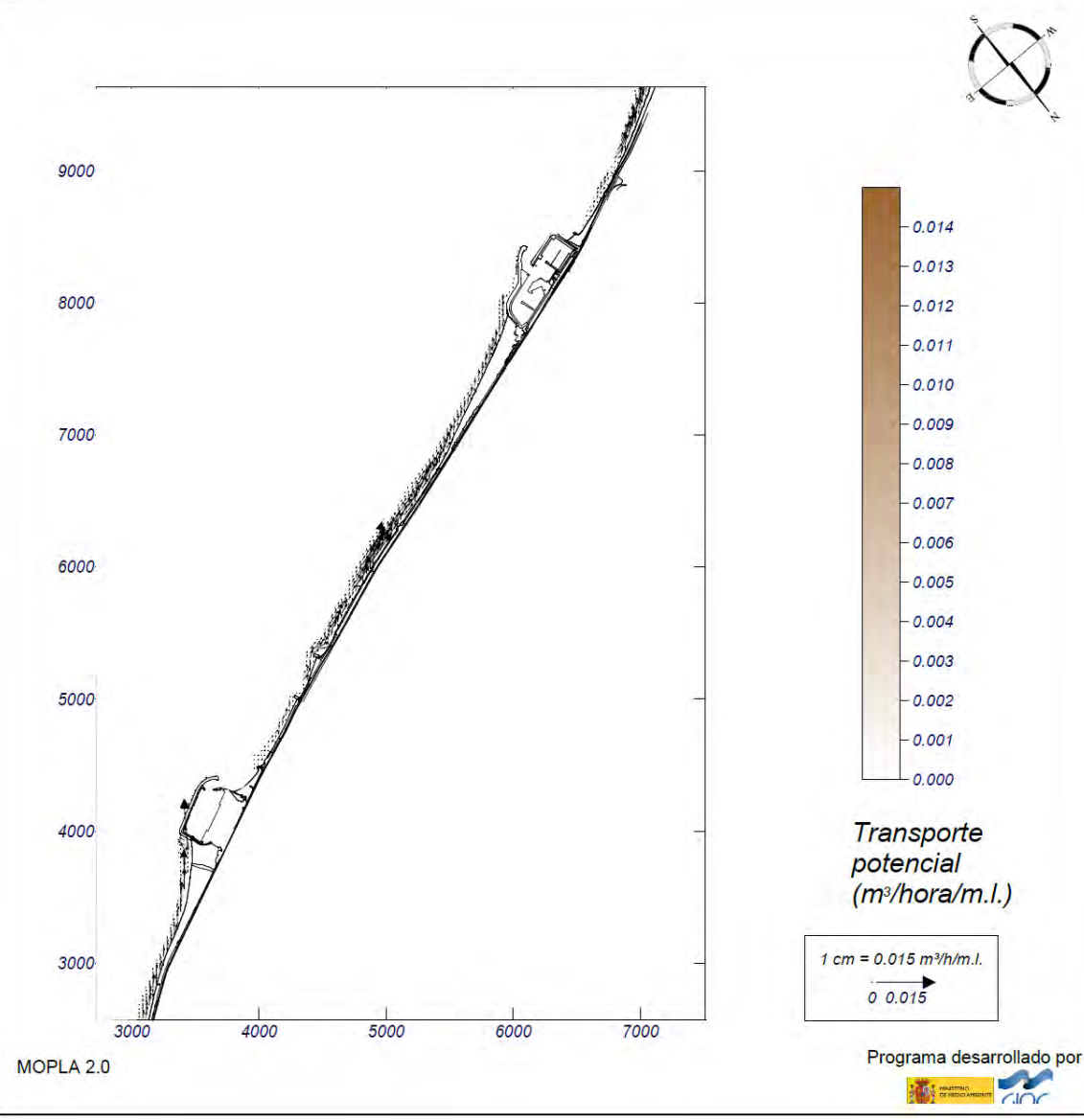
Además el aumento de esta cota implica una leve reducción del máximo retroceso RE_1 , que pasa a ser $RE_1 = 4,87$ m.

Apéndice 1. Figuras del transporte de sedimentos (modelo EROS)

Proyecto: Tramo de playa Port Masnou-Port Premià

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

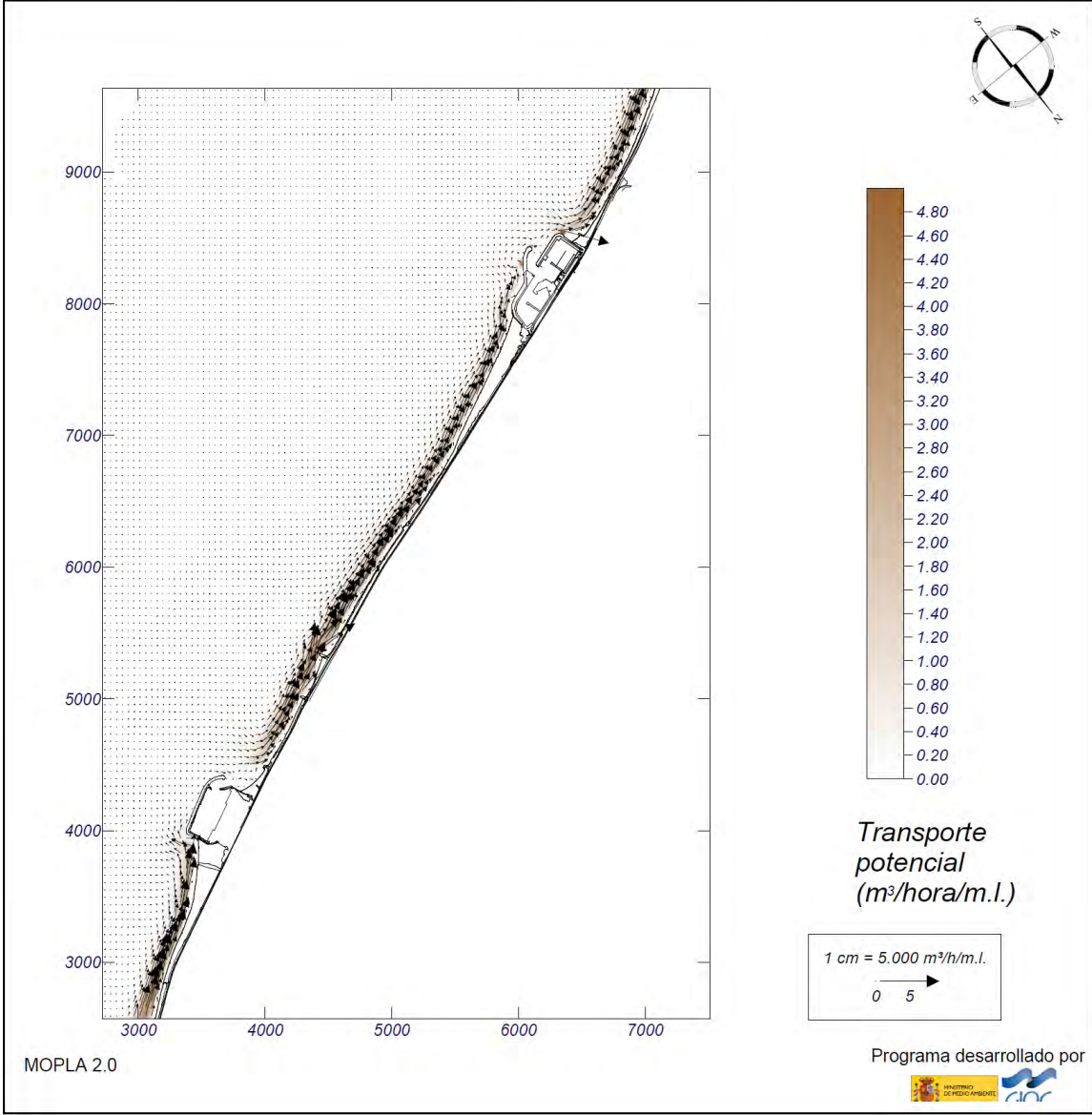
Caso espectral: B103 B1: detalle levantes 03: Hs morf E	Características de la simulación		
	OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
	Espectro frecuencial (TMA) Hs: 1 m h: 10 m fp: 0.15625 Hz (Tp: 6.4 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 7 Espectro direccional θ _m : 40° (E) σ: 5° - Nº Comp.: 5	Rugosidad de Nikuradse K _{swc} : 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m ² /s	D ₅₀ : 0.54 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto: Tramo de playa Port Masnou-Port Premià

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

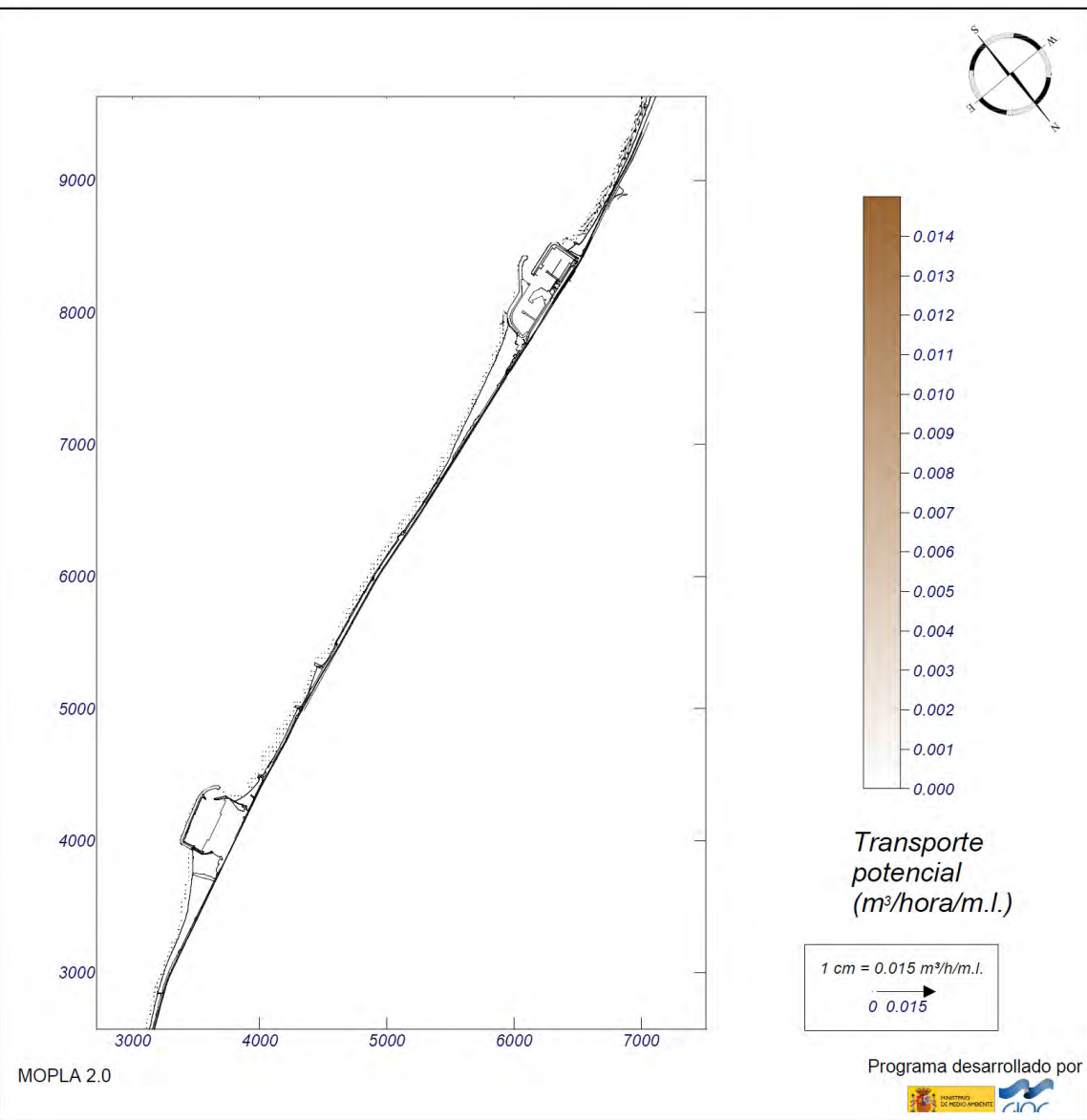
Caso espectral: B115 B1: detalle levantes 15: Hs12 E	Características de la simulación		
	OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
	Espectro frecuencial (TMA) Hs: 3.65 m h: 10 m fp: 0.103093 Hz (Tp: 9.70001 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 7 Espectro direccional θ _m : 40° (E) σ: 5° - Nº Comp.: 5	Rugosidad de Nikuradse K _{swc} : 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m ² /s	D ₅₀ : 0.54 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto: Tramo de playa Port Masnou-Port Premià

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

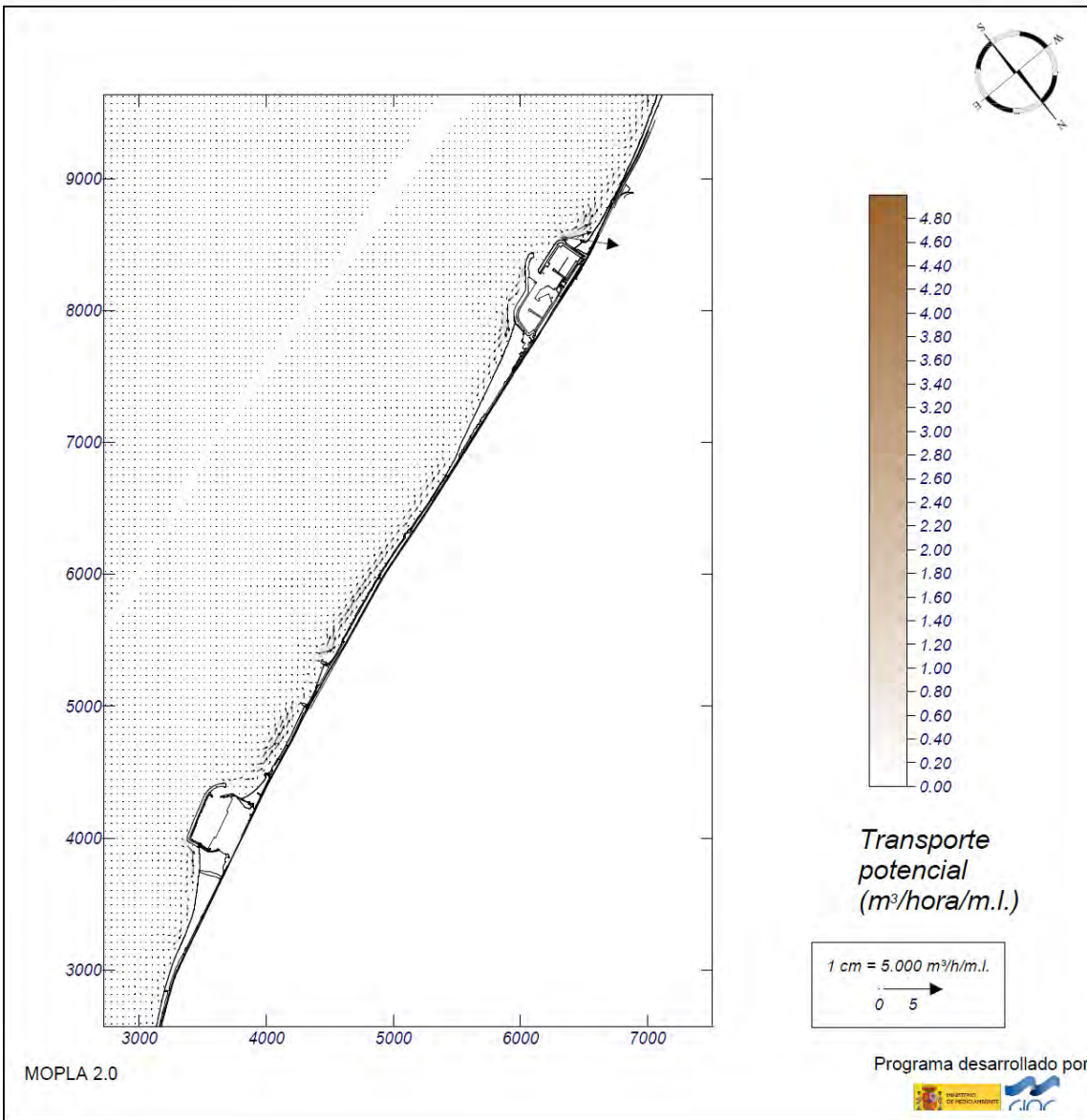
Caso espectral: B106 B1: detalle levantes 06: Hs morf SE	Características de la simulación		
	OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
	Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.65 m h: 10 m fp: 0.178571 Hz (Tp: 5.6 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 5 Espectro direccional θ _m : -5° (S45.0E) σ: 5° - Nº Comp.: 5	Rugosidad de Nikuradse K _{swc} : 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m ² /s	D ₅₀ : 0.54 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto: Tramo de playa Port Masnou-Port Premià

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

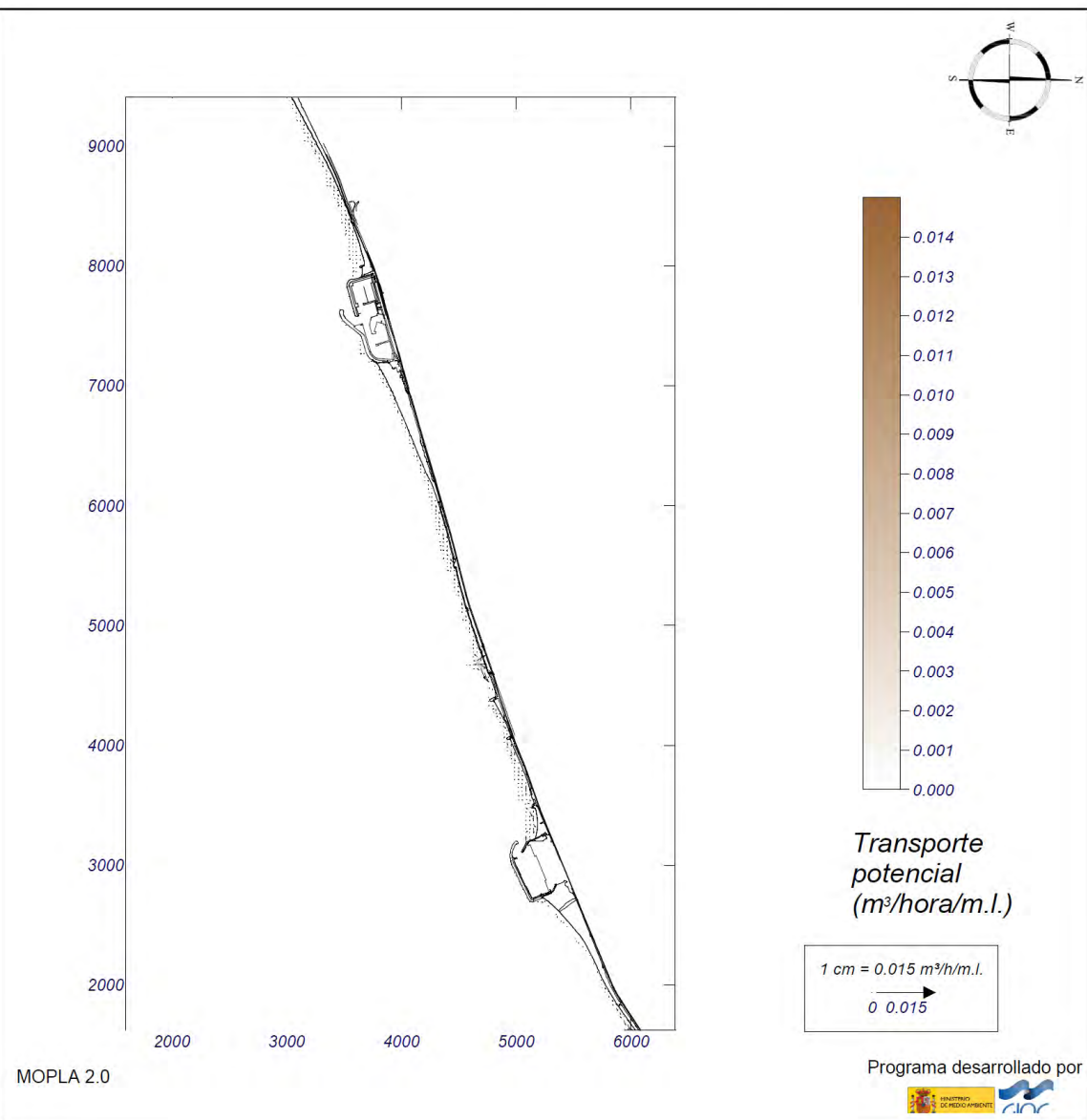
Caso espectral: B116 B1: detalle levantes 16: Hs12 SE	Características de la simulación		
	OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
	Espectro frecuencial (TMA) Hs: 2.15 m h: 10 m fp: 0.120482 Hz (Tp: 8.3 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 5 Espectro direccional θ _m : -5° (S45.0E) σ: 5° - Nº Comp.: 5	Rugosidad de Nikuradse K _{swc} : 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m ² /s	D ₅₀ : 0.54 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto: Tramo de playa Port Masnou-Port Premià

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

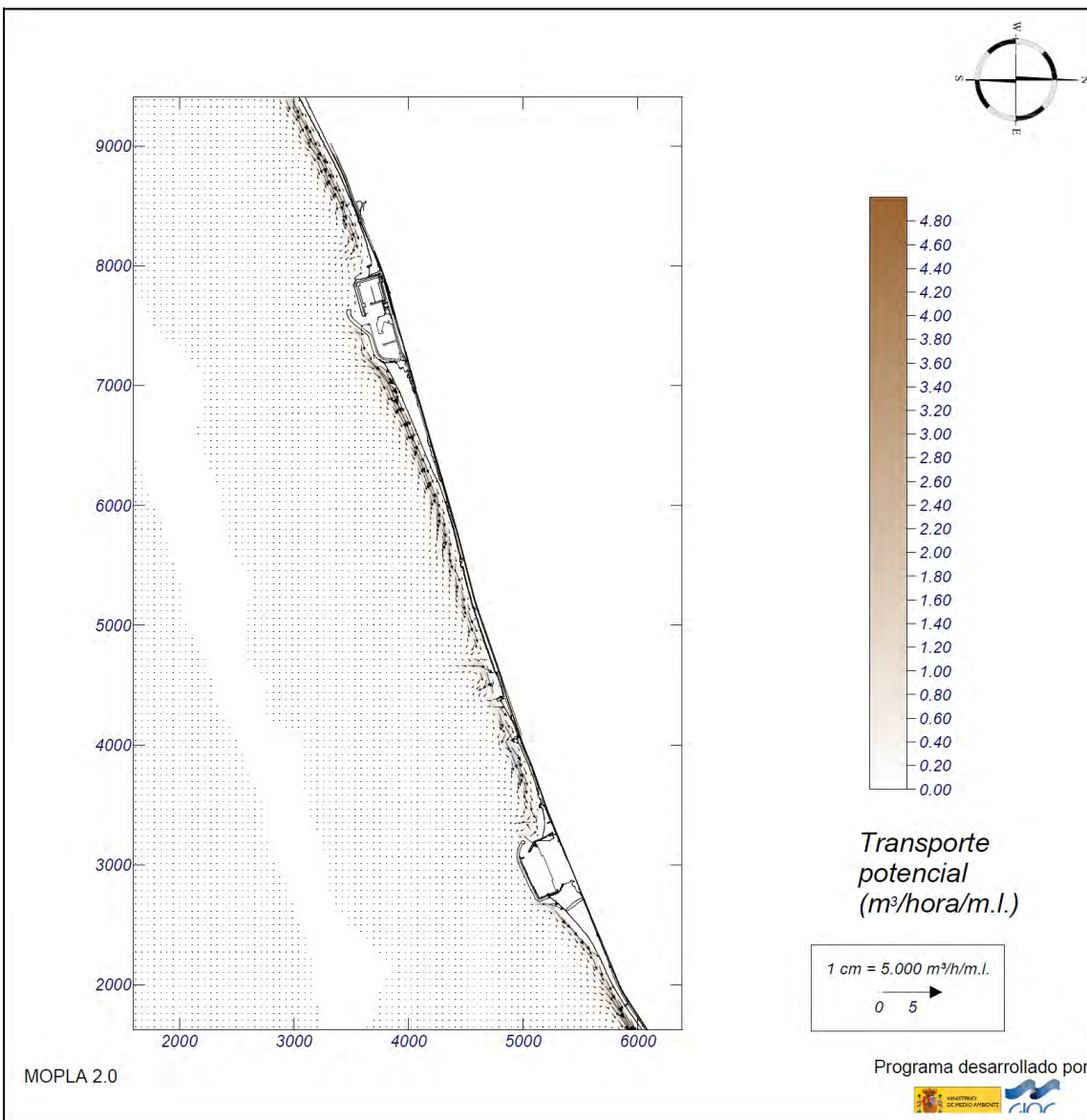
Caso espectral: C109 C1: detalle ponientes 09: Hs morf S	Características de la simulación		
	OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
	Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.71 m h: 10 m fp: 0.175439 Hz (Tp: 5.7 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 5 Espectro direccional θ _m : 0° (S) α: 5° - Nº Comp.: 5	Rugosidad de Nikuradse K _{swc} : 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m ² /s	D ₅₀ : 0.54 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto: Tramo de playa Port Masnou-Port Premià

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

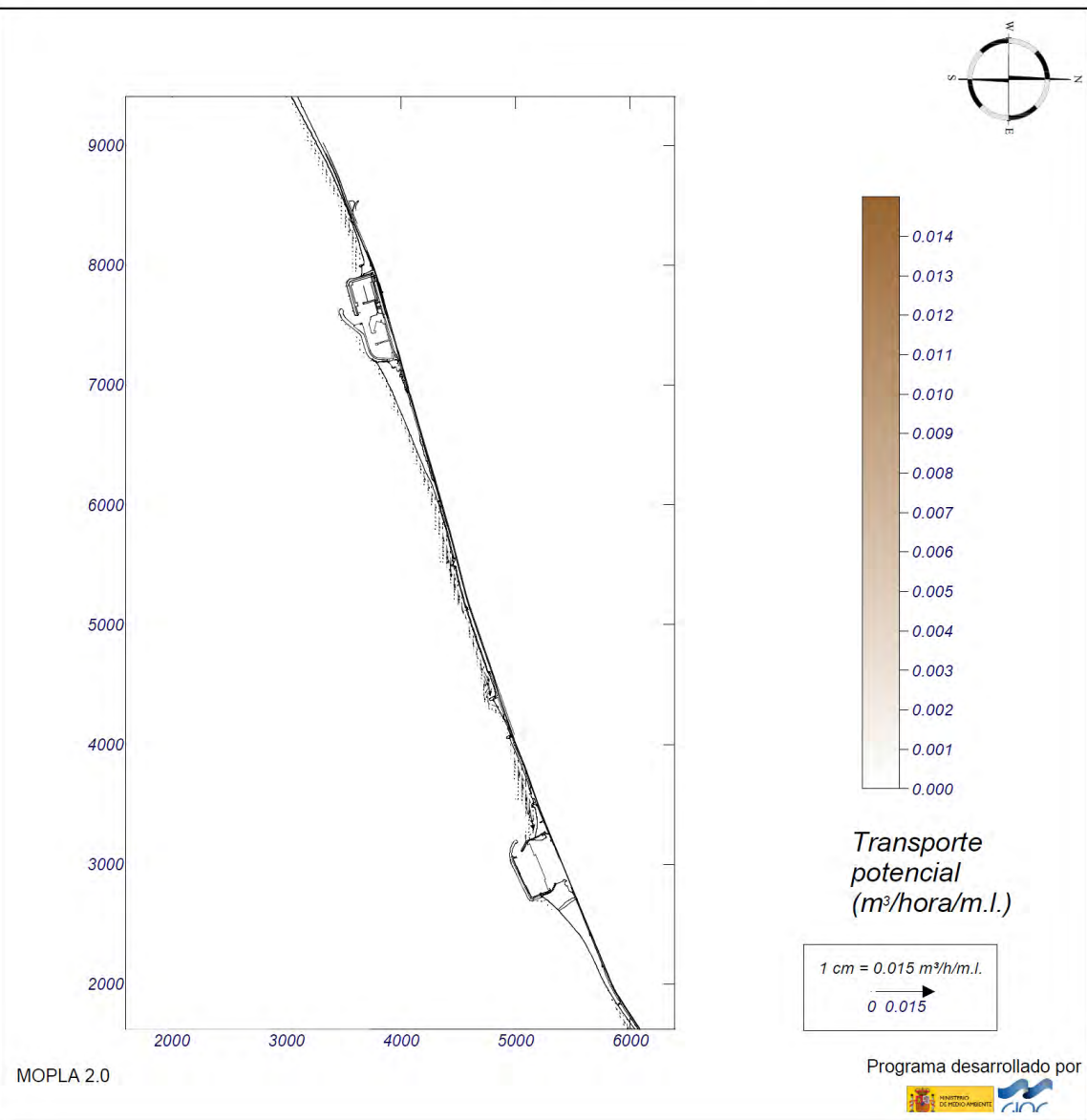
Caso espectral: C117 C1: detalle ponientes 17: Hs12 S	Características de la simulación		
	OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
	Espectro frecuencial (TMA) Hs: 2.54 m h: 10 m fp: 0.113636 Hz (Tp: 8.80003 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 5 Espectro direccional θ _m : 0° (S) α: 5° - Nº Comp.: 5	Rugosidad de Nikuradse K _{swc} : 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m ² /s	D ₅₀ : 0.54 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto: Tramo de playa Port Masnou-Port Premià

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

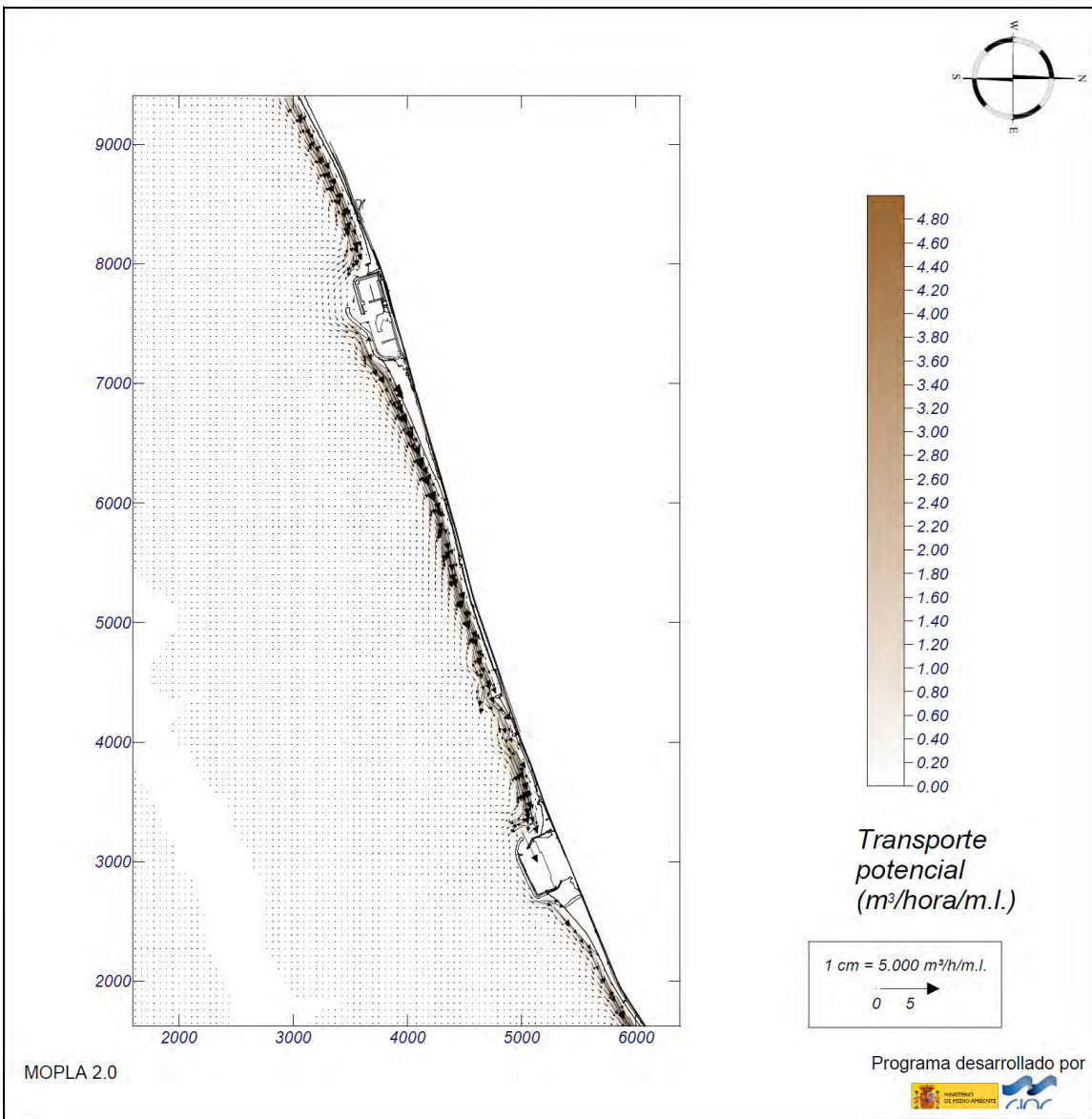
Caso espectral: C112 C1: detalle ponientes 12: Hs morf SSW	Características de la simulación		
	OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
	Espectro frecuencial (TMA) Hs: 0.8 m h: 10 m fp: 0.169492 Hz (Tp: 5.9 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 5 Espectro direccional θ _m : -22.5° (S22.5W) σ: 5° - Nº Comp.: 5	Rugosidad de Nikuradse K _{swc} : 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m ² /s	D ₅₀ : 0.54 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



Proyecto: Tramo de playa Port Masnou-Port Premià

Gráfico: Gráfico combinado de vectores de transporte y magnitud

Caso espectral: C118 C1: detalle ponientes 18: Hs12 SSW	Características de la simulación		
	OLUCA-SP	COPLA-SP	MOPLA-SP
	Espectro frecuencial (TMA) Hs: 2.96 m h: 10 m fp: 0.108696 Hz (Tp: 9.2 s) γ: 3.3 Nº Comp.: 5 Espectro direccional θ _m : -22.5° (S22.5W) σ: 5° - Nº Comp.: 5	Rugosidad de Nikuradse K _{swc} : 1 m Viscosidad de remolino ε: 8 m ² /s	D ₅₀ : 0.54 mm Duración: 12.0 h Formulación: Soulsby



ANEJO N° 5. REPORTAJE FOTOGRÁFICO

ÍNDICE

1. FOTOGRAFÍAS ACTUALES DESDE TIERRA.....	1
2. FOTOGRAFÍAS HISTÓRICAS	6
3. FOTOGRAFÍAS AÉREAS	8

Índice de figura

Figura 1.- Ubicación de las fotografías (Fuente: Elaboración propia)	1
--	---

Índice de tablas

Fotografía 1.- Panorámica de la playa de Llevant, apoyada en el dique del puerto deportivo de Premià (Fuente: elaboración propia)	2
Fotografía 2.- Panorámica de la playa de Bellamar junto al contradique del puerto deportivo de Premià (Fuente: elaboración propia)	2
Fotografía 3.- Playa de Bellamar en Premià de Mar desde el escollero situado en su extremo occidental (Fuente: elaboración propia)	6
Fotografía 4.- Playa del Pla de l'Os en Premià de Mar desde el escollero situado en su extremo oriental (Fuente: elaboración propia)	6
Fotografía 5.- Extremo occidental de la playa del Pla de l'Os –junto al primer espigón– (Fuente: elaboración propia)	6
Fotografía 6.- Extremo oriental de la playa de Ponent en Premià de Mar –junto al segundo espigón– (Fuente: elaboración propia)	6
Fotografía 7.- Extremo oriental de la playa de Ocata en El Masnou (Fuente: elaboración propia)	7
Fotografía 8.- Parte occidental de la playa de Ocata, apoyada en el dique del puerto deportivo de El Masnou (Fuente: elaboración propia)	7
Fotografía 9.- Extremo oriental de la playa de Ocata, junto al puerto deportivo de El Masnou (Fuente: elaboración propia)	7
Fotografía 10.- Rampa de acceso a la playa de Ocata junto al puerto deportivo de El Masnou (Fuente: elaboración propia)	6
Fotografía 11.- Vista histórica de la playa de Ocata (años 1920 – 30) (Fuente: www.iefc.cat)	6

Fotografía 12.- Vista histórica de la playa de La Descàrrega (Fuente: www.todocoleccion.net)	6
Fotografía 13.- Vista histórica de las playas de La Descàrrega y Pla de l'Os (años 1920 – 30) (Fuente: www.iefc.cat)	7
Fotografía 14.- Vista histórica de la playa del Pla de l'Os (Fuente: www.pueblos-espana.org)	7
Fotografía 15.- Vista histórica de las playas del Pla de l'Os (años 1920 – 30) (Fuente: www.iefc.cat)	7
Fotografía 16.- Vista histórica de la playa de Bellamar (década de los 50) (Fuente: www.el-trastero.eu)	7
Fotografía 17.- Extremo occidental de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	8
Fotografía 18.- Parte occidental de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	8
Fotografía 19.- Parte central de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	8
Fotografía 20.- Parte oriental de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	8
Fotografía 21.- Extremo oriental de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	9
Fotografía 22.- Escollera entre las playas de Ocata y Ponent (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	9
Fotografía 23.- Playas de Ponent y La Descàrrega (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	9
Fotografía 24.- Extremo oriental de la playa La Descàrrega y playa del Pla de l'Os (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	9
Fotografía 25.- Extremo oriental de la playa Pla de l'Os y playa de Bellamar (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	10
Fotografía 26.- Playa de Llevant de Premià de Mar (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)	10

1. FOTOGRAFÍAS ACTUALES DESDE TIERRA

En la Figura 1.- se muestra la ubicación de las diferentes fotografías tomadas desde la zona de proyecto

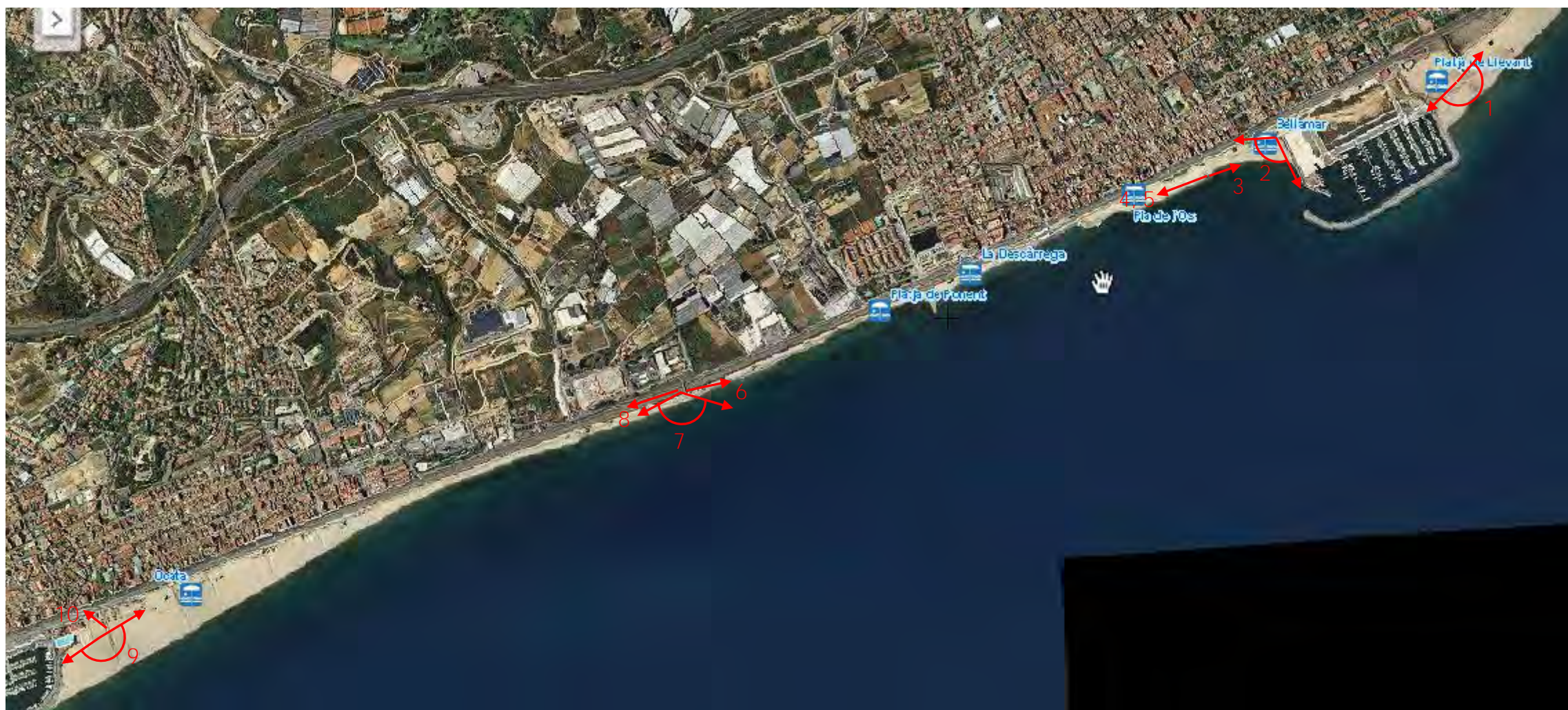


Figura 1.- Ubicación de las fotografías (Fuente: Elaboración propia)



Fotografía 1.- Panorámica de la playa de Llevant, apoyada en el dique del puerto deportivo de Premià (Fuente: elaboración propia)



Fotografía 2.- Panorámica de la playa de Bellamar junto al contradique del puerto deportivo de Premià (Fuente: elaboración propia)



Fotografía 3.- Playa de Bellamar en Premià de Mar desde el escollero situado en su extremo occidental (Fuente: elaboración propia)



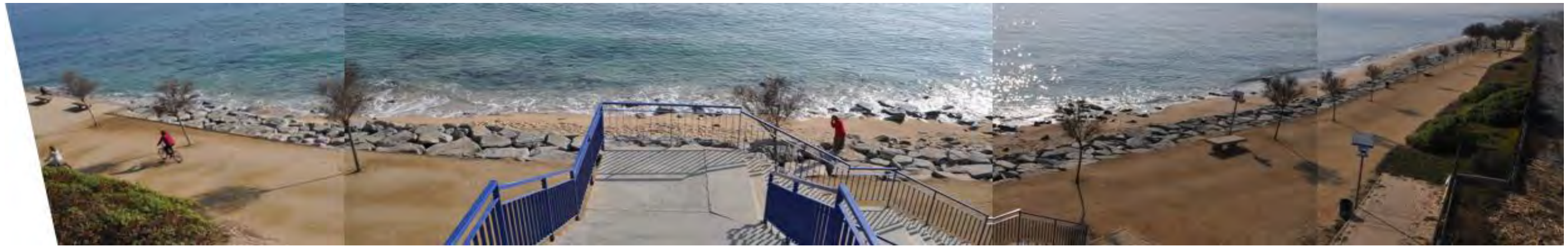
Fotografía 5.- Extremo occidental de la playa del Pla de l'Os –junto al primer espigón– (Fuente: elaboración propia)



Fotografía 4.- Playa del Pla de l'Os en Premià de Mar desde el escollero situado en su extremo oriental (Fuente: elaboración propia)



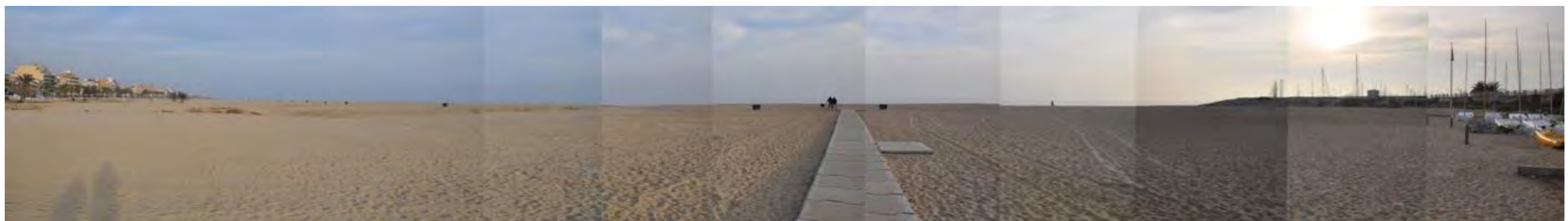
Fotografía 6.- Extremo oriental de la playa de Ponent en Premià de Mar –junto al segundo espigón– (Fuente: elaboración propia)



Fotografía 7.- Extremo oriental de la playa de Ocata en El Masnou (Fuente: elaboración propia)



Fotografía 8.- Parte occidental de la playa de Ocata, apoyada en el dique del puerto deportivo de El Masnou (Fuente: elaboración propia)



Fotografía 9.- Extremo oriental de la playa de Ocata, junto al puerto deportivo de El Masnou (Fuente: elaboración propia)



Fotografía 10.- Rampa de acceso a la playa de Ocata junto al puerto deportivo de El Masnou (Fuente: elaboración propia)

2. FOTOGRAFÍAS HISTÓRICAS



Fotografía 11.- Vista histórica de la playa de Ocata (años 1920 – 30) (Fuente: www.iefc.cat)



Fotografía 12.- Vista histórica de la playa de La Descàrrega (Fuente: www.todocoleccion.net)



Fotografía 13.- Vista histórica de las playas de La Descàrrega y Pla de l'Os (años 1920 – 30) (Fuente: www.iefc.cat)



Fotografía 15.- Vista histórica de las playas del Pla de l'Os (años 1920 – 30) (Fuente: www.iefc.cat)



Fotografía 14.- Vista histórica de la playa del Pla de l'Os (Fuente: www.pueblos-espana.org)



Fotografía 16.- Vista histórica de la playa de Bellamar (década de los 50) (Fuente: www.el-trastero.eu)

3. FOTOGRAFÍAS AÉREAS



Fotografía 17.- Extremo occidental de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)



Fotografía 18.- Parte occidental de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)



Fotografía 19.- Parte central de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)



Fotografía 20.- Parte oriental de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)



Fotografía 21.- Extremo oriental de la playa de Ocata (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)



Fotografía 23.- Playas de Ponent y La Descàrrega (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)



Fotografía 22.- Escollera entre las playas de Ocata y Ponent (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)



Fotografía 24.- Extremo oriental de la playa La Descàrrega y playa del Pla de l'Os (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)



Fotografía 25.- Exremo oriental de la playa Pla de l'Os y playa de Bellamar (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)



Fotografía 26.- Playa de Llevant de Premià de Mar (Fuente: antigua Dirección Gral. de Costas)

ANEJO N° 6. ESTUDIO DE DISPONIBILIDAD DE MATERIALES

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ARENA DE APORTACIÓN	1
2.1 ARENA PROCEDENTE DE LA PLAYA DE OCATA	1
2.2 ARENA PROCEDENTE DEL YACIMIENTO SUMERGIDO.....	2
3. ESCOLLERAS	4

Índice de figuras

Figura 1.- Ubicación de muestras en la zona de excavación de la playa de Ocata (Fuente: elaboración propia).....	1
Figura 2.- Análisis granulométricos de las muestras de los perfiles P-1 y P-2 (Fuente: elaboración propia).....	2
Figura 3.- Ubicación de la zona de extracción (Fuente: elaboración propia).....	2
Figura 4.- Análisis granulométricos de las 9 muestras en la zona de extracción (Fuente: elaboración propia).....	2
Figura 5.- Ubicación de la zona de extracción finalmente seleccionada (Fuente: elaboración propia).....	3
Figura 6.- Análisis granulométricos de las 5 muestras en la zona de extracción finalmente seleccionada, incluyendo la MG-D-5 (Fuente: elaboración propia).....	3
Figura 7.- Ubicación de las canteras próximas a la zona de obras (Fuente: Google Maps).....	4

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se efectúa un estudio de la posible procedencia de los principales materiales necesarios para la ejecución de la obra proyectada: arena para la regeneración de la playa y escollera para la construcción del espigón sumergido.

2. ARENA DE APORTACIÓN

Pese a que una de las actuaciones incluidas en el proyecto consiste en la retirada de un importante volumen de sedimento retenido por el dique del Puerto de El Masnou, no resulta suficiente para las actuaciones en las playas de Bellamar y del Pla de l'Ós, por lo que se requiere obtener arena de otra zona, en particular el yacimiento submarino situado al SW del puerto de Premià.

2.1 ARENA PROCEDENTE DE LA PLAYA DE OCATA

En la Figura 1.- se muestra la ubicación de las muestras sedimentarias obtenidas en el tramo de playa de Ocata apoyada en el dique del Puerto de El Masnou y que será retirada para retroalimentar el extremo de levante de dicha playa y cuyos análisis granulométricos se muestran en los Anejos nº 1 y 4.

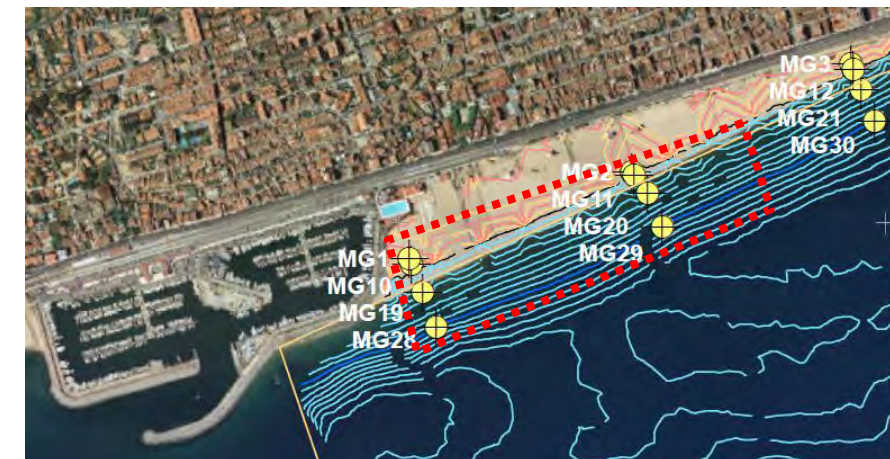


Figura 1.- Ubicación de muestras en la zona de excavación de la playa de Ocata (Fuente: elaboración propia)

En particular la zona donde se va a retirar la arena corresponde a los perfiles P-1 y P-2, los más occidentales, cuyas curvas granulométricas se muestran en la Figura 2.- .

Las características de la muestra mezcla representativa de la arena de playa de ambos perfiles son:

$$D_{16} = 1,282 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 0,675 \text{ mm}$$

$$D_{84} = 0,343 \text{ mm}$$

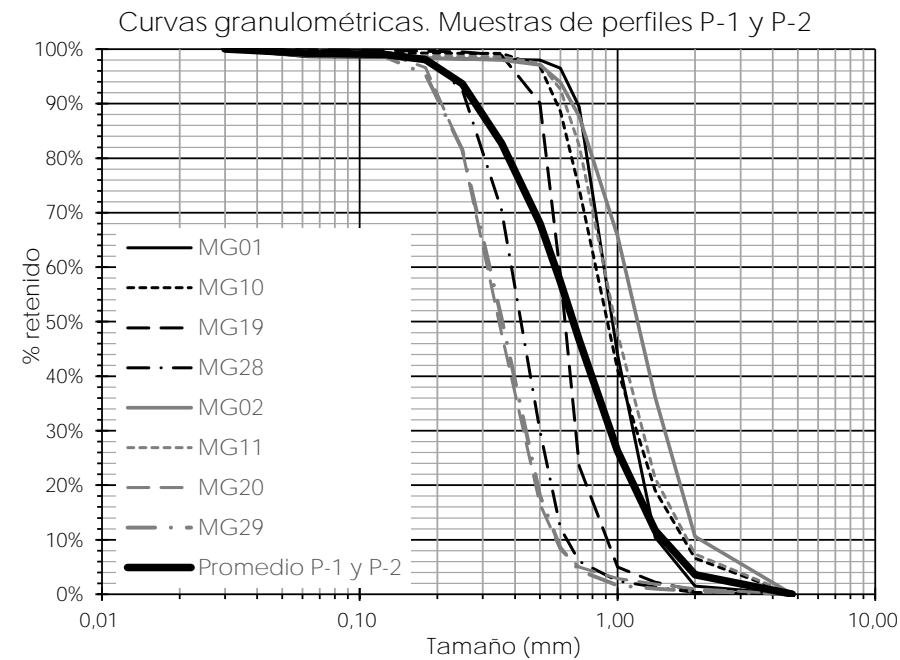


Figura 2.- Análisis granulométricos de las muestras de los perfiles P-1 y P-2 (Fuente: elaboración propia)

2.2 ARENA PROCEDENTE DEL YACIMIENTO SUBMARINO

En una reunión entre la Demarcación de Costas de Cataluña de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa (representada por la Directora de este proyecto) se acordó que la fuente de suministro para la aportación de arena sería la zona situada al sur del Puerto de Premià (ver Figura 3.-) y que tradicionalmente ha venido siendo empleado en regeneraciones realizadas por la DGSCM.

Dicha zona fue sometida a un completo análisis físico, químico y medioambiental, cuyos resultados se presentan en el Anejo nº 1 de este proyecto. De dicho análisis se concluye que no hay ningún impedimento químico (contaminación) para el empleo de la arena existente.

En particular se tomaron 9 muestras de arena (cuya posición también se presenta en la Figura 3.-), que fueron sometidas a análisis granulométricos y que se muestran en los Anejos nº 1 y 4 de este proyecto.

Las características granulométricas de las muestras de arena obtenidas en estas zonas se resumen en la Figura 4.- en la que se representan las curvas granulométricas de cada muestra y la de la muestra mezcla (es decir, aquella que se obtendría mezclando proporcionalmente las 5 muestras). Se aprecia que cinco de las muestras (MG-D-3, 4, 6, 8 y 9) corresponden con Arenas Medias (AM, es decir, con un tamaño medio D_{50} entre 0,25 y 0,50 mm) y las otras cuatro (MG-D-1, 2, 5 y 7) corresponden con Arenas Medias (AG, es decir, con un tamaño medio D_{50} entre 0,50 y 1 mm). Los diámetros medios D_{50} de las muestras oscilan entre 0,275 y 0,538 mm.



Figura 3.- Ubicación de la zona de extracción (Fuente: elaboración propia)

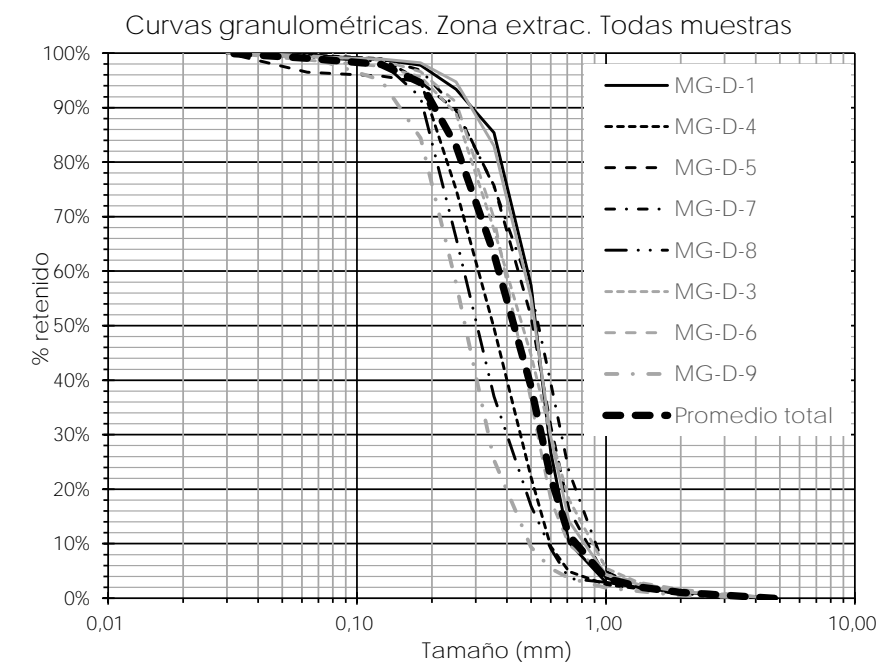


Figura 4.- Análisis granulométricos de las 9 muestras en la zona de extracción (Fuente: elaboración propia)

Las características de la muestra mezcla representativa de la arena marina de aportación o préstamo son:

$$D_{16} = 0,664 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 0,434 \text{ mm}$$

$$D_{84} = 0,243 \text{ mm}$$

No obstante el análisis batimétrico se ha detectado la presencia de una zanja con una profundidad máxima de -18 m, lo que indicaría que dicha zona no se ha recuperado tras las extracciones anteriores realizadas. Por otro lado se observa que la muestra MG-D-9 es, con diferencia la que presenta una arena más fina ($D_{50} = 0,275 \text{ mm}$), por lo que parece adecuado no emplearla,

Por todo ello parece lógico restringir la zona de extracción al polígono indicado en la Figura 5.- y que estaría representado por las muestras MG-D-1, 2, 3, 4, 5 y 6 (se incluye la MG-D-5 por su proximidad al límite del polígono considerado). La muestra mezcla de estas cinco muestras se presenta en la Figura 6.-.

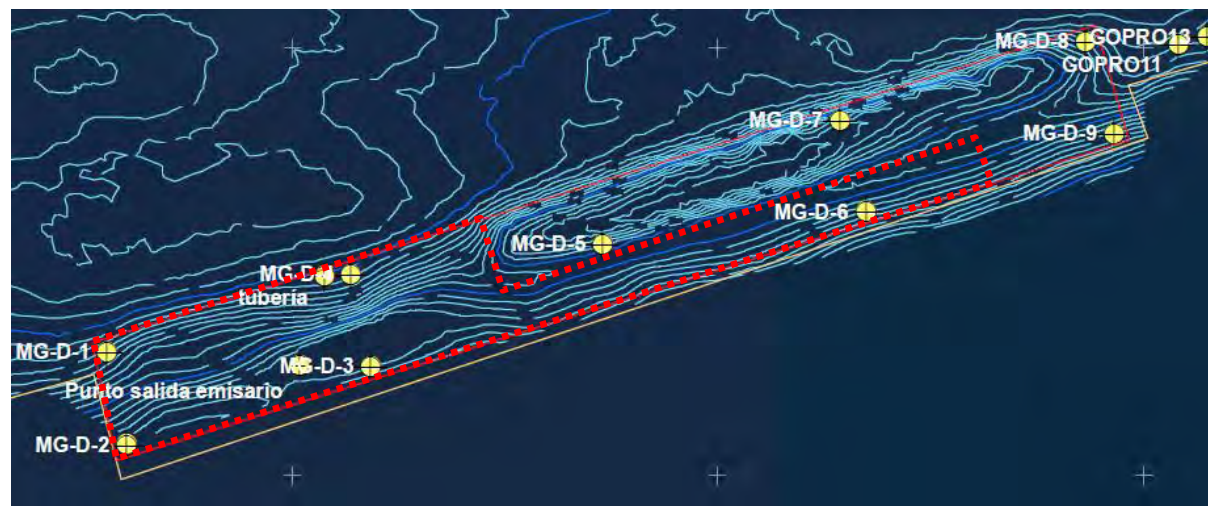


Figura 5.- Ubicación de la zona de extracción finalmente seleccionada (Fuente: elaboración propia)

En este caso, las características de la muestra mezcla representativa de la arena marina de aportación o préstamo sería:

$$D_{16} = 0,675 \text{ mm}$$

$$D_{50} = 0,471 \text{ mm}$$

$$D_{84} = 0,279 \text{ mm}$$

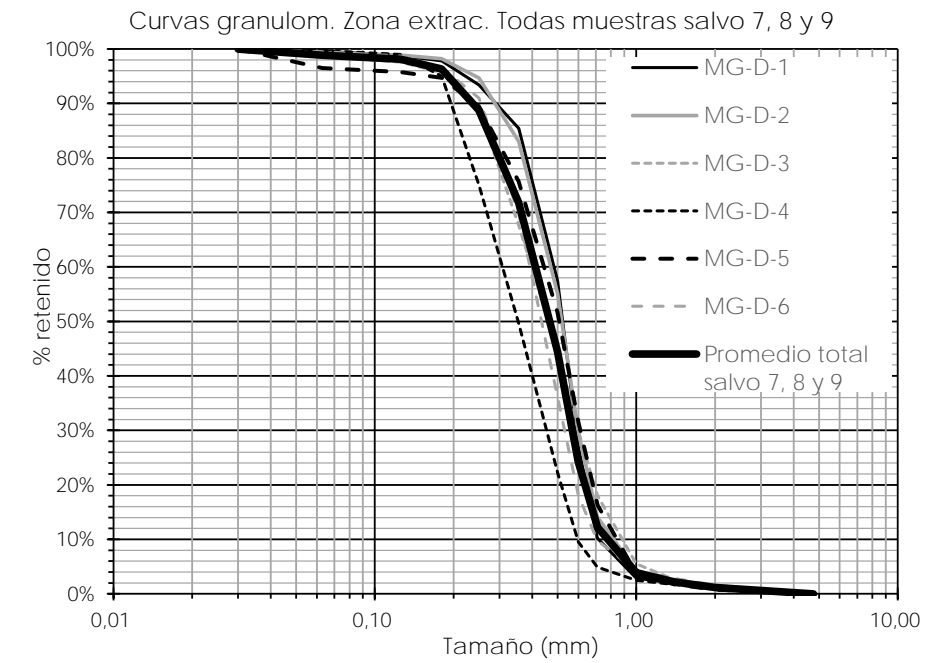


Figura 6.- Análisis granulométricos de las 5 muestras en la zona de extracción finalmente seleccionada, incluyendo la MG-D-5 (Fuente: elaboración propia)

3. ESCOLLERAS

Para la construcción de los espigones se necesitará escollera de diferente categoría:

- Todo uno (escollera sin clasificar) para el Núcleo
- Escollera clasificada para capa filtro: 250 kg, 350 kg y 400 kg
- Escollera clasificada para manto exterior: 3.500 kg, 5.000 kg y 6.000 kg

En las proximidades de la obra existen cinco canteras que comercializan este tipo de productos.

- Cantera de la empresa ÀRIDS GARCIA CANTERES GRANÍTIQUES, S.L., situada en la carretera de Cardedeu a Dosrius (BV-5103), km. 6.500, El Coll; 08450 Llinars del Vallès.
Oficinas centrales en c/Josep Umbert, 48, entl.3ª; 08402 Granollers
Teléfonos: 93-871-14-23 / 93-845-41-17 / 661-207-977 / 93-861-60-15.
Dirección web: www.aridsgarcia.com.
- Cantera CAN ROCÀ en carretera de Can Pruna 1; 08319 Dosrius
- Cantera PEDRA PLAVA situada en la carretera de Òrrius (BV-5106); 08317 Òrrius.
Explotada por la empresa Pedracor, S.A. Oficinas centrales: Apartado de correos 24; 08310 Argentona.
Teléfono: 93 758 97 18; Fax: 93 741 69 26
<https://www.pedracor.com>
- Cantera SANTA QUITÈRIA en Parc Ambiental Santa Quitèria, 08410 Vilanova del Vallès
- Cantera de la empresa CANTERAS CANRO, S.A., situada en la carretera de Sant Adrià de Besòs a la Roca del Vallès (BV-5001), km. 10; 08105 San Fost de Campsentelles.
Teléfono: 935 705 342; Fax: 935 705 282
Dirección web: www.canteras-de-piedras.es/barcelona/canteras-canro.

En la Figura 7.- se muestra la ubicación de estas canteras Las distancias hasta la zona de proyecto se muestran en la Tabla 1

Tabla 1 Distancias y tiempos de recorrido entre las canteras y las zonas de proyecto (Fuente: elab. propia)

Cantera	Puerto de Premià	Puerto de El Masnou
Àrids García	21,3 km (26 min)	27,5 km (28 min)
Can Rocà	21,4 km (26 min)	27,7 km (28 min)
Pedra Blava	20,9 km (21 min)	26,1 km (32 min)
Santa Quitèria	23,9 km (30 min)	14,4 km (26 min)
Canro	26,6 km (37 min)	19,3 km (28 min)

El volumen de escollera requerido en este caso es suficientemente pequeño de manera que no habrá problemas en el suministro de tales cantidades por cualquiera de las canteras mencionadas.

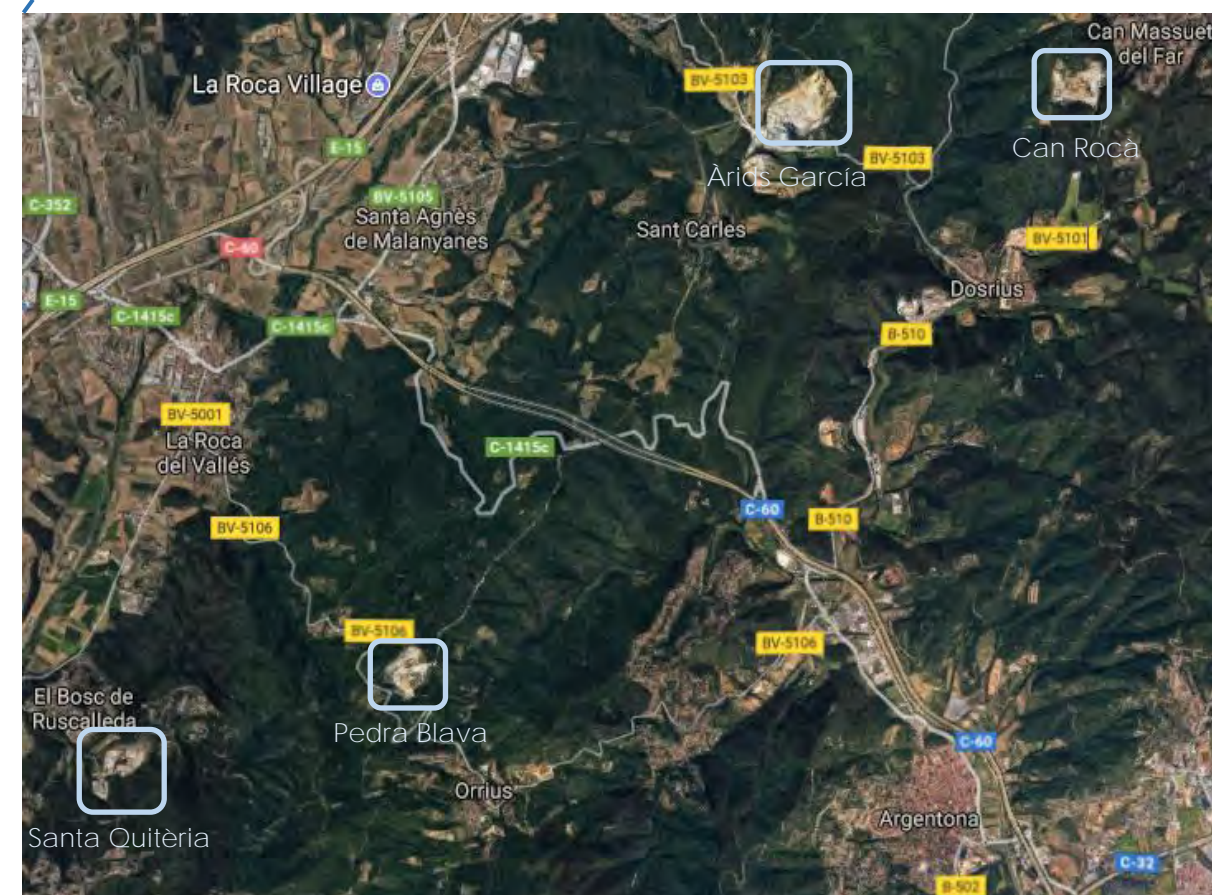


Figura 7.- Ubicación de las canteras próximas a la zona de obras (Fuente: Google Maps)

ANEJO N° 7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1.	CONCEPCIÓN GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS	1
1.1	ANTECEDENTES	1
1.1.1	SOBRE LA DINÁMICA LITORAL	1
1.1.2	SOBRE EL ESTUDIO REALIZADO POR EL CEDEX (2014)	1
2.	ACTUACIÓN 1. ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ A PONIENTE DE SU PUERTO	3
2.1	OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN	3
2.2	ALTERNATIVAS PLANTEADAS	3
2.2.1	ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN	3
2.2.2	ALTERNATIVA 1. RECRECIMIENTO DEL ACTUAL ESPIGÓN Y APORTE DE ARENA	3
2.2.2.1	Variante 1A	3
2.2.2.2	Variante 1B.....	5
2.2.3	ALTERNATIVA 2. RECRECIMIENTO DEL ACTUAL ESPIGÓN, APORTE DE ARENA Y NUEVO ESPIGÓN EXENTO.....	5
2.2.3.1	Variante 2A	5
2.2.3.2	Variante 2B.....	5
2.2.4	ALTERNATIVA 3. RECRECIMIENTO DEL ACTUAL ESPIGÓN Y APORTE DE ARENA Y NUEVO ESPIGÓN PERPENDICULAR A LA PLAYA	6
2.2.4.1	Variante 3A	6
2.2.4.2	Variante 3B.....	7
2.3	ESTUDIO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	8
3.	ACTUACIÓN 2. RETROALIMENTACIÓN DE LAS PLAYAS DE EL MASNOU A LEVANTE DE SU PUERTO	10
3.1	OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN	10
3.2	ALTERNATIVAS PLANTEADAS	10
3.2.1	ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN	10

3.2.2	ALTERNATIVA 1	10
3.3	ESTUDIO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	11
4.	ACTUACIÓN 3. CONSTRUCCIÓN DE UN DIQUE DE APOYO EN LA PLAYA DE OCATA EL MASNOU.....	12
4.1	OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN	12
4.2	ALTERNATIVAS PLANTEADAS	12
4.2.1	ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN	12
4.2.2	ALTERNATIVA 1	12
4.3	ESTUDIO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS	13

Apéndice 1. Planos

Índice de figuras

Figura 1.-	Propuestas de actuación en el tramo entre los puertos de El Masnou y Premià sugeridas en el informe del CEDEX. (Fuente: CEDEX)	1
Figura 2.-	Alternativa de la actuación 1 con espigón exento sugerida en el informe del CEDEX. (Fuente: CEDEX)	2
Figura 3.-	Sección tipo transversal de las alimentaciones propuestas en el informe del CEDEX. (Fuente: CEDEX)	2
Figura 4.-	Forma de equilibrio en planta de la playa de Bellamar (Fuente: elaboración propia)	3
Figura 5.-	Planta de la alternativa 1A de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia).....	4
Figura 6.-	Zona en la que se produce un adelantamiento de la escollera de protección en la transición entre las playas de Bellamar y Pla de l'Ós. (Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth).....	4
Figura 7.-	Planta de la alternativa 1B de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia).....	5
Figura 8.-	Planta de la alternativa 2A de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia).....	6
Figura 9.-	Planta de la alternativa 2B de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia)	6
Figura 10.-	Planta de la alternativa 3A de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia).....	7
Figura 11.-	Planta de la alternativa 3B de la actuación 1 (Fuente: elaboración)	8

Figura 12.-	Evolución de la playa apoyada en el dique del Puerto de El Masnou desde 2004. La posición tan retrasada de 2004 respecto a la de 2006 se explica por la regeneración realizada a finales de 2005 (Fuente: elaboración propia)	11
Figura 13.-	Planta de la alternativa 1de la actuación 2 (Fuente: elaboración propia)	11
Figura 14.-	Perfill simplificado (lineal) a emplear en la retirada de la arena (Fuente: elaboración propia).....	11
Figura 15.-	Planta de la alternativa 1de la actuación 3 (Fuente: elaboración propia)	13

Índice de tablas

Tabla 1.-	Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia)	9
Tabla 2.-	Presupuesto de las alternativas (Fuente: elaboración propia)	9
Tabla 3.-	Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 2 (Fuente: elaboración propia).....	12
Tabla 4.-	Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 2 (Fuente: elaboración propia).....	13

1. CONCEPCIÓN GENERAL DE LAS ALTERNATIVAS

1.1 ANTECEDENTES

1.1.1 SOBRE LA DINÁMICA LITORAL

En el Anejo nº 4 de este proyecto se efectuó un completo análisis de la dinámica litoral del tramo de costa entre los puertos de El Masnou y Premià con objeto de determinar las causas que motivan una pérdida más o menos continuada de la arena (pese a que hay algunas temporadas en la que se recupera anchura de playa seca). Las principales conclusiones de dicho estudio son las siguientes:

- Desde el punto de vista del transporte longitudinal se produce una movilización de la arena a lo largo de la playa con dirección NE-SW o SW-NE en función de la dirección del oleaje incidente. En promedio la dirección neta es en dirección NE-SW con unos valores entre los 25.000 m³/año (en la mitad oriental) y los 30.000 m³/año en la mitad (occidental), lo que provoca una acumulación de arena de la playa apoyada en el Puerto de El Masnou, si bien éste no es capaz de retener toda la arena, de manera que en promedio se pierden 2.000 m³/año hacia poniente.
- Desde el punto de vista del transporte transversal, durante los temporales más energéticos parte de la arena de la playa seca/orilla es transportada a grandes profundidades (más allá de la zona litoral, limitada por la profundidad activa e incluso de la zona de asomeramiento, limitada por la profundidad de cierre) y ya no puede ser recuperada por la dinámica transversal. Durante los temporales hibernales más habituales y no tan energéticos la arena de la playa seca/orilla es transportada a profundidades menores de la activa (y por tanto dentro de la zona litoral) pero es arrastrada por las corrientes longitudinales ya que no existe ningún obstáculo que lo impida. En la mitad más oriental de la playa esta arena no puede ser reemplazada (puesto que en esta zona no existe ninguna fuente de sedimento tras la construcción del puerto de Premià), de modo que se produce un déficit de arena para ser transportada hacia playa durante la primavera y verano; por consiguiente una parte importante de la arena se pierde del sistema morfológico de las playas más situadas a levante, de manera que acaban teniendo una componente neta regresiva. En el caso de la playa más oriental esto no sucede ya que sí recibe sedimento procedente precisamente de las playas más orientales, por lo que su recuperación tras los temporales hibernales puede ser mejor.

1.1.2 SOBRE EL ESTUDIO REALIZADO POR EL CEDEX (2014)

En abril de 2014 el Centro de Puertos y Costas del CEDEX realizó por encargo de la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar (DGSCM) el Estudio "Estrategia de actuación en el Maresme (Informe final)", con clave CEDEX: 22-410-5-001. En dicho informe, tras analizar el estado actual del tramo litoral de la comarca del Maresme (en el que se encuentra el tramo objeto de actuación en el presente proyecto) y diagnosticar los principales problemas, se plantean una serie de actuaciones, incluyendo una priorización.

En particular en el tramo entre los puertos de El Masnou y Premià propone la sectorización en cinco celdas, para lo que son necesarias las siguientes actuaciones, que se reflejan en la Figura 1.- .

- Actuación 1. Recrecimiento del espigón que separa las playas de L'Ós y La Descàrrega y vertido de 350.000 m³ de arena en la playa de L'Ós y Bellamar. Esta actuación presentaba 2 alternativas: i) construyendo un espigón exento entre las playas de Bellamar y de L'Ós (ver Figura 2.-) y ii) sin incluir dicho espigón exento.
- Actuación 2. Recrecimiento del espigón que separa las playas de La Descàrrega y de Ponent y vertido de 134.000 m³ de arena en la playa de La Descàrrega.
- Actuación 3. Construcción de un nuevo espigón con forma de L a poniente de la playa de Ponent de Premià (situado a unos 800 m del actualmente existente y cuyo recrecido se plantea en la actuación 2) y vertido de 460.000 m³ de arena en la playa de La Descàrrega.
- Actuación 4. Construcción de un nuevo espigón con forma de L a levante de la playa de Ocata de El Masnou (situado a unos 890 m a poniente del nuevo espigón que se plantea en la actuación 3) y vertido de 500.000 m³ de arena entre ambos espigones.
- Actuación 5. Retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de El Masnou, dejando una anchura de playa seca en el entorno de 60 m y vertiendo el material sobrante en la mitad oriental de dicha celda (que finaliza 1.200 m a levante del dique del puerto de El Masnou) y el resto de material en la celda situada inmediatamente a levante (la de la actuación 4).
- Actuación 6. Construcción de un espolón adosado al dique del Puerto de El Masnou que controle el nivel de avance de la playa apoyada en él.



Figura 1.- Propuestas de actuación en el tramo entre los puertos de El Masnou y Premià sugeridas en el informe del CEDEX. (Fuente: CEDEX)



Figura 2.- Alternativa de la actuación 1 con espigón exento sugerida en el informe del CEDEX. (Fuente: CEDEX)

En dicho informe se comenta que la idea final es mantener una playa con una cierta estabilidad de una anchura de playa seca en torno a 60 m (ver Figura 3.-) y que será necesario prever un mantenimiento mediante la gestión de la arena para intentar que las zonas con anchuras inferiores a 30 m no existan. Por tanto debe procurarse una retroalimentación dentro de cada celda y, en su caso, dentro del subsector entre ambos puertos.

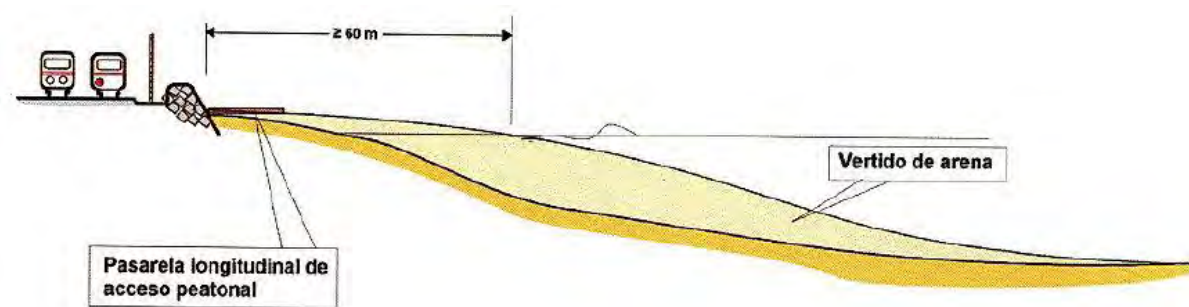


Figura 3.- Sección tipo transversal de las alimentaciones propuestas en el informe del CEDEX. (Fuente: CEDEX)

Dicho documento ha pasado a formar parte de la línea programática de las actuaciones de la DGSCM y de hecho las actuaciones a incluir en el contrato de Asistencia Técnica para la redacción del "Proyecto de actuaciones en el Maresme; TT.MM. de El Masnou – Premià de Mar (Barcelona)" adjudicado por la DGSCM a MARCIGLOB son la número 1, 5 y 6.

Por consiguiente las alternativas que se planteen en este documento no pueden ir en contra de lo expuesto en dicho informe del CEDEX y por tanto abordarán aspectos que no hayan sido correcta o totalmente definidos en dicho documento.

De acuerdo al Pliego de Bases de la presente Asistencia Técnica, los nombres de dichas actuaciones son los siguientes:

- Actuación 1. Estabilización de las playas de Premià de Mar a poniente de su puerto (que coincide con la actuación 1 del informe del CEDEX).
- Actuación 2. Retroalimentación de las playas de El Masnou a levante de su puerto (que coincide con la actuación 5 del informe del CEDEX).
- Actuación 3. Construcción de un dique de apoyo en la playa de Ocata de El Masnou (que coincide con la actuación 6 del informe del CEDEX).

Cada una de estas actuaciones será desarrollada en un proyecto constructivo independiente, si bien el Estudio de Alternativas se efectúa de un modo integral.

2. ACTUACIÓN 1. ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO

2.1 OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN

De acuerdo con el informe del CEDEX de 2014, el objetivo de esta actuación es controlar la erosión que se aprecia en las playas, aguas abajo del puerto de Premià y mejorar las obras existentes. De este modo se incrementará el volumen de arena en la zona, que resulta prácticamente imprescindible, dado su estado actual.

La actuación consiste en el recrecimiento del espigón que separa las playas de L'Ós y de La Descàrrega, con una forma en planta en L, así como el vertido de unos 350.000 m³ de arena.

Se plantea la opción adicional de construir un espigón exento entre las playas de Bellamar y de l'Ós.

Asimismo se debe incluir el mantenimiento de la playa durante dos años con la recarga de arena en las dos sucesivas temporadas posteriores a la finalización de los trabajos del proyecto principal.

2.2 ALTERNATIVAS PLANTEADAS

Se plantearán las siguientes alternativas

- Alternativa 0. No actuación
- Alternativa 1. Recrecimiento del actual espigón y aporte de arena
- Alternativa 2. Recrecimiento del actual espigón, aporte de arena y nuevo espigón exento
- Alternativa 3. Recrecimiento del actual espigón y aporte de arena y nuevo espigón perpendicular a la playa

A continuación se detallan cada una de estas alternativas.

2.2.1 ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN

La no realización de esta actuación implicará que la playa de Pla de l'Ós continúe perdiendo arena hacia el SW, por lo que seguirá siendo necesaria la aportación periódica de sedimento (como por ejemplo la procedente del trasvase de arenas del Puerto de Premià). Por su parte la playa de Bellamar, encajada entre el contradique del Puerto de Premià y un pequeño escollerado situado en su extremo occidental, seguirá con una forma en planta relativamente estable, ya que toda ella está bajo el efecto sombra provocado por el polo situado en el extremo del dique de Puerto de Premià, tal como se puede comprobar en la Figura 4.-, extraída del Anejo nº 4 (puede comprobarse que el punto de control 1, que marca el límite de afección de dicho polo se sitúa precisamente en el pequeño escollerado existente en esa zona). No obstante seguirá sufriendo los avances y retrocesos cíclicos de su línea de orilla que han sido observados en los últimos años (ver Figura 45 del Anexo nº 4).

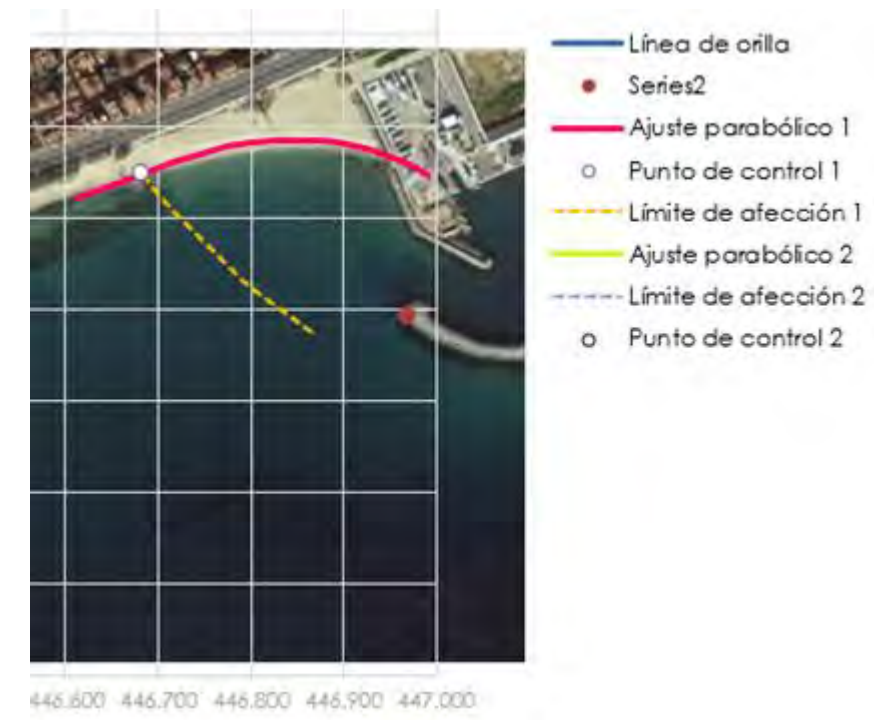


Figura 4.- Forma de equilibrio en planta de la playa de Bellamar (Fuente: elaboración propia)

2.2.2 ALTERNATIVA 1. RECRECIMIENTO DEL ACTUAL ESPIGÓN Y APORTE DE ARENA

2.2.2.1 Variante 1A

Por lo que respecta a la playa de Bellamar su forma en planta será obtenida de acuerdo a la formulación de Hsu y Evans con una dirección del flujo medio de energía de oleaje 161,1° N (valor obtenido en el punto E para los datos de oleaje SIMAR, ver Anejo nº 4). Como condicionante se ha adoptado no adelantar la línea de costa en su extremo oriental, junto al puerto de Premià, para evitar problemas de aterramiento de su bocana. El punto de control de dicha playa coincidirá con el arranque de la nueva forma en planta de la playa del Pla de l'Ós. En este tramo la playa tendrá una forma en planta perpendicular al flujo medio de energía de oleaje, que tal como se vio en el Anejo nº 4 es 151,4° N (valor obtenido en el punto D para los datos de oleaje SIMAR).

Esta playa se apoya en el actual espigón que separa las playas de Pla de l'Ós y de La Descàrrega, que será recrecido (con forma de "L"), de manera que su nuevo extremo llegue hasta la nueva línea de costa; asimismo se prolongará con un tramo sumergido que alcance la profundidad -5,50 m de la nueva playa, valor que coincide aproximadamente con la profundidad activa, de manera que suponga una barrera total al transporte longitudinal de sedimentos y la arena vertida en esa celda no salga de ella.

La Figura 5.- muestra la planta de las actuaciones de esta alternativa 1. En el plano A7.1.1 (hoja 1) de este anejo se presenta con mayor detalle.



Figura 5.- Planta de la alternativa 1A de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia)

En la zona de transición entre el tramo curvo y el rectilíneo no se cumple la anchura mínima de playa seca de 60 m recomendada en el estudio de CEDEX (medida entre la nueva línea +0 y el extremo lado tierra, dado por la escollera longitudinal existente) y que en este caso es de 50 m. El motivo es la existencia de una zona urbanizada de uso recreacional que produce un adelantamiento de la escollera longitudinal de protección y por tanto una reducción "artificial" de la anchura de playa seca (ver Figura 6.-).

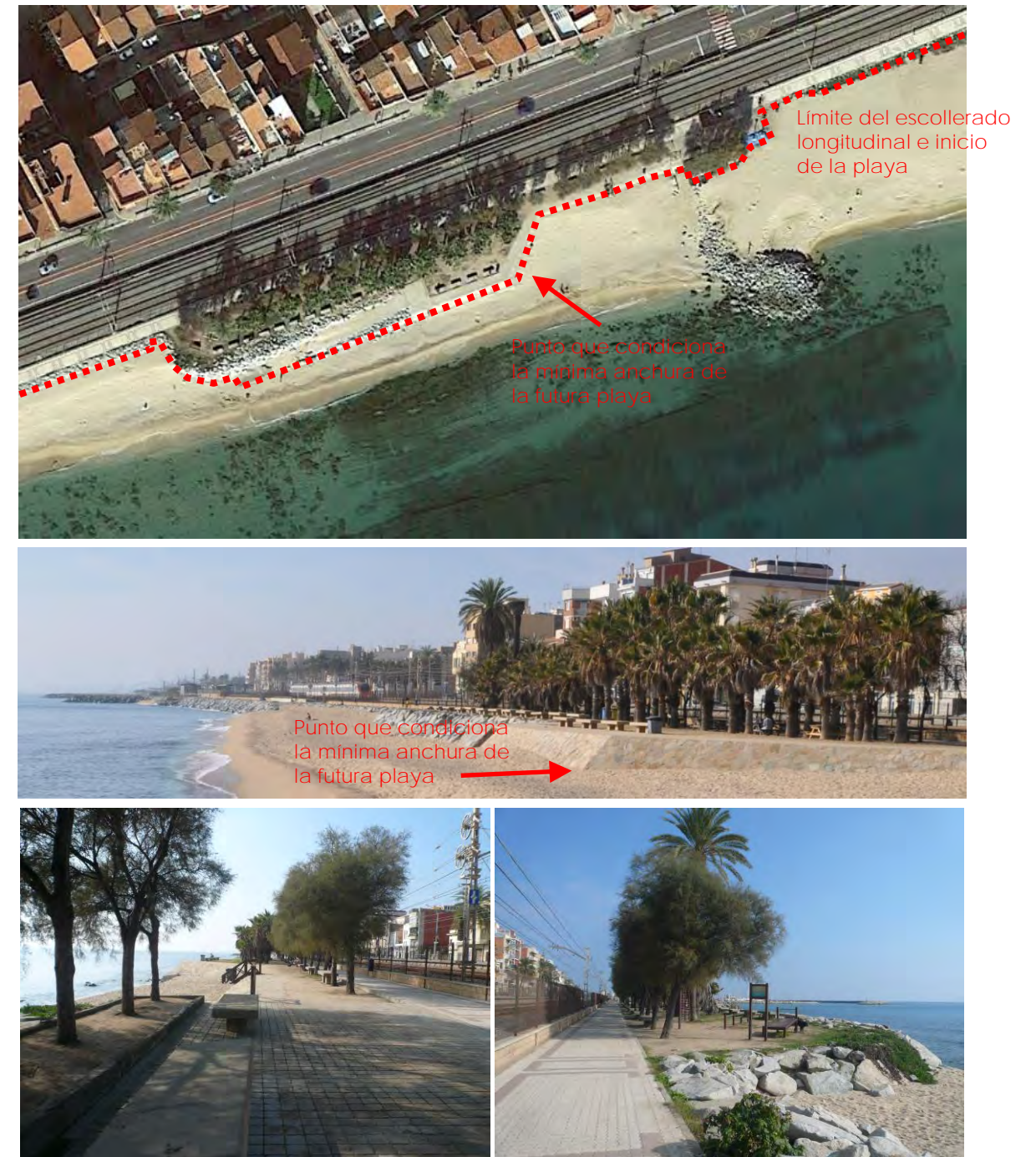


Figura 6.- Zona en la que se produce un adelantamiento de la escollera de protección en la transición entre las playas de Bellamar y Pla de l'Ós. (Fuente: Elaboración propia a partir de Google Earth)

Para conseguir en esta zona una anchura de 60 m se debería adelantar más la playa de Bellamar respecto a lo propuesto, lo cual podría provocar problemas de aterramientos en el Puerto de Premià, Esto no se considera viable, por lo que la anchura mínima de playa seca obtenida en este punto (50 m) será un punto débil que requerirá atención por parte de la DGSCM para conseguir el mantenimiento de la anchura de la playa.

En el extremo de poniente de la actuación se supera ampliamente la anchura mínima de 60 m, llegando a los 137 m, valor que no parece adecuado, pues se genera una playa excesivamente ancha que requiere gran volumen de arena para su formación. Además para que el recrecimiento del espigón sea efectivo y retenga toda la arena, deberá prolongarse un pie sumergido que alcance hasta la -5,50 m del nuevo perfil de playa, lo cual encarece todavía más la actuación.

2.2.2.2 Variante 1B

Con objeto de solventar la problemática descrita anteriormente se propone una variante B (para ésta y el resto de alternativas de la actuación 1) en la cual la actual zona recreacional es demolida y trasladada al extremo oriental de la actuación, junto al nuevo espigón en L. De este modo la anchura mínima de playa seca pasa a ser de 60 m, con lo que se cumplen las recomendaciones del CEDEX.

La Figura 7.- muestra la planta de las actuaciones de esta alternativa 1. En el plano A7.1.1 (hoja 2) de este anejo se presenta con mayor detalle. La trama rallada con líneas de color rojo indica la zona a demoler y la trama de color verde su reubicación.

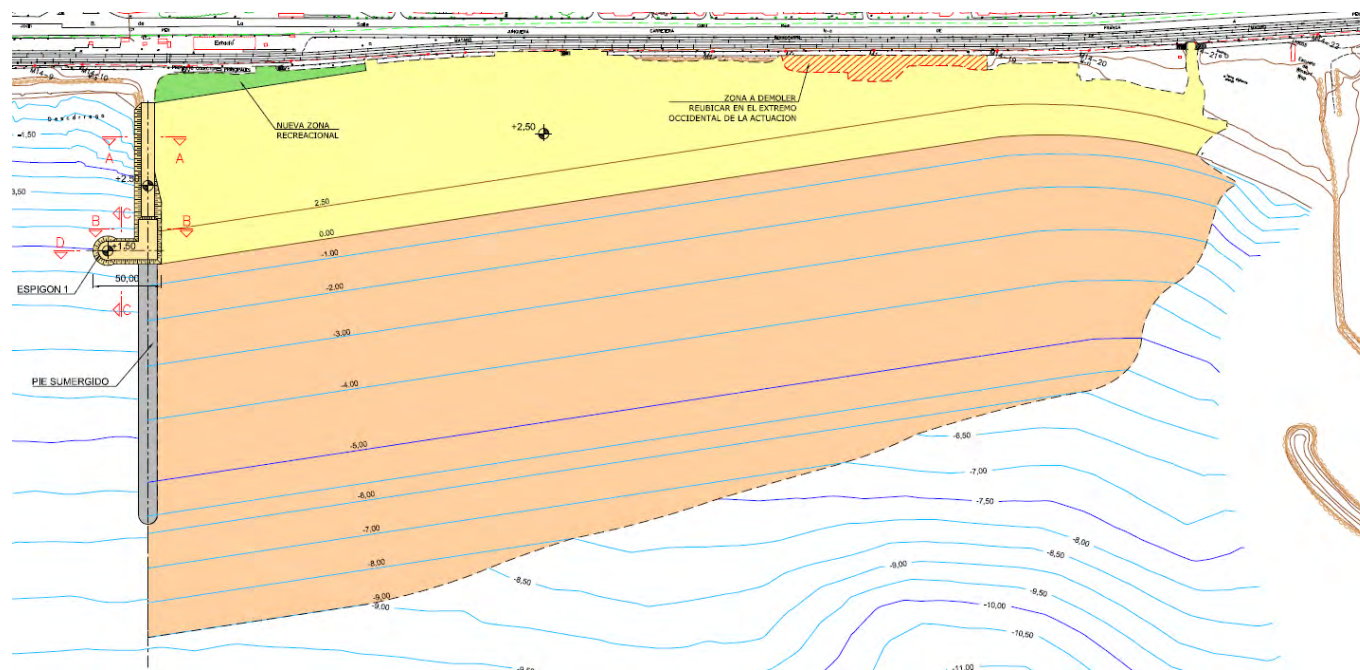


Figura 7.- Planta de la alternativa 1B de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia)

2.2.3 ALTERNATIVA 2. RECRECIMIENTO DEL ACTUAL ESPIGÓN, APORTE DE ARENA Y NUEVO ESPIGÓN EXENTO

2.2.3.1 Variante 2A

En este caso además del recrecimiento del actual espigón que separa las playas de Pla de l'Ós y de La Descàrrega por encima de la profundidad de -5,50 m se propone en un punto intermedio entre dicho espigón y el contradique del puerto de Premià la construcción de un nuevo espigón exento en el entorno de esta isóbata con una longitud de 65 metros.

Por lo que respecta a la playa de Bellamar se propone la misma actuación que en la alternativa 1, es decir, un mantenimiento de la actual línea de costa en su extremo oriental. Su forma en planta (línea discontinua en la Figura 8.-) se ha obtenido con la formulación de Hsu y Evans considerando el polo de difracción en el morro del dique del puerto y una dirección del flujo medio de energía de 161,1° N.

En cuanto a la playa de Pla de l'Ós el nuevo espigón exento generará un hemitómbolo cuya forma en planta se ha obtenido con la formulación de Hsu y Evans considerando los polos de difracción en los morros de dicho espigón y unas direcciones del flujo medio de energía de 161,1° N para la mitad oriental (doble línea continua en la Figura 8.-) y 151,4° N para la mitad occidental (línea continua en la Figura 8.-), con lo cual se tiene en cuenta la variación de dicho flujo en este tramo costero.

La Figura 8.- muestra la planta de las actuaciones de esta alternativa 2. En el plano A7.1.2 (hoja 1) de este anejo se presenta con mayor detalle.

Con esta configuración la anchura mínima de playa seca de la mitad occidental de la playa de Pla de l'Ós pasa a ser 58 m (en la zona abrigada por el espigón exento) y la máxima anchura 90 m (junto a la prolongación del espigón), de manera que se reduce considerablemente respecto a la alternativa 1 (en la que se alcanzaban los 137 m). En su extremo oriental (en la zona de contacto con la playa de Bellamar) existe una zona puntual en la que anchura se reduce hasta los 44 m como consecuencia de la existencia de la zona urbanizada que produce un adelantamiento de la escollera longitudinal de protección y por tanto una reducción "artificial" de la anchura de playa seca (ver Figura 6.-). Para conseguir una anchura mayor se debería adelantar toda la línea de costa de la nueva playa creada entre el contradique del puerto y el espigón exento, lo cual podría provocar problemas de aterramiento en el puerto, por lo que se ha descartado. Éste será, por tanto, un punto crítico que requerirá atención por parte de la DGSCM para conseguir el mantenimiento de la anchura de la playa, si bien en este caso a playa será más estable que en la alternativa 1 pues su forma en planta está controlada por dos polos de difracción.

2.2.3.2 Variante 2B

Del mismo modo que se efectuó con la alternativa 1, se propone una variante en la cual la actual zona recreacional es demolida y trasladada al extremo oriental de la actuación, junto al nuevo espigón en L. De este modo la anchura mínima de playa seca pasa a ser de 60 m, con lo que se cumplen las recomendaciones del CEDEX.



Figura 8.- Planta de la alternativa 2A de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia)

La Figura 9.- muestra la planta de las actuaciones de esta alternativa 1. En el plano A7.1.2 (hoja 2) de este anejo se presenta con mayor detalle. La trama rallada con líneas de color rojo indica la zona a demoler y la trama de color verde su reubicación.

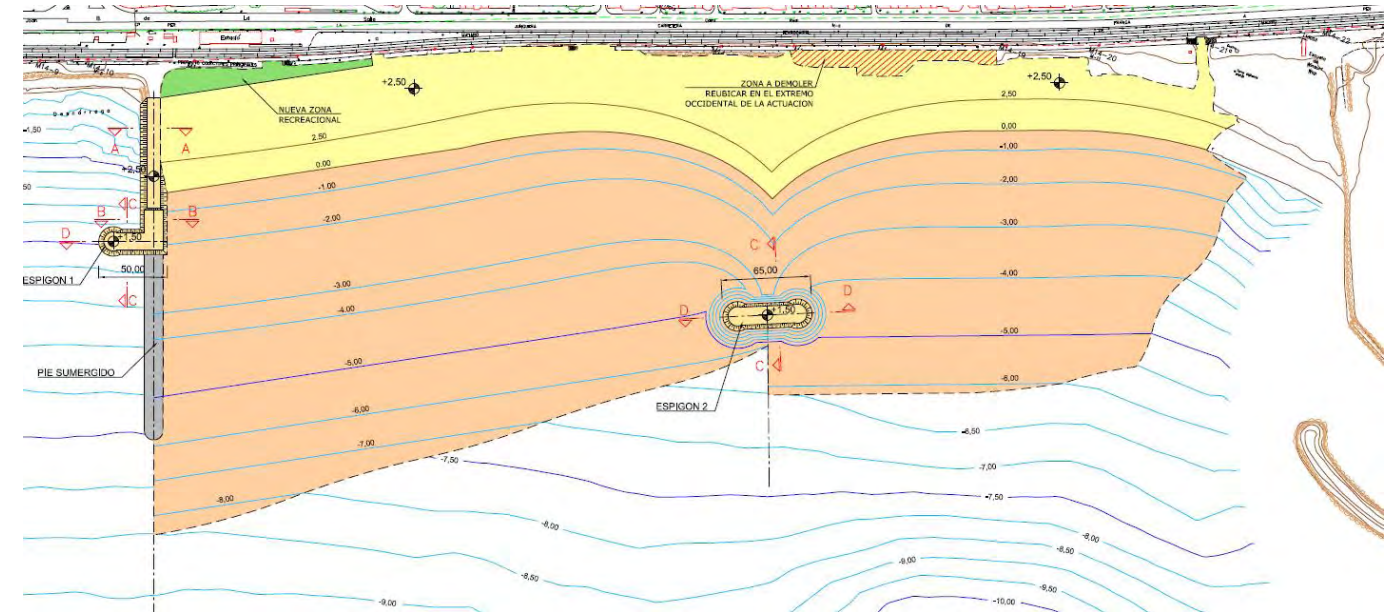


Figura 9.- Planta de la alternativa 2B de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia)

2.2.4 ALTERNATIVA 3. RECRECIMIENTO DEL ACTUAL ESPIGÓN Y APORTE DE ARENA Y NUEVO ESPIGÓN PERPENDICULAR A LA PLAYA

2.2.4.1 Variante 3A

Esta propuesta intenta corregir uno de los principales problemas de la alternativa 1: la excesiva anchura en su extremo occidental. Para ello se plantea dividir el tramo rectilíneo de playa en dos mediante un espigón perpendicular que permita retranquear el tramo de poniente hasta conseguir unas anchuras más moderadas.

Por consiguiente además del recrecimiento del actual espigón que separa las playas del Pla de L'Ós y de La Descàrrega por encima de la profundidad de -5,50 m se propone en un punto intermedio de la playa del Pla de L'Ós la construcción de un nuevo espigón perpendicular a la costa, pero con un morro situado a la profundidad de -1 m ya que el objetivo no es compartimentar esta playa en dos sub-tramos (actuación no prevista en el documento del CEDEX) sino permitir el retranqueo de la mitad occidental de la playa. Por consiguiente este espigón será rebasable por las arenas.

La playa apoyada en este nuevo espigón tendrá una forma en planta perpendicular al flujo medio de energía de oleaje, que tal como se vio en el Anejo nº 4 es 151,4° N (línea continua en la Figura 10.-).

La playa apoyada en el espigón más occidental tendrá en su extremo oriental una forma en planta controlada por el morro del nuevo espigón y en el resto una forma rectilínea perpendicular al flujo medio de

energía de oleaje (151,4° N). Se ha obtenido mediante la formulación de Hsu y Evans (doble línea continua en la Figura 10.-).

Por lo que respecta a la playa de Bellamar se propone la misma actuación que en las alternativas 1 y 2, es decir, el mantenimiento de la actual línea de costa. Su forma en planta (línea discontinua en la Figura 10.-) se ha obtenido con la formulación de Hsu y Evans considerando el polo de difracción en el morro del dique del puerto y una dirección del flujo medio de energía de 161,1° N.

La Figura 10.- muestra la planta de las actuaciones de esta alternativa 3. En el plano A7.1.3 (hoja 1) de este anejo se presenta con mayor detalle.

Con esta configuración la anchura mínima de playa seca de la mitad occidental de la playa de Pla de l'Ós pasa a ser 64 metros y la máxima anchura 89 metros (junto a la prolongación del espigón), de manera que se reduce considerablemente respecto a la alternativa 1 (en la que se alcanzaban los 137 m). En su mitad oriental la máxima anchura es 110 m y la mínima es de 52 m en la zona de contacto con la playa de Bellamar, donde, como ya se ha comentado en las alternativas 1 y 2 existe un adelantamiento de la escollera longitudinal de protección y por tanto una reducción "artificial" de la anchura de playa seca (ver Figura 6.-).

Para conseguir una anchura mayor se debería adelantar toda la línea de costa de la nueva playa creada entre el contradique del puerto y el espigón perpendicular, lo cual podría provocar problemas de aterramiento en el puerto, por lo que se ha descartado. Éste será, por tanto, un punto crítico que requerirá atención por parte de la DGSCM para conseguir el mantenimiento de la anchura de la playa. Una opción para controlar mejor las eventuales erosiones en este punto es mantener el pequeño espigón existente (ver Figura 6.-) ya que su extremo lado mar estará alineado con la nueva línea de orilla.

2.2.4.2 Variante 3B

Tal como se planteó con las alternativas 1 y 2, se propone una variante en la cual la actual zona recreacional es demolida y trasladada al extremo oriental de la actuación, junto al nuevo espigón en L. De este modo la anchura mínima de playa seca pasa a ser de 60 m, con lo que se cumplen las recomendaciones del CEDEX.

La Figura 11.- muestra la planta de las actuaciones de esta alternativa 1. En el plano A7.1.2 (hoja 2) de este anejo se presenta con mayor detalle. . La trama rallada con líneas de color rojo indica la zona a demoler y la trama de color verde su reubicación.



Figura 10.- Planta de la alternativa 3A de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia)

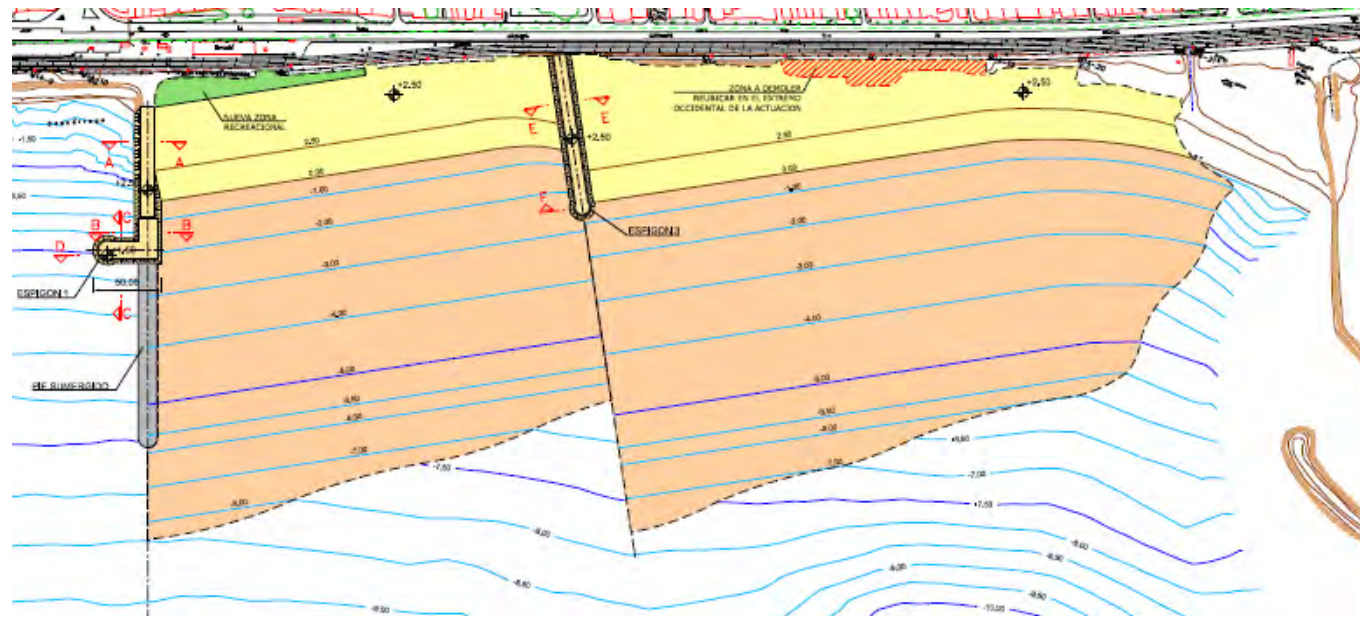


Figura 11.- Planta de la alternativa 3B de la actuación 1 (Fuente: elaboración)

2.3 ESTUDIO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

Se ha efectuado una comparativa entre las diferentes soluciones (incluyendo la Alternativa 0 consistente en no efectuar ninguna actuación), para lo que se han considerado los siguientes aspectos, a los cuales se les ha aplicado diferentes coeficientes de ponderación p_i (de manera que $\sum p_i = 1,0$):

- Aspectos técnicos (grado de funcionalidad); $p = 0,30$
- Impacto ambiental; $p = 0,30$
- Aspectos económicos, distinguiendo entre Inversión; $p = 0,25$ y Costes de mantenimiento; $p = 0,15$

Cada alternativa ha sido valorada en función de los anteriores aspectos entre 0 (muy negativa o impacto muy alto) y 3 (muy positiva o impacto muy bajo o nulo), incluyendo una gama de colores entre el rojo (para un valor 0) y el verde intenso (para un valor 3). Todo ello se muestra en la Tabla 1.-. Los escalones considerados son los siguientes:

1. Impacto nulo, muy bajo o muy positivo: 0,0 a 0,75 puntos
2. Impacto bajo o positivo: 0,76 a 1,5 puntos
3. Impacto medio/bajo: 1,51 a 1,75 puntos
4. Impacto medio: 1,76 a 2,0 puntos
5. Impacto medio/alto: 2,01 a 2,5 puntos
6. Impacto alto o negativo: 2,51 a 3,75 puntos
7. Impacto muy alto o muy negativo: 2,76 a 3,0 puntos

Los criterios seguidos en la puntuación de cada aspecto se indican a continuación:

- Aspectos técnicos. Se ha tenido en cuenta el grado de solución con lo que cada alternativa resuelve la problemática erosiva de la playa. Así se considera que las Alternativas 1, 2 y 3 (tanto la variante A como la B) resuelven los problemas a medio y largo plazo de un modo muy similar, si bien a la 2 se le ha otorgado el mayor puntaje [3,0] ya que soluciona mejor la erosión en la zona de transición entre las playas de Bellamar y Pla de l'Ós; las propuestas 1 y 3 han sido valoradas con [2,5] puntos, mientras que la Alternativa 0 al no solucionar en absoluto la problemática ha sido puntuada con [0] puntos.
 - Impacto ambiental. Se han considerado 3 aspectos (ocupación de superficie del fondo marino, impacto paisajístico y empleo de recursos naturales –arena y escollera–) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0] a [3] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor $f = 1/3$, de manera que pueda obtenerse un máximo de [3] y un mínimo de [0].
 - *Ocupación de superficie del fondo marino*: la Alternativa 0, que no ocupa superficie ha sido valorado con [3,0] puntos, la Alternativa 3A es la que ocupa una superficie menor ha sido valorada con [2,0] puntos, la Alternativa 2A con [1,75] puntos, ya que ocupa una superficie similar, algo mayor debida al espigón exento, mientras que la Alternativa 1A ha sido valorada con [1] ya que es la que ocupa una mayor superficie. Por lo que respecta a las alternativas 1B, 2B y 3B en su puntuación se ha descontado [0,25] puntos como consecuencia de la intervención en la actual zona recreativa y su posterior reubicación.
 - *Impacto paisajístico*: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene impacto nulo, por lo que se ha valorado con [3,0] puntos; el resto han sido valoradas inversamente proporcional a la longitud de espigones: la Alternativa 1 ha sido valorada con [2,5] puntos, la Alternativa 2 con [2] puntos ya que incluye un espigón exento alejado de la costa y de baja cota de coronación y la Alternativa 3 con [1,5] puntos ya que incluye un segundo espigón en medio de la playa de considerable impacto. Esta puntuación es tanto válida para las variantes A como para las B, ya que se considera que en estas últimas la zona recreativa y ajardinada existente será sustituida por una de características similares.
 - *Empleo de recursos*: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no necesita recursos, por lo que se ha valorado con [3] puntos; el resto han sido valoradas inversamente proporcional al volumen de material requerido (escollera para espigones y arena para la alimentación), resultando la Alternativa 1 con [1,0] punto, y las Alternativas 2 y 3 con [2] puntos. Por lo que respecta a las alternativas 1B, 2B y 3B en su puntuación se ha descontado [0,25] puntos como consecuencia de los recursos adicionales que requerirá la nueva zona recreativa.
- De esa manera la puntuación por impacto ambiental de las alternativas queda del siguiente modo: Alternativa 0 = $(3 + 3 + 3) / 3 = [3,0]$ puntos; Alternativa 1A = $(1,0 + 2,5 + 1,0) / 3 = [1,5]$ puntos; Alternativa 1B = $(0,75 + 2,5 + 0,75) / 3 = [1,33]$ puntos; Alternativa 2A = $(1,75 + 2,0 + 2,0) / 3 = [1,92]$ puntos; Alternativa 2B = $(1,5 + 2,0 + 1,75) / 3 = [1,75]$ puntos; Alternativa 3A = $(2,0 + 1,5 + 2,0) / 3 = [1,83]$ puntos y Alternativa 3B = $(1,75 + 1,5 + 1,75) / 3 = [1,67]$ puntos.
- Inversión: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene una inversión nula, por lo que se ha puntuado con [3,00]; la diferencia del resto de propuestas es pequeña (con un P.E.M. entre 2,3 y 3,0 millones de euros, como puede apreciarse en la Tabla 2.- de ahí que se hayan puntuado de manera inversamente proporcional a su presupuesto, valorando la más costosa con [1,0] y la de

menor inversión con [2,0]. De este modo la Alternativa 1A ha sido valorada con [1,3] puntos, la Alternativa 1B con [1,0] puntos, la Alternativa 2A con [1,49] puntos, la Alternativa 2B con [1,19] puntos, la Alternativa 3A con [2,0] puntos y la Alternativa 3B con [1,7] puntos.

- Coste de mantenimiento. En este caso la valoración ha sido más cuantitativa, dando un puntaje mínimo [0,00] a la Alternativa 0 ya que, al no solucionar los problemas, requerirá actuaciones periódicas conforme la playa siga erosionándose, otorgando un puntaje similar a las otras 3 propuestas ya que sus requerimientos serán similares, si bien serán menores para la Alternativa 2, que se valora con [2,5] puntos y mayores para la Alternativa 1, que ha sido valorada con [2,0] puntos, mientras que la Alternativa 3 ha sido valorada con un valor intermedio de [2,25] puntos. Por lo que respecta a las alternativas 1B, 2B y 3B en su puntuación se ha añadido [0,25] puntos como consecuencia de la ganancia de playa seca por la demolición y traslado de la actual zona recreacional, lo cual permitirá tener que efectuar menos aportaciones a esta zona.

Tabla 1.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 1 (Fuente: elaboración propia)

Alternativa	Aspectos Técnicos (p = 0,30)	Aspectos ambientales (p = 0,30)				Coste de Inversión (p = 0,25)	Coste de Mantenimiento (p = 0,15)	PUNTUACIÓN TOTAL
		Subtotal	Superficie ocupada	Impacto paisajístico	Empleo de recursos			
0	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	1,65	
1A	2,50	1,50	1,00	2,50	1,00	1,30	2,00	1,83
1B	2,50	1,33	0,75	2,50	0,75	1,00	2,25	1,74
2A	3,00	1,92	1,75	2,00	2,00	1,49	2,50	2,22
2B	3,00	1,75	1,50	2,00	1,75	1,19	2,75	2,13
3A	2,50	1,83	2,00	1,50	2,00	2,00	2,25	2,14
3B	2,50	1,67	1,75	1,50	1,75	1,70	2,50	2,05

[0,00-0,75]	Nulo / Muy bajo / Muy positivo	[2,01-2,50]	Medio / Alto
[0,76-1,50]	Bajo / Positivo	[2,51-2,75]	Alto / Negativo
[1,51-1,75]	Medio / Bajo	[2,76-3,00]	Muy alto / Muy negativo
[1,76-2,00]	Medio		

Tabla 2.- Presupuesto de las alternativas (Fuente: elaboración propia)

		ALTERNATIVA 1A	ALTERNATIVA 2A	ALTERNATIVA 3A
1. APORTACIÓN DE ARENA				
m3 Dragado y vertido de arena	Prec. Unit.	6,00	6,00	6,00
	Medición	387.000,00	267.660,00	280.800,00
	Presupuesto	2.322.000,00	1.605.960,00	1.684.800,00
	SUBTOTAL 1	2.322.000,00	1.605.960,00	1.684.800,00
2.1 ESPIGÓN 1 (DE PONENT)				
t Vertido de todo uno	Prec. Unit.	10,00	10,00	10,00
	Medición	17.896,16	17.896,16	17.896,16
	Presupuesto	178.961,61	178.961,61	178.961,61
t Retirada de todo uno	Prec. Unit.	6,00	6,00	6,00
	Medición	3.661,27	3.661,27	3.661,27
	Presupuesto	21.967,64	21.967,64	21.967,64
t Colocac. Escollera >3.500 kg	Prec. Unit.	14,00	14,00	14,00
	Medición	6.348,51	6.348,51	6.348,51
	Presupuesto	88.879,20	88.879,20	88.879,20
t Colocac. Escollera >5.000 kg	Prec. Unit.	16,00	16,00	16,00
	Medición	7.784,45	7.784,45	7.784,45
	Presupuesto	124.551,12	124.551,12	124.551,12
t Colocac. Escollera >6.000 kg	Prec. Unit.	18,00	18,00	18,00
	Medición	2.375,12	2.375,12	2.375,12
	Presupuesto	42.752,17	42.752,17	42.752,17
	SUBTOTAL 2.1	457.111,74	457.111,74	457.111,74
2.2. ESPIGÓN 2 (EXENTO)				
t Vertido de todo uno	Prec. Unit.	10,00	10,00	10,00
	Medición	0,00	29.225,66	0,00
	Presupuesto	0,00	292.256,61	0,00
t Retirada de todo uno	Prec. Unit.	6,00	6,00	6,00
	Medición	0,00	19.491,44	0,00
	Presupuesto	0,00	116.948,63	0,00
t Colocac. Escollera >3.500 kg	Prec. Unit.	14,00	14,00	14,00
	Medición	0,00	1.188,70	0,00
	Presupuesto	0,00	16.641,82	0,00
t Colocac. Escollera >5.000 kg	Prec. Unit.	16,00	16,00	16,00
	Medición	0,00	5.098,76	0,00
	Presupuesto	0,00	81.580,11	0,00
t Colocac. Escollera >6.000 kg	Prec. Unit.	18,00	18,00	18,00
	Medición	0,00	4.750,24	0,00
	Presupuesto	0,00	85.504,35	0,00
	SUBTOTAL 2.2	0,00	592.931,52	0,00
2.3. ESPIGÓN 3 (PLA DE L'ÓS)				
t Vertido de todo uno	Prec. Unit.	10,00	10,00	10,00
	Medición	0,00	0,00	6.674,86
	Presupuesto	0,00	0,00	66.748,64
t Retirada de todo uno	Prec. Unit.	6,00	6,00	6,00
	Medición	0,00	0,00	1.271,62
	Presupuesto	0,00	0,00	7.629,73
t Colocac. Escollera >2.500 kg	Prec. Unit.	12,00	12,00	12,00
	Medición	0,00	0,00	6.365,72
	Presupuesto	0,00	0,00	76.388,69
t Colocac. Escollera >5.000 kg	Prec. Unit.	16,00	16,00	16,00
	Medición	0,00	0,00	1.904,46
	Presupuesto	0,00	0,00	30.471,43
	SUBTOTAL 2.3	0,00	0,00	181.238,48
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)		2.779.111,74	2.656.003,26	2.323.150,22

		ALTERNATIVA 1B	ALTERNATIVA 2B	ALTERNATIVA 3B
1. COSTE DE LA ALTERNATIVA 'A'				
	SUBTOTAL 1	2.779.111,74	2.656.003,26	2.323.150,22
2. DEMOLICIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DE ZONA RECREACIONAL EXISTENTE				
PA Demolición y reconstrucción	Prec. Unit.	200.000,00	200.000,00	200.000,00
	Medición	1,00	1,00	1,00
	Presupuesto	200.000,00	200.000,00	200.000,00
	SUBTOTAL 2	200.000,00	200.000,00	200.000,00
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (€)		2.979.111,74	2.856.003,26	2.523.150,22

Puede comprobarse que la solución mejor resulta ser la Alternativa 2A (consistente en la aportación de arena, la prolongación del espigón que separar las playas del Pla de l'Ós y La Descàrrega y un espigón exento en el centro de la playa del Pla de l'Ós) con una puntuación de 2,22 puntos y por tanto será la desarrollada en el proyecto.

3. ACTUACIÓN 2. RETROALIMENTACIÓN DE LAS PLAYAS DE EL MASNOU A LEVANTE DE SU PUERTO

3.1 OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN

De acuerdo con el informe del CEDEX de 2014, esta actuación consiste en la retroalimentación de arena apoyada en el dique del puerto de El Masnou, dejando una anchura de playa seca en torno a 60 m y vertiendo el material sobrante en la playa de Ocata, en particular en la mitad oriental de dicha celda (que finaliza 1.200 m a levante del dique del puerto de El Masnou) y el resto de material en la celda situada inmediatamente a levante (la de 890 m de longitud).

Su finalidad es, por un lado, reducir la gran cantidad de arena que se acumula junto al dique del puerto y por otro, reducir la erosión que se aprecia en la playa de Ocata y más a levante, manteniendo una anchura de playa seca en todo el tramo en torno a 60 m.

Asimismo se debe incluir el mantenimiento de la playa durante dos años con la recarga de arena en las dos sucesivas temporadas posteriores a la finalización de los trabajos del proyecto principal.

3.2 ALTERNATIVAS PLANTEADAS

En este caso no tiene mucho sentido plantear diferentes alternativas, ya que su definición está muy clara. Por consiguiente solamente se han considerado las siguientes:

- Alternativa 0. No actuación
- Alternativa 1.

A continuación se detallan cada una de estas alternativas.

3.2.1 ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN

La no realización de esta actuación implicará que esta playa siga teniendo una anchura excesiva (en los últimos años, entre 140 y 190 m, medidos desde el límite terrestre y la línea de costa en la zona más ancha, como puede apreciarse en la Figura 12.-). Ello puede facilitar que parte de la arena rebese fácilmente el dique de abrigo del Puerto de El Masnou y se pierda hacia poniente.

3.2.2 ALTERNATIVA 1

Consiste en la retirada de arena de la playa apoyada en el dique del Puerto de El Masnou, manteniendo una anchura de playa seca (medida hasta la línea de costa) de 60 m y su vertido en el extremo oriental de la playa, hasta una distancia de 2.100 m medidos desde el arranque del dique.

La Figura 13.- muestra la planta de las actuaciones de esta alternativa 1. En el plano 2.1 de este anejo se presenta con mayor detalle.



Figura 12.- Evolución de la playa apoyada en el dique del Puerto de El Masnou desde 2004. La posición tan retrasada de 2004 respecto a la de 2006 se explica por la regeneración realizada a finales de 2005 (Fuente: elaboración propia)

A priori la retirada de la arena se realizará hasta la profundidad de -5,50 m para lo cual se combinarán medios terrestres (retroexcavadora) en la playa seca y medios marinos (draga). El perfil tras la actuación deberá ser estable, para lo cual se plantea un perfil lineal, tal como se muestra en la Figura 14.-, donde un perfil con una pendiente 1V : 7H en el tramo emergido (por encima de la +0 m CA) y una pendiente 1V : 25H en el tramo sumergido (por debajo de la +0 m CA) ajusta muy bien a los perfiles reales existentes en la zona de actuación.

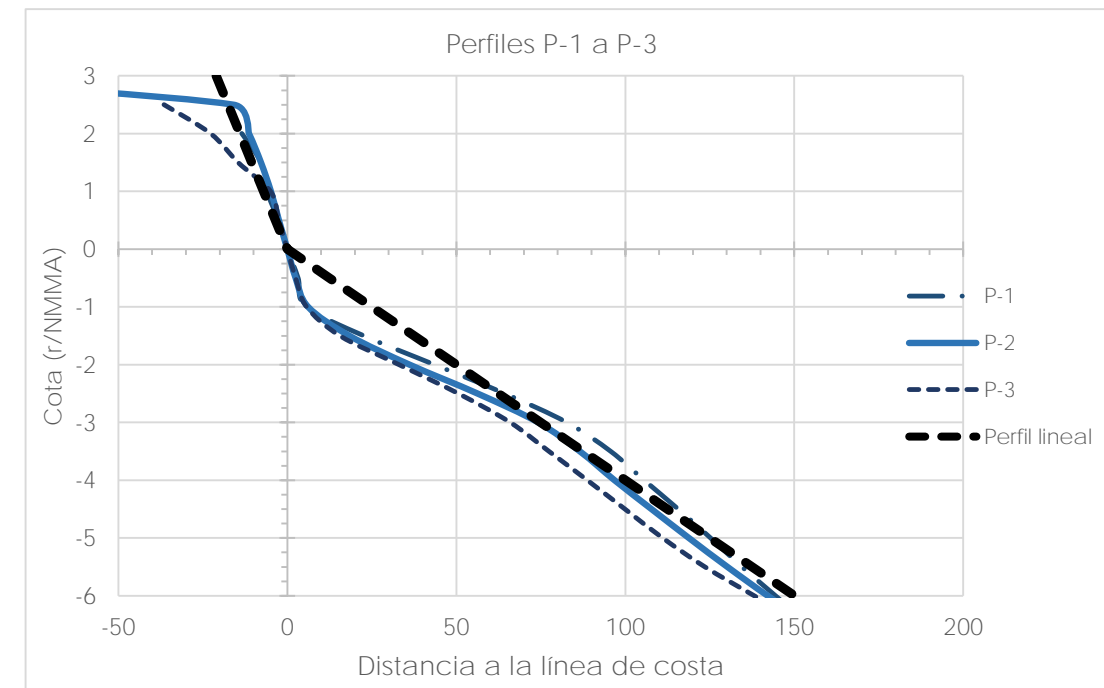


Figura 14.- Perfil simplificado (lineal) a emplear en la retirada de la arena (Fuente: elaboración propia)

3.3 ESTUDIO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

Se ha efectuado una comparativa entre las diferentes soluciones (incluyendo la Alternativa 0 consistente en no efectuar ninguna actuación), para lo cual se han seguido los mismos criterios que se explicaron en el apartado 2.3 para la actuación 1. Los resultados se muestran en la Tabla 3.-.

- Aspectos técnicos. Se ha tenido en cuenta el grado de solución con lo que cada alternativa resuelve la problemática erosiva de la playa. Así se considera que la Alternativa 0 no soluciona en absoluto la problemática por lo que ha sido puntuada con [0] puntos, mientras que la Alternativa 1 resuelve los problemas a medio plazo, pero no a largo plazo, por lo que se le ha otorgado una valoración de [2,0] puntos.
- Impacto ambiental. Se han considerado los mismos 3 aspectos comentados para la actuación 1 (ocupación de superficie del fondo marino, impacto paisajístico y empleo de recursos naturales – arena y escollera–) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0] a [3] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor $f = 1/3$, de manera que pueda obtenerse un máximo de [3] y un mínimo de [0].

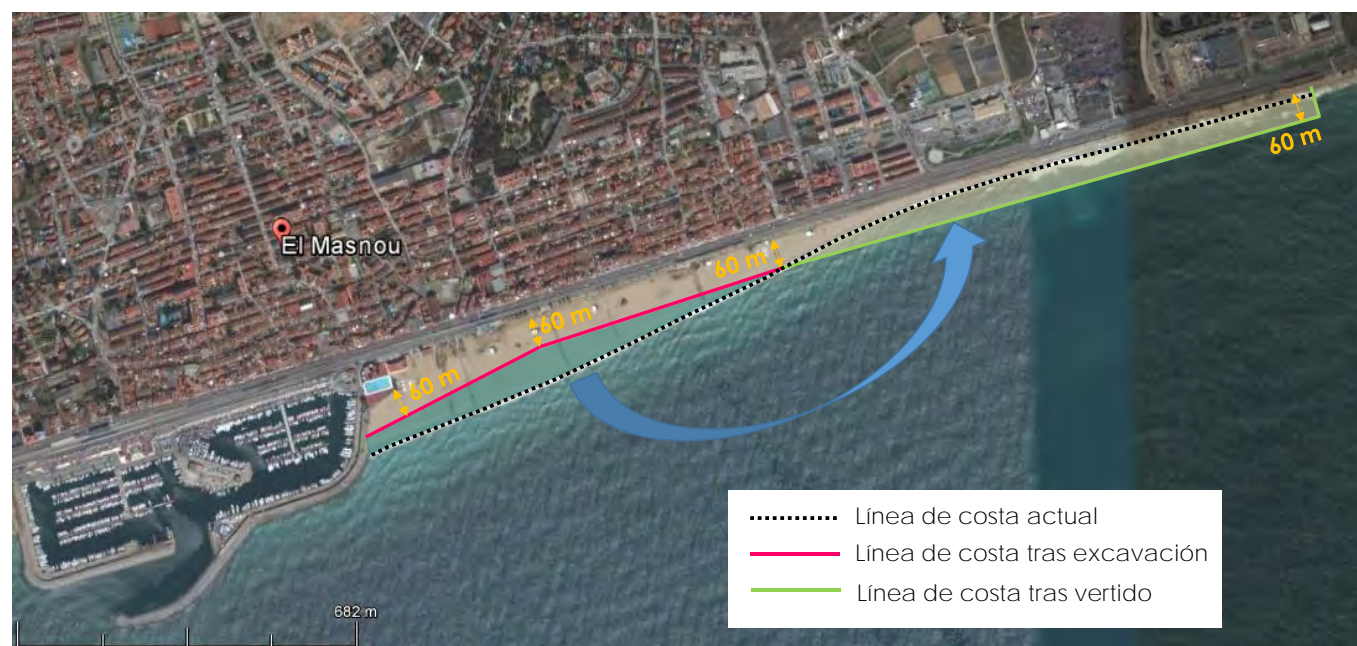


Figura 13.- Planta de la alternativa 1 de la actuación 2 (Fuente: elaboración propia)

Puede que apreciarse que en el tramo final también se mantienen los 60 m respecto al escollero de protección de las instalaciones del Club Náutico de El Masnou. En este tramo la actuación se ha diseñado con una orientación perpendicular a los $153,0^\circ$ N, que es la dirección del flujo medio de energía del oleaje local (punto A en el Anejo nº 4).

- *Ocupación de superficie del fondo marino:* la Alternativa 0, que no ocupa superficie ha sido valorado con [3,0] puntos, mientras que la Alternativa 1 ha sido valorada con [2,0] puntos, correspondiente a un impacto medio.
- *Impacto paisajístico:* la Alternativa 1 tiene un impacto visual positivo pues permite la creación de playa donde ahora existe una escollera, por lo que ha sido valorada con [3,0] puntos, correspondiente a un impacto muy positivo; por su parte la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tendría un impacto neutro, pero en este caso debe ser evaluado como peor que la alternativa 1, por lo que se ha valorado con [2,0] puntos, correspondiente a un impacto medio;
- *Empleo de recursos:* la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no necesita recursos, por lo que se ha valorado con [3,0] puntos; la Alternativa 1 emplea recursos escasos y solamente durante la ejecución de las obras, por lo que ha sido valorado con [2,5] puntos, correspondiente a un impacto medio/bajo.

De esa manera la puntuación por impacto ambiental de las alternativas queda del siguiente modo: Alternativa 0 = (3,0 + 2,0 + 3,0) / 3 = [2,67] puntos y Alternativa 1 = (2,0 + 3,0 + 2,5) / 3 = [2,5] puntos.

- *Inversión:* la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene una inversión nula, por lo que se ha puntuado con [3,0], mientras que la Alternativa 1 ha sido valorada con [2,0] puntos, correspondiente a un impacto medio.
- *Coste de mantenimiento:* la Alternativa 0, al no solucionar los problemas, requerirá actuaciones periódicas de mantenimiento más frecuentes que la Alternativa 1, por lo que se valoran respectivamente con [2,0] y [2,75] puntos correspondientes a unos impactos medio y bajo.

Puede comprobarse que la solución mejor resulta ser la Alternativa 1 con una puntuación de 2,26 puntos, por lo que será la desarrollada en el Proyecto.

Tabla 3.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 2 (Fuente: elaboración propia)

Alternativa	Aspectos Técnicos (p = 0,30)	Aspectos ambientales (p = 0,30)				Coste de Inversión (p = 0,25)	Coste de Mantenimiento (p = 0,15)	PUNTUACIÓN TOTAL
		Subtotal	Superficie ocupada	Impacto paisajístico	Empleo de recursos			
0	0,00	2,67	3,00	2,00	3,00	2,00	1,85	
1	2,00	2,50	2,00	3,00	2,50	2,75	2,26	

[0,00-0,75]	Nulo / Muy bajo / Muy positivo	[2,01-2,50]	Medio / Alto
[0,76-1,50]	Bajo / Positivo	[2,51-2,75]	Alto / Negativo
[1,51-1,75]	Medio / Bajo	[2,76-3,00]	Muy alto / Muy negativo
[1,76-2,00]	Medio		

4. ACTUACIÓN 3. CONSTRUCCIÓN DE UN DIQUE DE APOYO EN LA PLAYA DE OCATA EL MASNOU

4.1 OBJETIVO DE LA ACTUACIÓN

De acuerdo con el informe del CEDEX de 2014, el objetivo de esta actuación es poner un freno al transporte de sedimentos a través del extremo del dique del puerto de El Masnou, con el fin de reducir la cantidad de arena que se pierde por captación del puerto y de controlar el crecimiento de la playa. Con ello se facilita, por una parte, la extracción de sedimento para su retroalimentación (actuación 2) y por otra parte se tiene un control del crecimiento que va experimentando la playa.

4.2 ALTERNATIVAS PLANTEADAS

En este caso no tiene mucho sentido plantear diferentes alternativas, ya que su definición está muy clara. Por consiguiente solamente se han considerado las siguientes:

- Alternativa 0. No actuación
- Alternativa 1.

A continuación se detallan cada una de estas alternativas.

4.2.1 ALTERNATIVA 0. NO ACTUACIÓN

La no realización de esta actuación impedirá que se pueda seguir perdiendo sedimento por el extremo occidental de la playa de Ocata hacia el Puerto de El Masnou y que no se pueda controlar adecuadamente el crecimiento de dicha playa.

4.2.2 ALTERNATIVA 1

Consiste en la construcción de un espigón aproximadamente perpendicular a la costa (de hecho se proyecta con la misma alineación que la dirección del flujo medio de energía del oleaje en esta zona, que es 153,0° N (punto A en el Anejo nº 4) que alcance la profundidad activa (-5,50 m) de manera que pueda interceptar todo el transporte longitudinal de sedimento significativo.

La Figura 15.- muestra la planta de las actuaciones de esta alternativa 1. En el plano 3.1 de este anejo se presenta con mayor detalle.

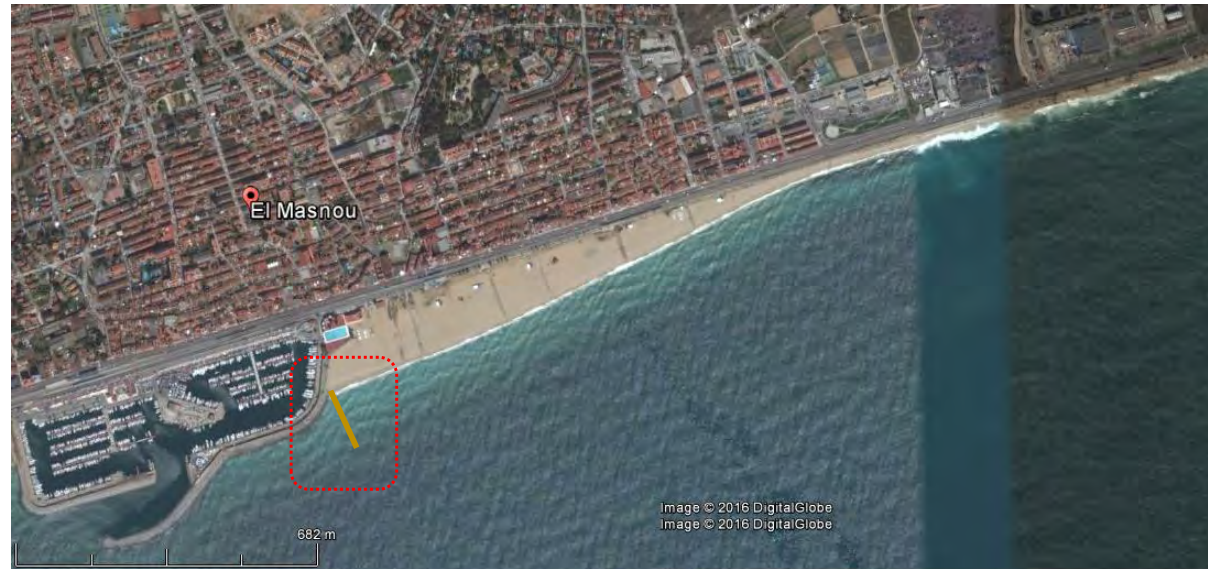


Figura 15.- Planta de la alternativa 1 de la actuación 3 (Fuente: elaboración propia)

4.3 ESTUDIO COMPARATIVO DE ALTERNATIVAS

Se ha efectuado una comparativa entre las diferentes soluciones (incluyendo la Alternativa 0 consistente en no efectuar ninguna actuación), para lo cual se han seguido los mismos criterios que se explicaron en el apartado 2.3 para la actuación 1. Los resultados se muestran en la Tabla 4.-

- Aspectos técnicos. Se ha tenido en cuenta el grado de solución con lo que cada alternativa resuelve la problemática erosiva de la playa. Así se considera que la Alternativa 0 no soluciona en absoluto la problemática por lo que ha sido puntuada con [0] puntos, mientras que la Alternativa 1 resuelve los problemas a medio plazo, pero no a largo plazo, por lo que se le ha otorgado una valoración de [2,0] puntos.
- Impacto ambiental. Se han considerado los mismos 3 aspectos comentados para la actuación 1 Y 2 (ocupación de superficie del fondo marino, impacto paisajístico y empleo de recursos naturales –escollera–) a los que se ha dado la misma ponderación. Estos aspectos han sido valorados de [0] a [3] para cada alternativa y posteriormente ponderados por un factor $f = 1/3$, de manera que pueda obtenerse un máximo de [3] y un mínimo de [0].
 - *Ocupación de superficie del fondo marino*: la Alternativa 0, que no ocupa superficie ha sido valorado con [3,0] puntos, mientras que la Alternativa 1 ha sido valorada con [2,5] puntos, correspondiente a un impacto medio/bajo.
 - *Impacto paisajístico*: la Alternativa 1 tiene un impacto visual medio/alto (ese a diseñarse con una cota de coronación baja, la +1,50, inferior a la de la berma de la playa seca) por lo que se ha valorado con [1,75] puntos; por su parte la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tendría un impacto neutro, por lo que se ha valorado con [3,0];
 - *Empleo de recursos*: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación no necesita recursos, por lo que se ha valorado con [3,0] puntos; la Alternativa 1 emplea recursos escasos y solamente

durante la ejecución de las obras, por lo que ha sido valorado con [2,5] puntos, correspondiente a un impacto medio/bajo.

De esa manera la puntuación por impacto ambiental de las alternativas queda del siguiente modo: Alternativa 0 = $(3,0 + 3,0 + 3,0) / 3 = [3,0]$ puntos y Alternativa 1 = $(2,5 + 1,75 + 2,5) / 3 = [2,25]$ puntos.

- Inversión: la Alternativa 0 al no incluir ninguna actuación tiene una inversión nula, por lo que se ha puntuado con [3,0], mientras que la Alternativa 1 ha sido valorada con [2,0] puntos, correspondiente a un impacto medio.
- Coste de mantenimiento: la Alternativa 0, al no solucionar los problemas, requerirá actuaciones periódicas de mantenimiento más frecuentes que la Alternativa 1, por lo que se valoran respectivamente con [2,0] y [2,75] puntos correspondientes a unos impactos medio y bajo.

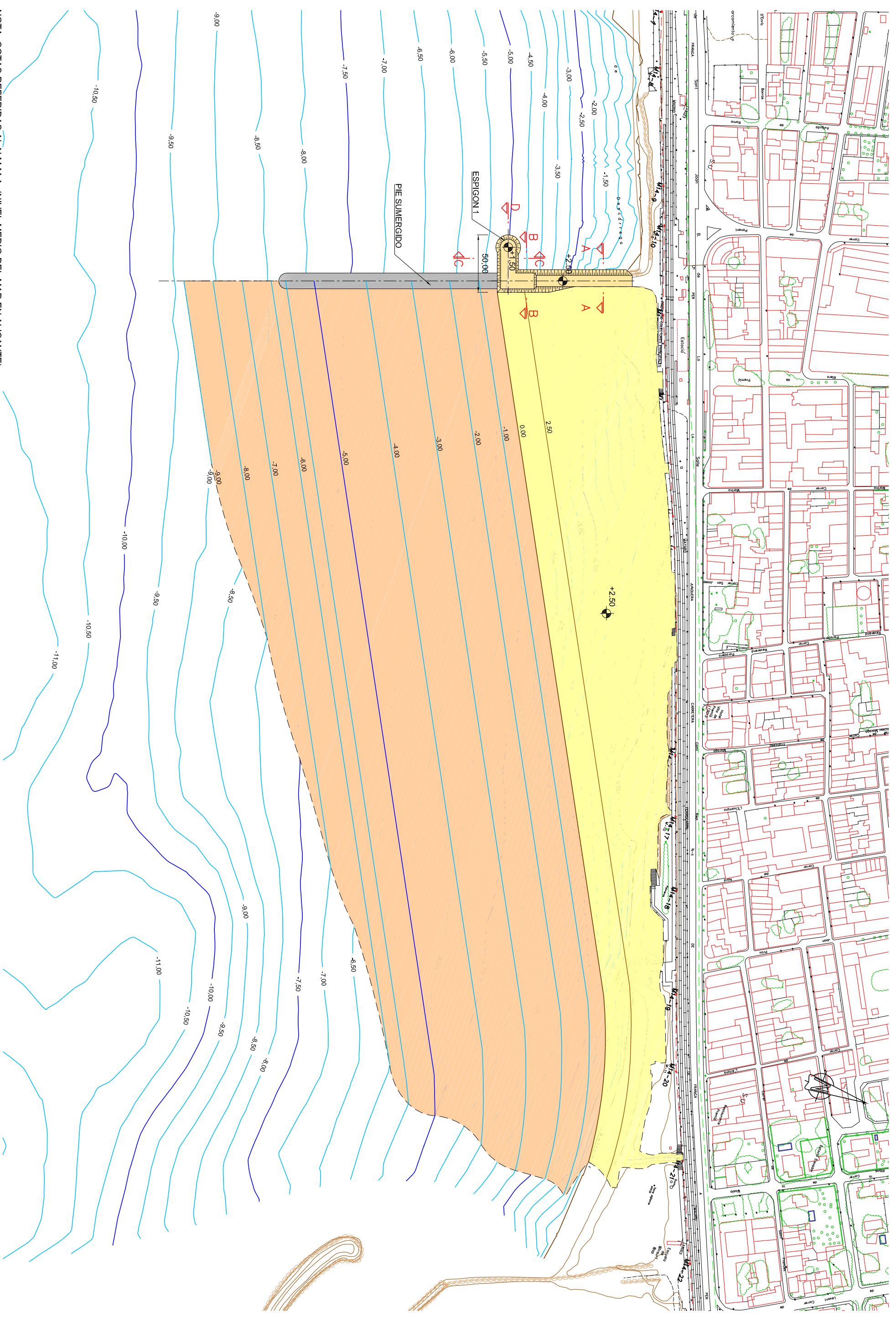
Puede comprobarse que la solución mejor resulta ser la Alternativa 1 con una puntuación de 2,19 puntos, por lo que será la desarrollada en el Proyecto.

Tabla 4.- Comparación de las diferentes alternativas propuestas de la actuación 2 (Fuente: elaboración propia)


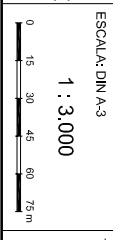
Alternativa	Aspectos Técnicos (p = 0,30)	Aspectos ambientales (p = 0,30)				Coste de Inversión (p = 0,25)	Coste de Mantenimiento (p = 0,15)	PUNTAJÓN TOTAL
		Subtotal	Superficie ocupada	Impacto paisajístico	Empleo de recursos			
0	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	1,95	
1	2,00	2,25	2,50	1,75	2,50	2,75	2,19	

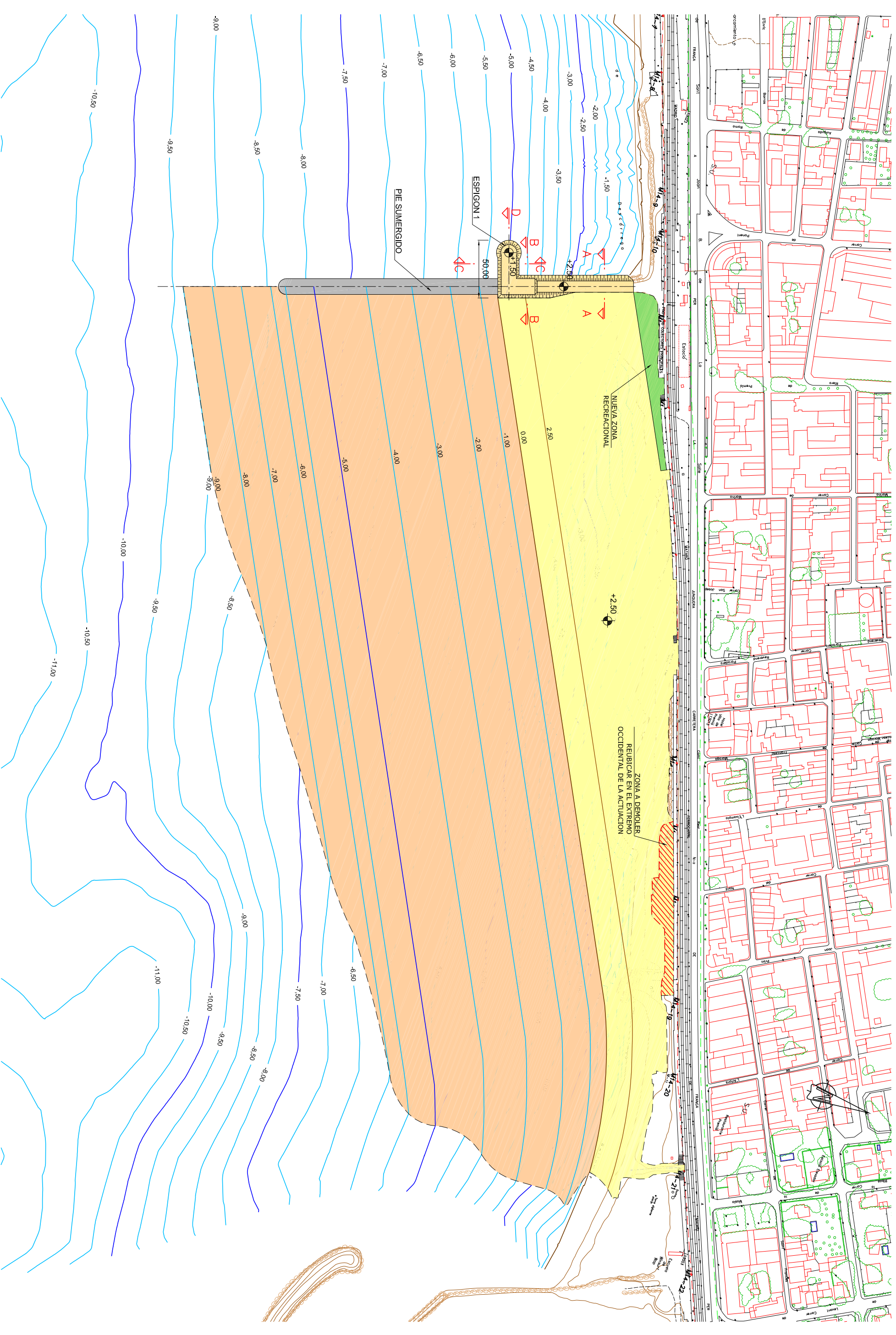
[0,00-0,75]	Nulo / Muy bajo / Muy positivo	[2,01-2,50]	Medio / Alto
[0,76-1,50]	Bajo / Positivo	[2,51-2,75]	Alto / Negativo
[1,51-1,75]	Medio / Bajo	[2,76-3,00]	Muy alto / Muy negativo
[1,76-2,00]	Medio		

APÉNDICE 1. PLANOS




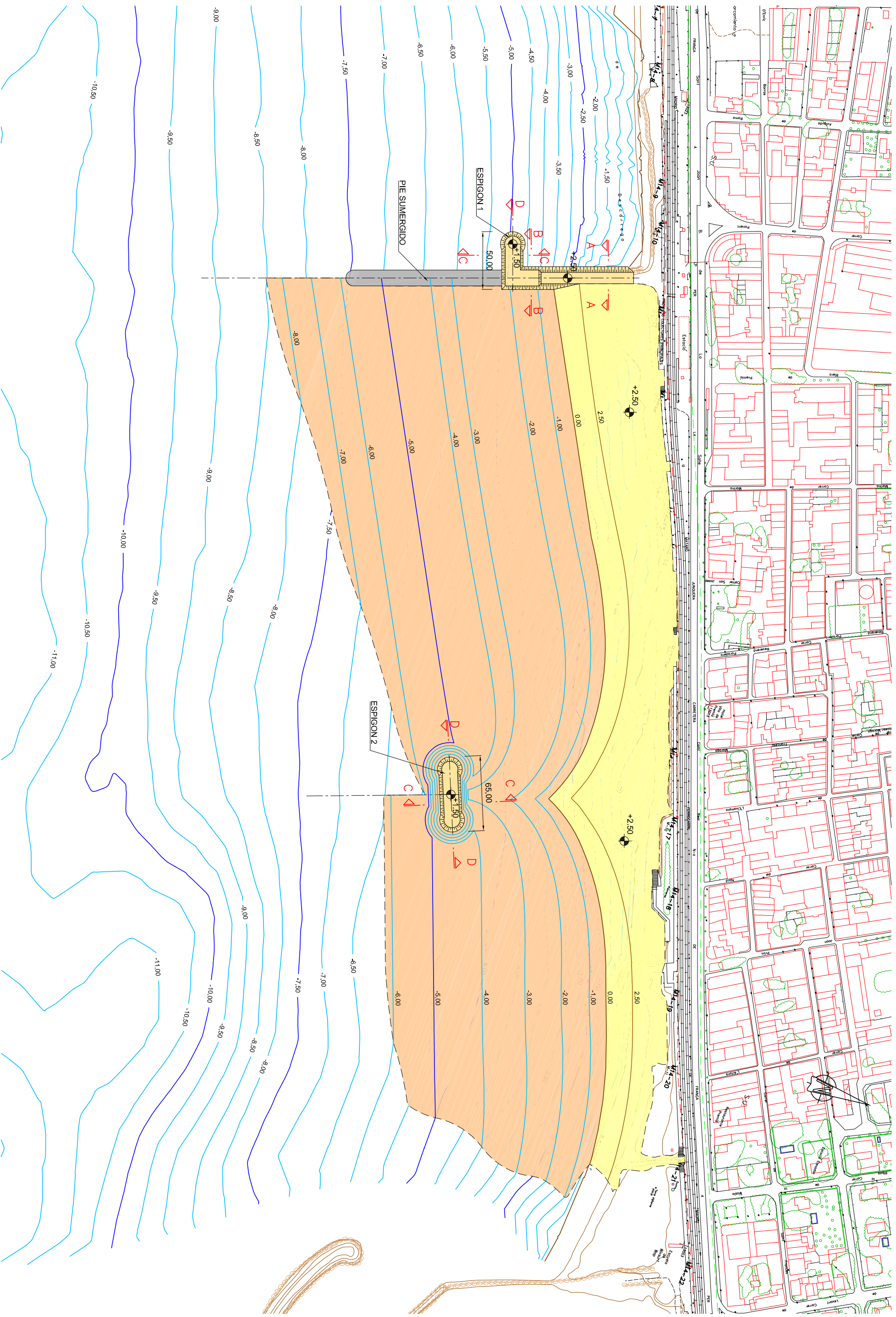
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

 <p>MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA MARCIOLOB Muntaner & Cerdà Consultors i Enginyers</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)</p>	<p>FECHA SEPTIEMBRE 2016</p>	<p>ESCALA: DIN A3 1 : 3.000</p> 	<p>TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACION 1. PLANTA ALTERNATIVA 1A</p>	<p>Nº DE PLANO A7.1.1 1 DE 2</p>
---	--	--	--	--	----------------------------------	--	--	--

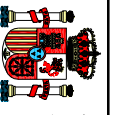

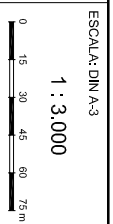


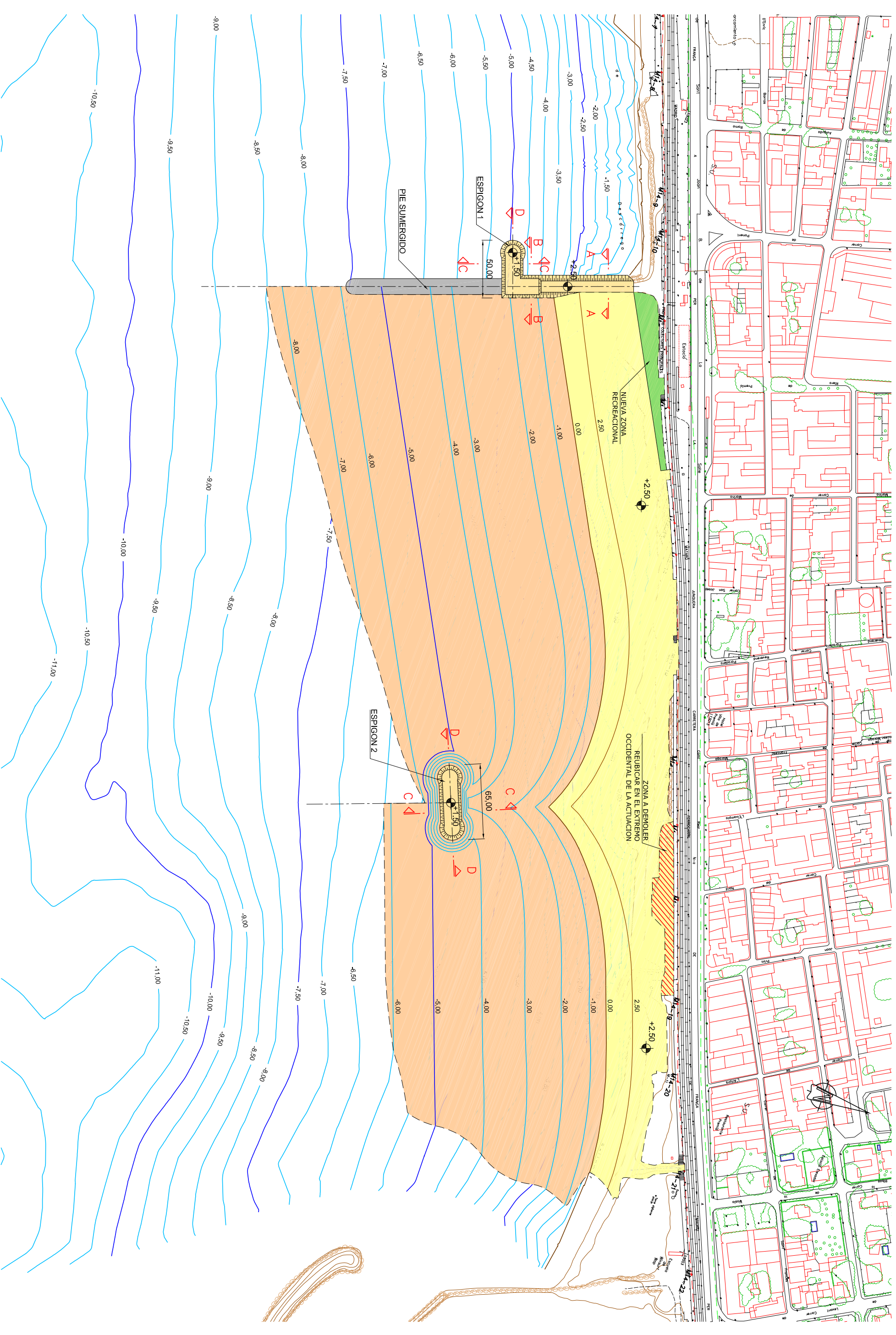
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

 <p>MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA MARCIOLOB Múltiples y Gran Global Consulting y Proyectos</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)</p>	<p>FECHA SEPTIEMBRE 2016</p>	<p>ESCALA: DIN A3 1 : 3.000 0 15 30 45 60 75 m</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACION 1. PLANTA ALTERNATIVA 1B</p>	<p>Nº DE PLANO A7.1.1 Nº HOJA 2 DE 2</p>
---	---	--	--	--	----------------------------------	--	--	--



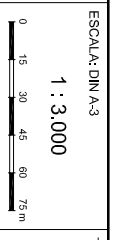


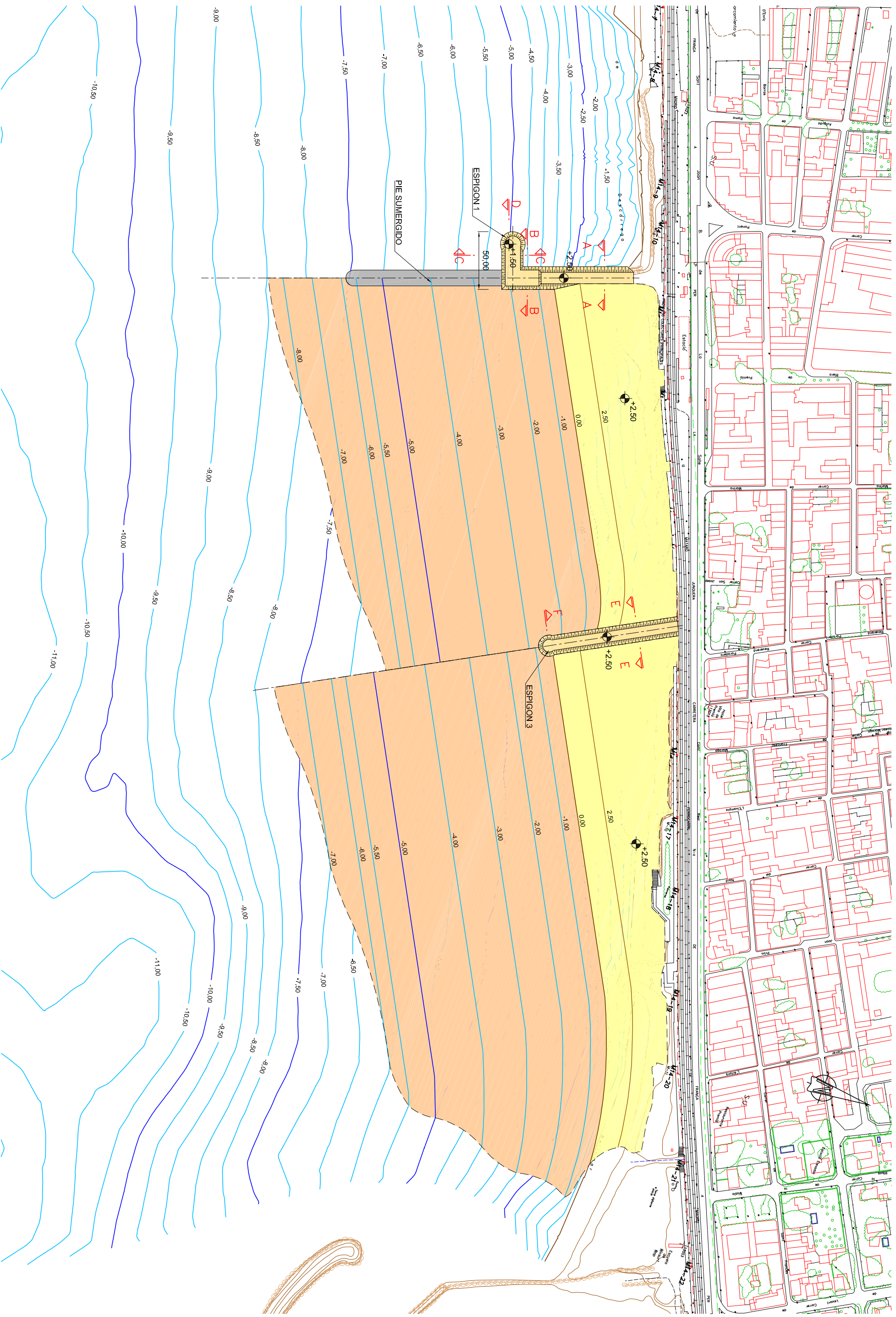
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

 <p>MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña</p>	 <p>EMPRESA CONSULTORA MARCIJOB Maritim & Cost Global Consulting & Project</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARIA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTIN GARCIA I.C.C.P. Colegiado nº 11.215</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)</p>	<p>FECHA SEPTIEMBRE 2016</p>	<p>ESCALA: DIN A3 1 : 3.000</p> 	<p>TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACION 1. PLANTA ALTERNATIVA 2A</p>	<p>Nº DE PLANO A7.1.2 Nº HOJA 1 DE 2</p>
---	--	--	--	--	----------------------------------	--	--	--

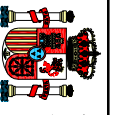


NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

 <p>MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACION Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña</p>	 <p>EMPRESA CONSULTORA MARCIOJOB Maritim & Cost Global Consulting & Project</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARIA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTIN GARCIA I.C.C.P. Colegiado nº 11.215</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)</p>	<p>FECHA SEPTIEMBRE 2016</p>	<p>ESCALA: DIN A3 1 : 3.000</p> 	<p>TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACION 1. PLANTA ALTERNATIVA 2B</p>	<p>Nº DE PLANO A7.1.2 Nº HOJA 2 DE 2</p>
---	---	--	--	--	----------------------------------	--	--	--



NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)



MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar
Demarcación de Costas en Cataluña



EMPRESA CONSULTORA
DIRECTORA DEL PROYECTO
ANA MARIA CASTANEDA FRAILE
Jefa de Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

AUTOR DEL PROYECTO
F. JAVIER ESCARTIN GARCIA
I.C.C.P. Colegiado nº 11.215

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)

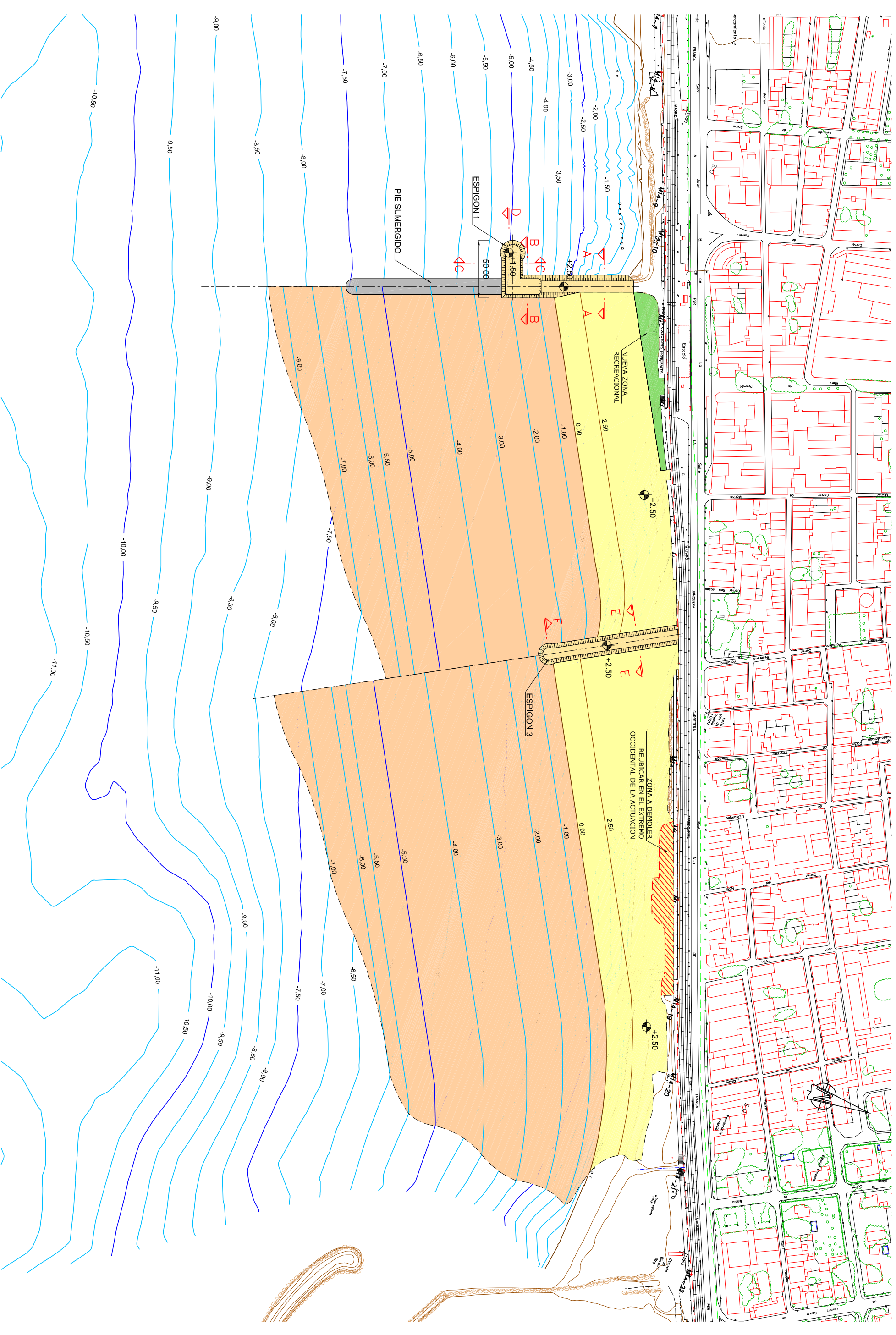
FECHA
SEPTIEMBRE 2016

ESCALA: DIN A3
1 : 3.000


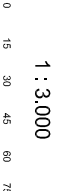
TÍTULO DEL PLANO

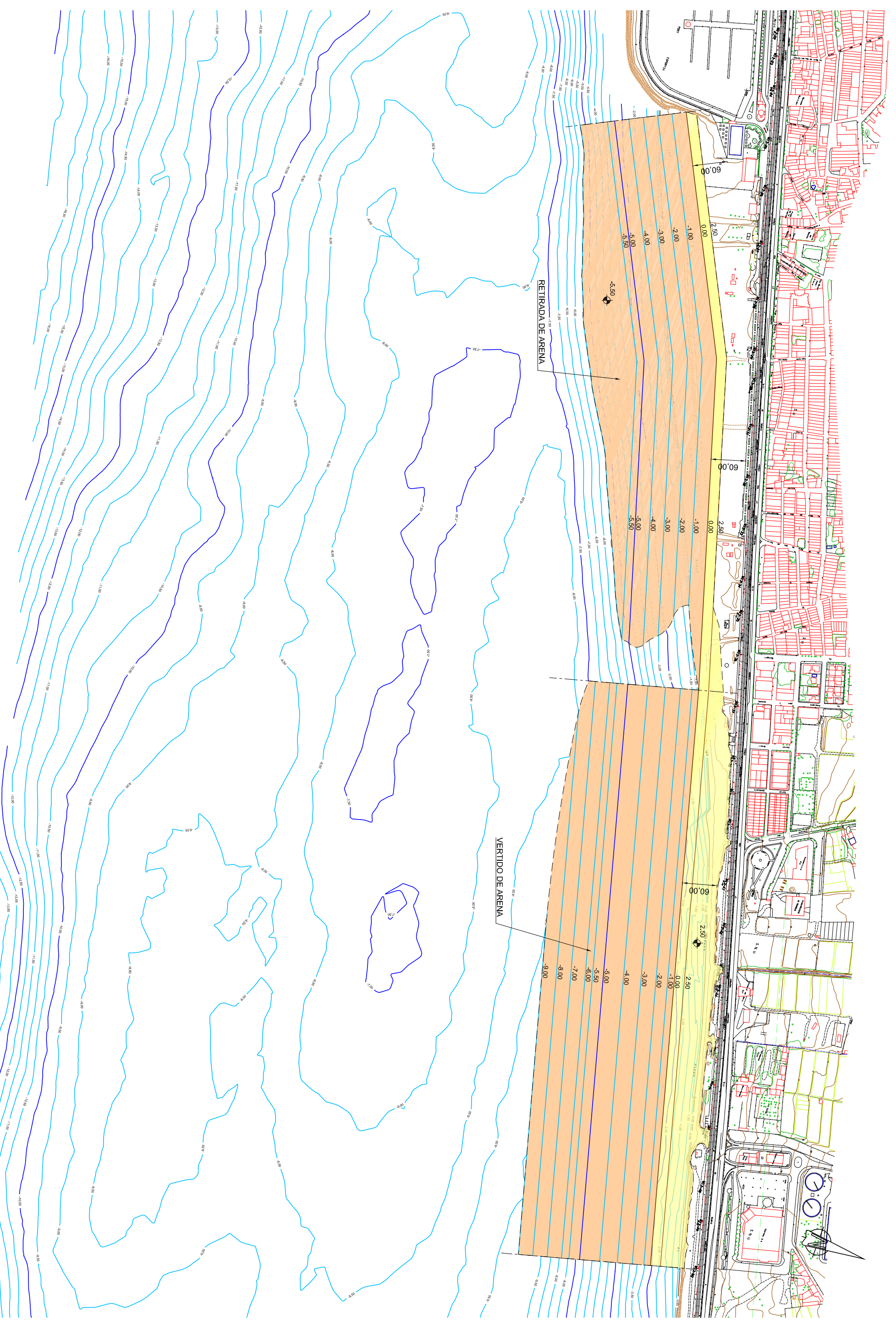
ESTUDIO DE ALTERNATIVAS
ACTUACION 1.
PLANTA ALTERNATIVA 3A

Nº DE PLANO
A7.1.3
Nº HOJA
1 DE 2



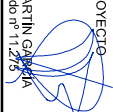
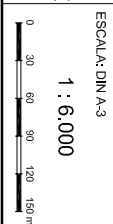


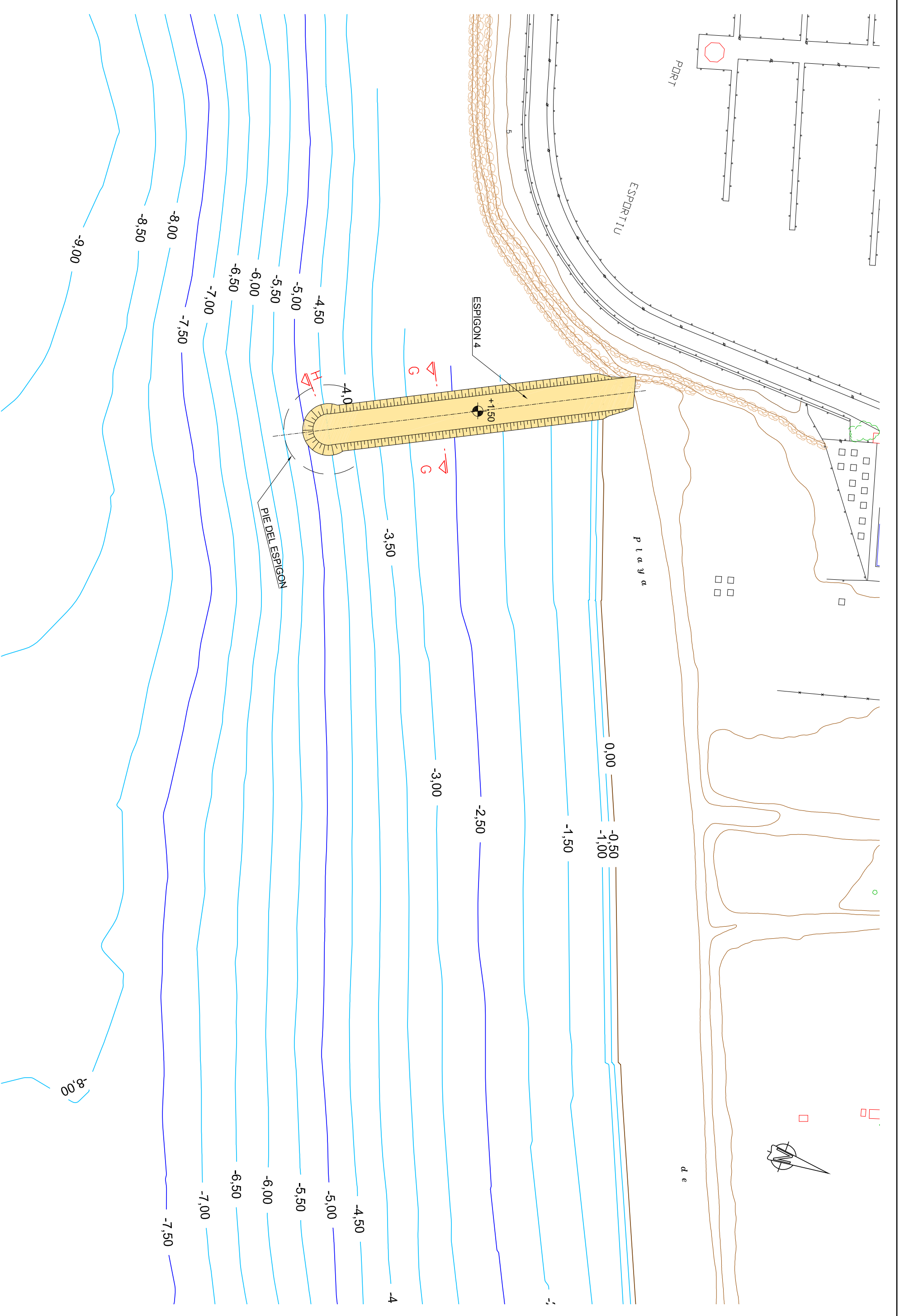
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

 <p>MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA MARCIOLOB Mantenimiento y Obras de Mantenimiento y Obras</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARIA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTIN GARCIA I.C.C.C. - Colegiado nº 11.215</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)</p>	<p>FECHA SEPTIEMBRE 2016</p>	<p>ESCALA: DIN A3 1 : 3.000</p> 	<p>TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACION 1. PLANTA ALTERNATIVA 3B</p>	<p>Nº DE PLANO A7.1.3 Nº HOJA 2 DE 2</p>
---	---	--	--	--	----------------------------------	--	--	--




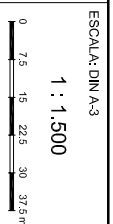


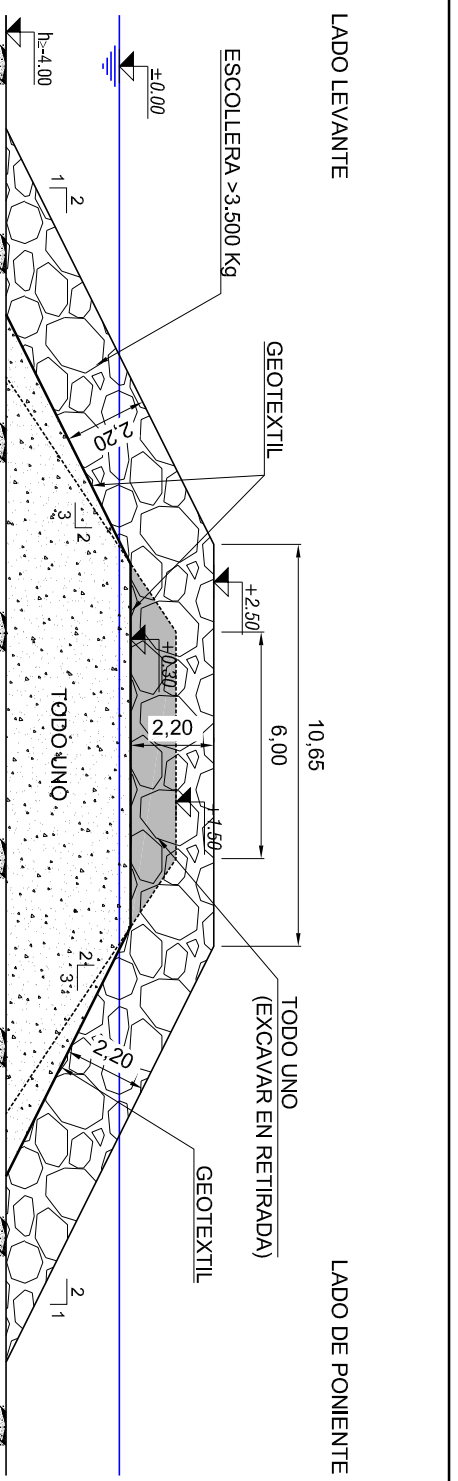
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALCANTE)

 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA  MARCIJOB Marina & Cost Global Consultoria y Proyectos	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTIN GARCIA I.C.C.C. Colegiado nº 11.215	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESCALA: DIN A3 1 : 6.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACION 2. PLANTA ALTERNATIVA 1	Nº DE PLANO A7.2.1 Nº HOJA 1 DE 1
--	---	--	---	--	-----------------------------	---	---	--

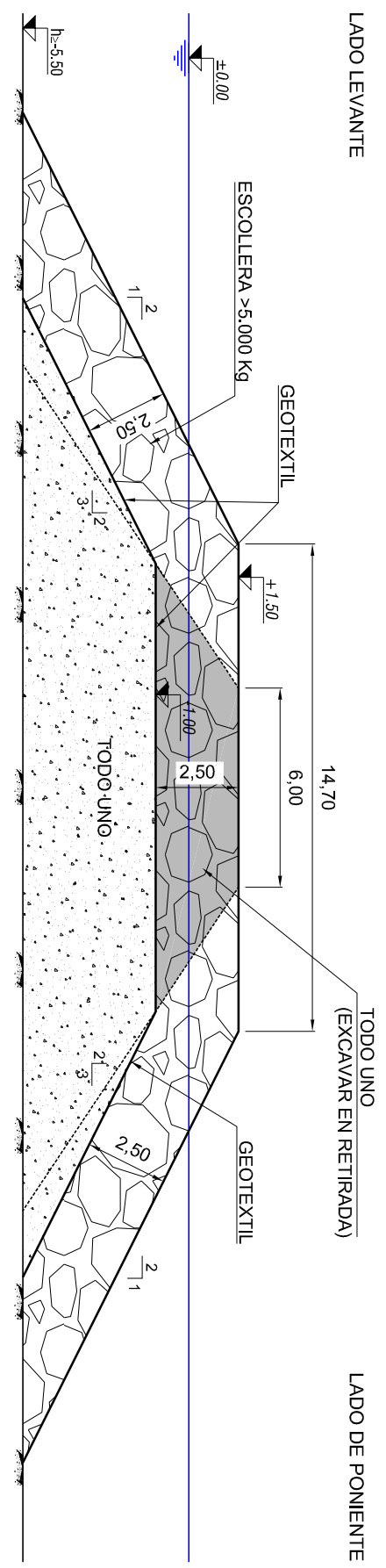


NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

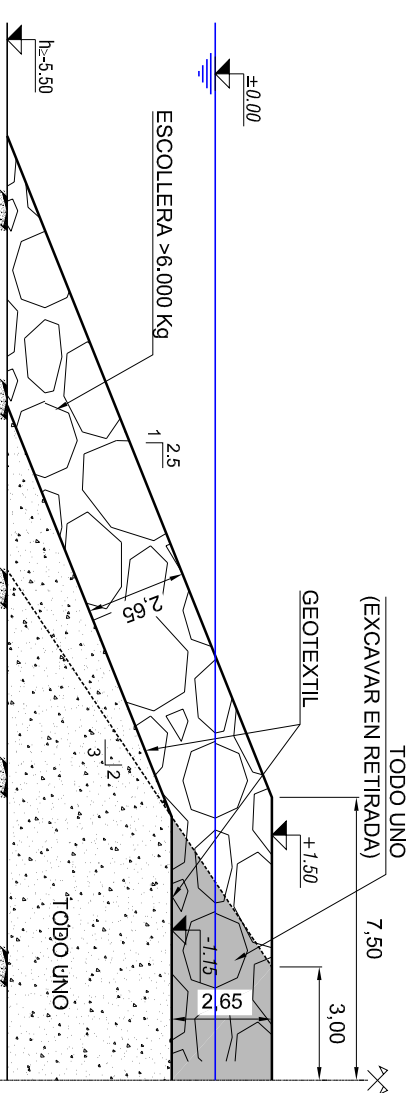
 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA  MARRAS & CIEL GARCIA Consultoria S.L.	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARIA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTIN GARCIA I.C.C.P. Colegiado nº 11215	TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESCALA: DIN A3 1 : 1.500 	TITULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS ACTUACION 3. PLANTA ALTERNATIVA 1	Nº DE PLANO A7.3.1 Nº HOJA 1 DE 1
--	--	--	--	--	--------------------------	---	---	--



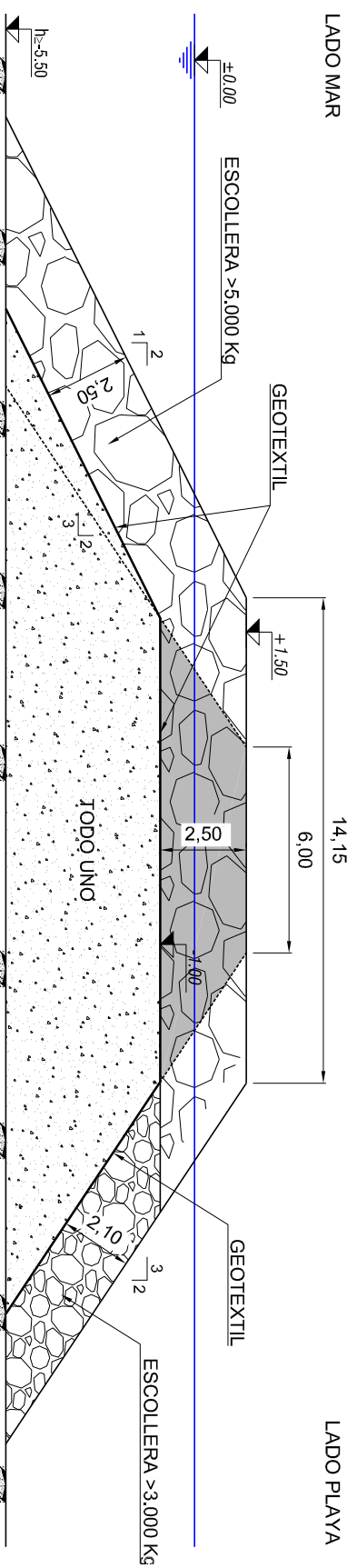
SECCION A-A:
TRONCO DEL ESPIGON 1 - TRAMO 1
ESCALA 1:200



SECCION B-B:
TRONCO DEL ESPIGON 1 - TRAMO 2
ESCALA 1:200



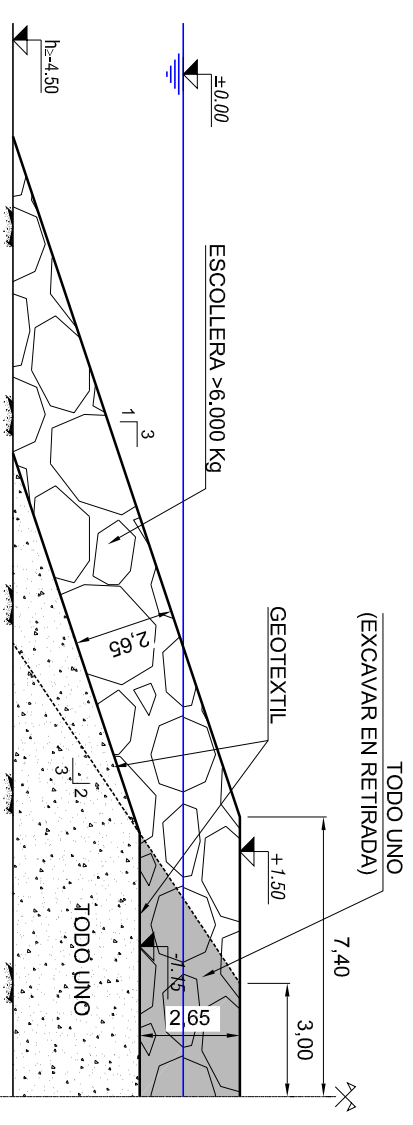
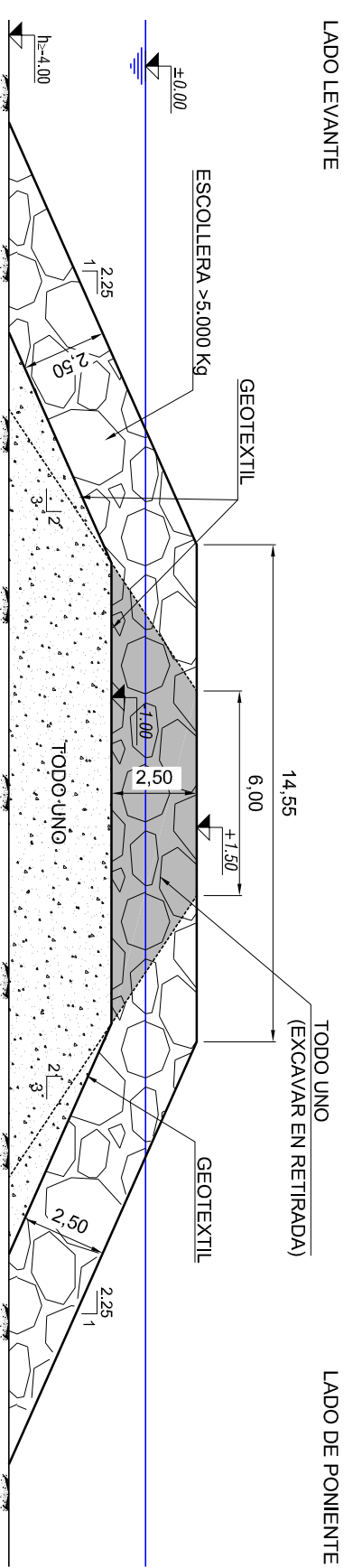
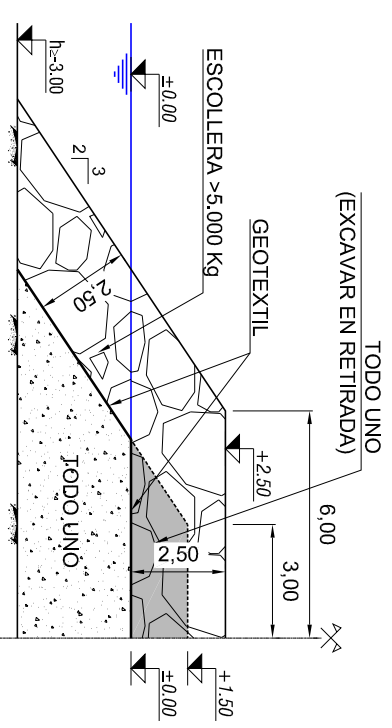
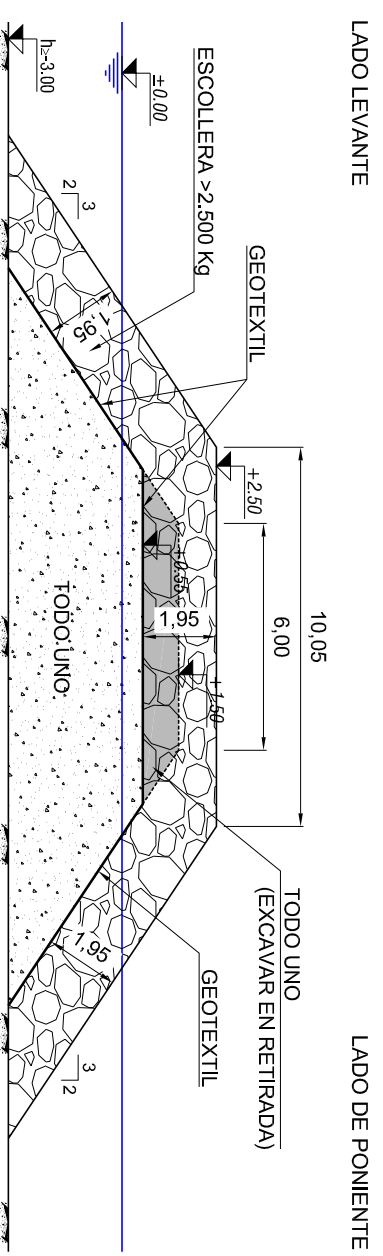
SECCION D-D:
MORRO DEL ESPIGON 1
MORRO DEL ESPIGON 2
ESCALA 1:200





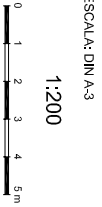
SECCION C-C:
TRONCO DEL ESPIGON 1 - TRAMO 3
TRONCO DEL ESPIGON 2
ESCALA 1:200

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIOJOB Marina & Civil General Consultoría y Proyectos	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARIA CASTANEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTIN GARCIA I.C.C.P. Colegiado nº 11.215	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIA DE MAR (BARCELONA)	FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESCALA: DIN A-3 1:200 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS SECCIONES TIPO ESPIGONES	Nº DE PLANO A.7.4
								Nº HOJA 1 DE 2



NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

 MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIOJOB Ingeniería & Costes Consultoría y Gestión	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARIA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTIN GARCIA I.C.C.P. - Colegiado nº 11.215	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ACTUACIONES EN EL MARESME T.M. DE EL MASNOU - PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA SEPTIEMBRE 2016	ESCALA: DIN A3 1:200 	TÍTULO DEL PLANO ESTUDIO DE ALTERNATIVAS SECCIONES TIPO ESPIGONES	Nº DE PLANO A.7.4
								Nº HOJA 2 DE 2

ANEJO N° 8. DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS

ÍNDICE

1.	BASES DE DISEÑO	1
1.1	CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA.....	1
1.2	NIVELES DE MAR DE DISEÑO.....	2
1.3	OLEAJE DE DISEÑO.....	2
1.3.1	OLEAJE EXTREMAL PROPAGADO HASTA LA ZONA DE PROYECTO	2
1.3.2	ROTURA DEL OLAJE	2
1.3.2.1	Alturas de ola significativa y máxima	2
1.3.2.2	Otros descriptores de la altura de ola	3
1.4	CARACTERÍSTICAS DE LA ESCOLLERA.....	3
1.5	CARACTERÍSTICAS DE LA ARENA DE APORTACIÓN.....	4
2.	DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESPIGONES.....	4
2.1	CONFIGURACIÓN EN PLANTA DE LOS ESPIGONES	4
2.2	ESPIGÓN 1 O DE PONIENTE Y ESPIGÓN EXENTO. TRAMOS EMERGIDOS.....	5
2.2.1	CÁLCULO DE LA MASA DE LAS PIEZAS DEL MANTO EXTERIOR	5
2.2.1.1	Diques no rebasables.....	5
2.2.1.2	Oblicuidad del oleaje	6
2.2.1.3	Morros.....	11
2.2.1.4	Diques rebasables.....	11
2.2.2	CÁLCULO DE LA MASA DEL RESTO DE ELEMENTOS	12
2.3	PIE DE APOYO LATERAL DE LA PLAYA.....	12
2.3.1	CÁLCULO DE LA MASA DE LAS PIEZAS DEL MANTO EXTERIOR	12
3.	DIMENSIONAMIENTO DE LA PLAYA.....	18
3.1	INTRODUCCIÓN.....	18
3.2	PLANTA Y SECCIONES TIPO DE ESPIGONES	18
3.3	PLANTA DE EQUILIBRIO.....	18

3.4	PERFIL DE EQUILIBRIO.....	18
3.5	VOLUMEN DE APORTACIÓN	18

Índice de figuras

Figura 1.-	Ubicación de los puntos donde se ha calculado K_p y D_{local} . (Fuente: elaboración propia)	2
Figura 2.-	Cálculo de las alturas significantes y máximas en rotura. Punto D (Fuente: elaboración propia).....	3
Figura 3.-	Planta de la actuación y de los espigones de la alternativa seleccionada (Fuente: elaboración propia).....	4
Figura 4.-	Cálculo de la masa de los bloques de escollera para un talud 1/1,50 y $h = -3,75$ m CA. Espigón no rebasable (Fuente: elaboración propia)	7
Figura 5.-	Cálculo de la masa de los bloques de escollera para un talud 1/1,50 y $h = -5,50$ m CA. Espigón no rebasable (Fuente: elaboración propia)	7
Figura 6.-	Cálculo de la masa de los bloques de escollera para un talud 1/2 y $h = -5,50$ m CA. Espigón no rebasable (Fuente: elaboración propia)	8
Figura 7.-	Cálculo de la masa de los bloques de escollera para un talud 1/2,50 y $h = -5,50$ m CA. Espigón no rebasable (Fuente: elaboración propia)	8
Figura 8.-	Ajuste de los coeficientes α y β (Fuente: Van Gent, 2014)	10
Figura 9.-	Estabilidad de los morros de diques en talud (Fuente: CIRIA/CUR/CETMEF)	11
Figura 10.-	Variación de la masa de los bloques del espigón sumergido en función del período (Fuente: elaboración propia).....	17
Figura 11.-	Perfil de la regeneración de la playa (Fuente: elaboración propia)	18
Figura 12.-	Factor de sobrellenado (Fuente: Coastal Engineering Manual)	19
Figura 13.-	Comparación granulométrica de las arenas nativa y de préstamo (Fuente: elaboración propia).....	19

Índice de tablas

Tabla 1.-	Vidas útiles mínimas de acuerdo a las ROM 1.0 (Fuente: Puertos del Estado)	1
-----------	--	---

Tabla 2.-	Probabilidades de fallo máximas de acuerdo a las ROM 1.0 (Fuente: Puertos del Estado)	1
Tabla 3.-	Características del oleaje de diseño en aguas profundas (Fuente: elaboración propia)	2
Tabla 4.-	Características del oleaje de diseño en la zona del proyecto (Fuente: elaboración propia).....	2
Tabla 5.-	Valores de $H_2\%/H_{rms}$ y $H_1/10/H_{rms}$ en función de H_{tr}/H_{rms} (Fuente: CIRIA/CUR/CETMEF)	3
Tabla 6.-	Valores de diseño del parámetro S_d (Fuente: elaboración propia)	6
Tabla 7.-	Masa de los bloques de escollera de talud considerado no rebasable (Fuente: elaboración propia)	6
Tabla 8.-	Masa de los bloques de escollera de talud considerado no rebasable (Fuente: elaboración propia).....	11
Tabla 9.-	Valores de A, B y C para Inicio de Averías. Formulación de Vidal et al. (Fuente: elaboración propia)	11
Tabla 10.-	Masa de los bloques de escollera en cada zona considerando el efecto de la rebasabilidad (Fuente: elaboración propia)	12
Tabla 11.-	Masa media de los bloques de escollera de las capas filtro de los espigones (Fuente: elaboración propia).....	12
Tabla 12.-	Masa de los bloques de escollera en cada zona del espigón sumergido (Fuente: elaboración propia).....	12
Tabla 13.-	Masa de los bloques de escollera. Tramo 1 del espigón 1 (+2,50 m CA) (Fuente: elaboración propia)	13
Tabla 14.-	Masa de los bloques de escollera. Tramo 2 del espigón 1 (+1,50 m CA) (Fuente: elaboración propia)	13
Tabla 15.-	Masa de los bloques de escollera. Tramo 3 del espigón 1 (+1,50 m CA) (Fuente: elaboración propia)	14
Tabla 16.-	Masa de los bloques de escollera. Espigón exento (+1,50 m CA) (Fuente: elaboración propia).....	15
Tabla 17.-	Masa media de los bloques de escollera del pie sumergido (Fuente: elaboración propia)	16
Tabla 18.-	Cálculo del factor de sobrellenado RA (Fuente: elaboración propia)	19

1. BASES DE DISEÑO

De manera general para la definición de las bases de diseño de este proyecto se seguirán las indicaciones recogidas en el programa ROM (*Recomendaciones para Obras Marítimas*) editadas por el organismo *Puertos del Estado*.

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA OBRA

De acuerdo con la figura 2.2.33 de las ROM 1.0-09. *Recomendaciones del diseño y ejecución de las Obras de Abrigo* (ver Tabla 1.-) en el caso de obras de regeneración y defensa de playas la vida útil mínima a considerar ha de ser $V = 15$ años, que corresponde a obras con un Índice de Repercusión Económica (IRE) bajo, es decir, r_1 .

Tabla 1.- Vidas útiles mínimas de acuerdo a las ROM 1.0 (Fuente: Puertos del Estado)

Figura 2.2.33. IRE, ISA y vida útil mínima en función del tipo de área abrigada

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE IRE ¹	VIDA ÚTIL MÍNIMA (V_m) ⁷ (años)
ÁREAS PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráfico	50
		Puertos para tráfico especializados	25 (50) ¹
	PUERTO PESQUERO	25	
	PUERTO NAÚTICO-DEPORTIVO	25	
	INDUSTRIAL	25 (50) ¹	
	MILITAR	25 (50) ²	
	PROTECCIÓN DE RELLENOS O DE MÁRGENES	25 (50) ³	
	ÁREAS LITORALES	DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ⁴	50
		PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO	25 (50) ⁵
		PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES	15 (50) ⁷
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS		15	

¹ El índice IRE se elevará a r_2 cuando el tráfico esté asociado con el suministro energético o con materia primas minerales estratégicas y no se disponga de instalaciones alternativas adecuadas para su manipulación y/o almacenamiento.
² El índice IRE se elevará a r_2 cuando la instalación militar se considere esencial para la defensa nacional.
³ En obras de protección de rellenos o de defensa de márgenes se tomará un índice IRE igual al señalado para el área portuaria en que se localiza.
⁴ Se entienden como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.
⁵ El índice IRE se elevará a r_2 cuando la toma de agua o el punto de vertido esté asociado con el abastecimiento de agua para uso urbano o con la producción energética.
⁶ El índice IRE se elevará a r_2 cuando en su zona de afección se localicen edificaciones o instalaciones industriales.
⁷ Los índices inferiores a r_2 de la tabla se elevarán un grado por cada 30 M€ de coste de inversión inicial de la obra de abrigo.

Análogamente, de acuerdo con la figura 2.2.34 de las ROM 1.0-09 (ver Tabla 2.-) en el caso de obras de regeneración y defensa de playas la probabilidad de fallo máxima a considerar ha de ser $P_f = 0,20$, que corresponde a obras con un Índice de Repercusión Social y Ambiental (ISA) no significativo, es decir, s_1 .

Tabla 2.- Probabilidades de fallo máximas de acuerdo a las ROM 1.0 (Fuente: Puertos del Estado)

Figura 2.2.34. ISA y probabilidad conjunta de fallo para ELU y PELS

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA		ÍNDICE ISA	P_{fELU}	P_{fELS}		
COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s_3	Alto	0.01	0.07
		Pasajeros y Mercancías no peligrosas ¹	s_2	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
NAÚTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
INDUSTRIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s_3	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
	Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
MILITAR	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique ¹		s_3	Alto	0.01	0.07
	Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
PROTECCIÓN *	Con zonas de almacenamiento adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s_3	Alto	0.01	0.07
		Mercancías no peligrosas	s_2	Bajo	0.10	0.10
DEFENSA ANTE GRANDES INUNDACIONES ³			s_4	Muy alto	0.0001	0.07
PROTECCIÓN DE TOMA DE AGUA O PUNTO DE VERTIDO			s_2 (s_3) ⁴	Bajo (alto) ⁴	0.10	0.10
PROTECCIÓN Y DEFENSA DE MÁRGENES			s_2 (s_4) ⁵	Bajo (muy alto) ⁵	0.10	0.10
REGENERACIÓN Y DEFENSA DE PLAYAS			s_1	No signif.	0.20	0.20

* PROTECCIÓN DE RELLENOS O MÁRGENES.
¹ En el caso de que en la superficie adosada al dique esté previsto que se ubiquen edificaciones (p.e. estaciones marítimas, lonjas...), depósitos o silos que pudieran resultar afectados en el caso de fallo de la obra de abrigo, se considerará un índice ISA muy alto (s_4) ($P_{fELU}=0.0001$; $P_{fELS}=0.007$).
² Se consideran mercancías peligrosas los grupos de de sustancias prioritarias incluidas en el anexo X de la Directiva Marco del Agua (Decisión 2455/2001/CE), en el inventario europeo de emisiones contaminantes (EPER: Decisión 2004/479/CE), y en el Reglamento Nacional de Admisión, Manipulación y Almacenamiento de Mercancías Peligrosas (Real Decreto 145/1989). (Ver ROM 5.1-05).
³ Se entiende como diques de defensa ante grandes inundaciones, aquéllos que en caso de fallo podrían producir importantes inundaciones en el territorio.
⁴ El índice ISA se elevará a s_3 cuando la toma de agua o el punto de vertido estén asociados con el abastecimiento de agua para uso urbano o industrial o con la producción energética.
⁵ El índice ISA se elevará a s_4 cuando en caso de fallo pudieran resultar afectadas edificaciones u otras instalaciones industriales.

A partir de los valores de la vida útil $V = 15$ años y probabilidad de fallo $P_{f,ELU} = 0,20$ se puede calcular el periodo de retorno T_r asociado, mediante la expresión

$$T_r = 1/[1-(1-P_{f,ELU})^{1/V}]$$

que en este caso resulta ser

$$T_r = 67,7 \text{ años.}$$

1.2 NIVELES DE MAR DE DISEÑO

En el Anejo nº 2 se han obtenido los siguientes niveles de mar de diseño:

$$N_{MAX} = +0,85 \text{ m (C.A.)} \quad N_{MM} = +0,19 \text{ m (C.A.)} \quad N_{MIN} = -0,03 \text{ m (C.A.)}$$

1.3 OLEAJE DE DISEÑO

1.3.1 OLEAJE EXTREMAL PROPAGADO HASTA LA ZONA DE PROYECTO

En el Anejo nº 2 también se obtuvieron las características del oleaje de diseño en aguas profundas asociado al período de retorno de diseño, y que se resumen en la Tabla 3.-.

Tabla 3.- Características del oleaje de diseño en aguas profundas (Fuente: elaboración propia)

Dirección	$H_{s,R}$ (m)	K_D	$H_{s,R,dir}$ (m)	T_p (s)	K_r	$H_{s,0}$ (m)
E	7,30	1,00	7,30	12,8	1,00	7,30
ESE	7,30	0,78	5,69	11,3	1,00	5,69
SE	7,30	0,78	5,69	11,3	1,00	5,69
SSE	7,30	0,65	4,75	10,4	1,00	4,75
S	7,30	0,73	5,33	11,0	1,00	5,33
SSW	7,30	0,87	6,35	12,0	1,00	6,35
SW	7,30	0,74	5,40	11,1	1,00	5,40
WSW	7,30	0,74	5,40	11,1	1,00	5,40

En el Anejo nº 3 se han presentado los resultados de propagación de oleaje (para varios períodos y direcciones de procedencia) desde aguas profundas hasta la zona de proyecto, obteniéndose el coeficiente de propagación (K_p) y la dirección propagada en cada caso. A partir de la doble interpolación (en períodos y dirección) de dichos coeficientes de propagación se han obtenido las alturas de ola significantes de diseño a pie de las nuevas obras en el punto D (de acuerdo a la Figura 1.-) y que se muestran en la Tabla 4.-. Puede apreciarse que la dirección más desfavorable (marcada en negrita). La 2ª dirección peor es el E.



Figura 1.- Ubicación de los puntos donde se ha calculado K_p y D_{local} . (Fuente: elaboración propia)

Tabla 4.- Características del oleaje de diseño en la zona del proyecto (Fuente: elaboración propia)

Direc. alta mar	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW
$T_{p,10\%}$ (s)	10,9	9,8	9,8	9,0	9,5	10,3	9,6	9,6
$T_{p,50\%}$ (s)	12,8	11,3	11,3	10,4	11,0	12,0	11,1	11,1
$T_{p,90\%}$ (s)	13,9	12,4	12,4	11,5	12,1	13,1	12,2	12,2
$H_{s,0}$ (m)	7,30	5,69	5,69	4,75	5,33	6,35	5,40	5,40
K_r (asoc. a $T_{p,50\%}$)	0,818	0,879	0,949	0,977	0,991	0,981	0,878	0,733
$H_{s,diseño}$ (m)	5,97	5,01	5,40	4,64	5,28	6,23	4,74	3,96
Dirección local	133,4° N	137,1° N	147,6° N	159,2° N	170,8° N	178,6° N	186,6° N	187,8° N

Por consiguiente el oleaje de diseño vendrá caracterizado por los siguientes valores

$$H_s = 6,23 \text{ m} \quad H_{max} = H_{1/250} = 11,28 \text{ m} \quad T_p = 10,3 - 13,1 \text{ s} \quad T_z = 9,0 - 11,4 \text{ s}$$

1.3.2 ROTURA DEL OLEAJE

1.3.2.1 Alturas de ola significativa y máxima

Existen diversas formulaciones que permiten obtener las alturas de ola en rotura (significante y máxima) en función de diferentes variables, tales como calado, periodo del oleaje y pendiente del fondo.

Los criterios habitualmente utilizados por MARCIGLOB son:

- Para las zonas con pendiente del fondo inferior a 0,02 (1/50): los de Wieggl (1972) y Owen (1980).
- Para las zonas con pendiente del fondo entre 0,02 (1/50) y 0,10 (1/10): el de Melito (1999).

El motivo de dicha selección es que las fórmulas de Wieggl (para el cálculo de la altura máxima en rotura) y de Owen (para el cálculo de la altura significativa en rotura) son las que tradicionalmente se han empleado en Ingeniería Marítima. No obstante tras comprobar que para pendientes elevadas infravaloraban las alturas en rotura, Melito dedujo su fórmula a partir de ensayos en modelo físico, con valores más próximos a la realidad

La franja de terreno en la que se van a construir las obras está muy cercana a la costa, alcanzando una profundidad máxima de -6 m (C.A.). Por todo ello se van a analizar las alturas de ola significativa

(H_s) y máxima ($H_{m\acute{a}x}$) compatibles con diferentes profundidades entre la +0,0 (C.A.) y la -6,0 (C.A.). Los cálculos se presentan en la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*. En dichos cálculos como niveles de mar se han considerado los presentados en el apartado 1.2 y como periodo de oleaje de diseño el más probable asociado al oleaje de diseño ($T_{p,50\%}$, ver Tabla 4.-), que ha resultado ser $T_p = 12,0$ s.

La pendiente del fondo empleada, de acuerdo al levantamiento batimétrico, es $m = 1/55$.

Para aquellas combinaciones de profundidad y nivel de mar en las cuales los valores de H_s y/o de $H_{m\acute{a}x}$ sean inferiores a los valores de diseño fijados (ver apartado anterior) se producirá la limitación por fondo o rotura, y por lo tanto las olas de cálculo a considerar en los dimensionamientos serán las de la *¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.*

1.3.2.2 Otros descriptores de la altura de ola

En el caso que se deban emplear otros descriptores de la altura de ola en la zona de rotura (por ejemplo, $H_{2\%}$ o $H_{1/10}$) puede emplearse la metodología propuesta por Battjes y Groenendijk (2000) según la cual las relaciones $H_{1/10}/H_{rms}$ y $H_{2\%}/H_{rms}$ pueden obtenerse mediante las expresiones

$$H_{2\%} = (H_{2\%}/H_{rms})_{\text{Tabla 5.-}} \cdot H_{rms} \quad \text{y} \quad H_{1/10} = (H_{1/10}/H_{rms})_{\text{Tabla 5.-}} \cdot H_{rms}$$

donde

- H_{rms} es la altura de ola cuadrática en la zona de rotura, que puede obtenerse mediante la expresión $H_{rms} = [0,6725 + 0,2025 \cdot (H_s/h)] \cdot H_s$
- H_{tr} es una altura de ola transicional calculada como $H_{tr} = (0,35 + 5,8 \cdot m) \cdot h$, siendo m la pendiente del fondo en la zona de rotura

Tabla 5.- Valores de $H_{2\%}/H_{rms}$ y $H_{1/10}/H_{rms}$ en función de H_{tr}/H_{rms} (Fuente: CIRIA/CUR/CETMEF)

Characteristic height	Non-dimensional transitional wave H_{tr}/H_{rms}									
	0.05	0.50	1.00	1.20	1.35	1.50	1.75	2.00	2.50	3.00
$H_{1/10}/H_{rms}$	1.466	1.467	1.518	1.573	1.626	1.683	1.759	1.786	1.799	1.800
$H_{2\%}/H_{rms}$	1.548	1.549	1.603	1.662	1.717	1.778	1.884	1.985	1.978	1.978

Por ejemplo en una profundidad $h = -5,50$ m CA t)y para un nivel de mar $\eta = +0,85$ m se tiene que

$$H_{rms} = [0,6725 + 0,2025 \cdot (4,10 \text{ m}/6,35 \text{ m})] \cdot 4,10 \text{ m} = 3,29 \text{ m} \quad H_{tr} = (0,35 + 5,8 \cdot 1/55) \cdot 6,35 \text{ m} = 2,89 \text{ m}$$

$$H_{tr} / H_{rms} = 2,89 \text{ m} / 3,29 \text{ m} = 0,878 \quad H_{2\%}/H_{rms} | \text{Tabla 5.-} = 1,581$$

$$H_{2\%} = (H_{2\%}/H_{rms})_{\text{Tabla 5.-}} \cdot H_{rms} = 1,581 \cdot 3,29 = 5,21 \text{ m}$$

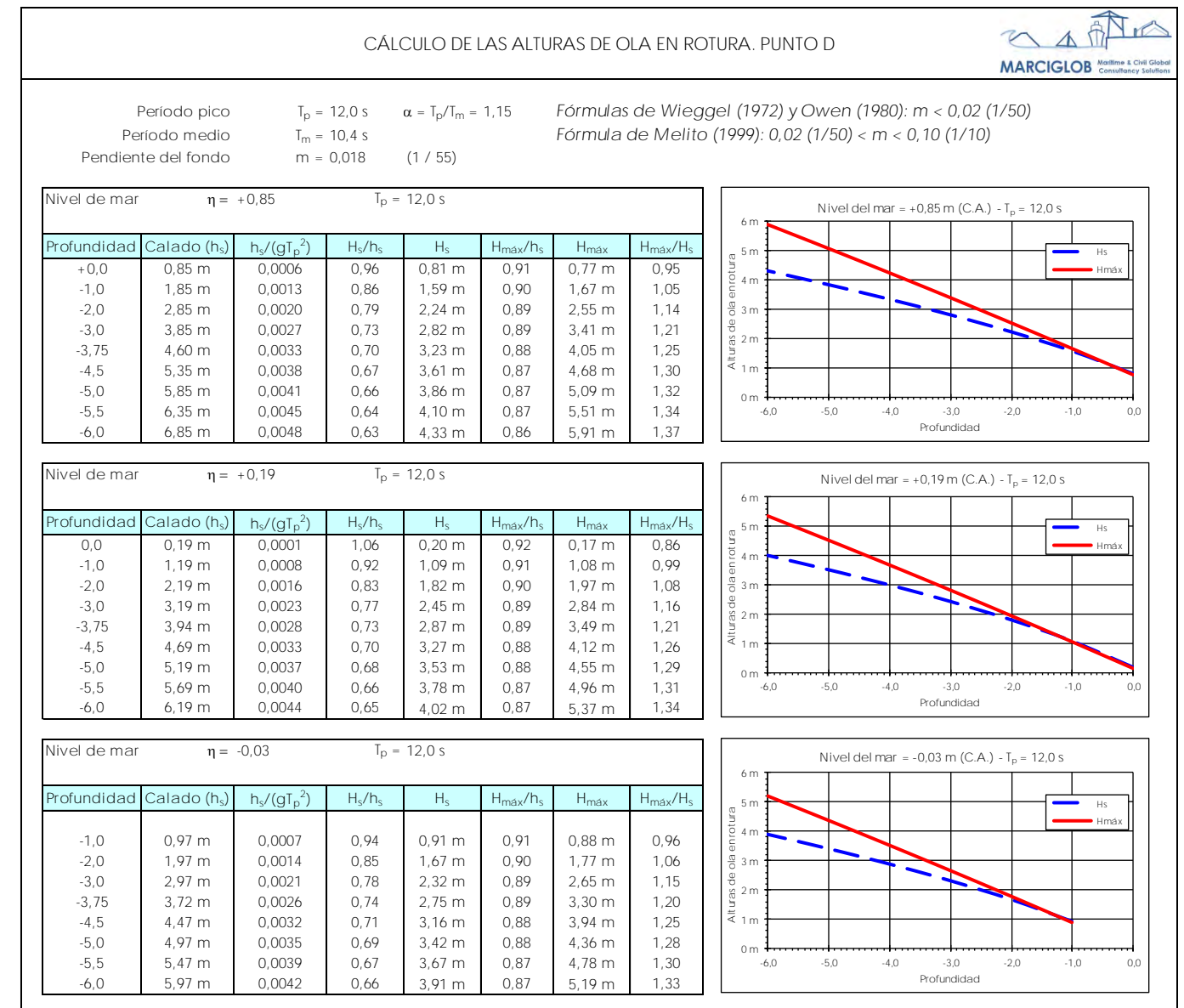


Figura 2.- Cálculo de las alturas significantes y máximas en rotura. Punto D (Fuente: elaboración propia)

1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA ESCOLLERA

Todo uno o escollera sin clasificar

- Densidad de las partículas sólidas: $d_s = 2,65 \text{ t/m}^3$
- Peso específico de las partículas sólidas: $\gamma_s = 26 \text{ kN/m}^3$
- Porosidad: $n = 25 \%$
- Densidad aparente: $d_{ap} = 1,99 \text{ t/m}^3$
- Peso específico aparente: $\gamma_{ap} = 19,5 \text{ kN/m}^3$

Densidad saturada :	$d_{sat} = 2,24 \text{ t/m}^3$
Peso específico saturado :	$\gamma_{sat} = 22,0 \text{ kN/m}^3$
Densidad sumergida :	$d' = 1,22 \text{ t/m}^3$
Peso específico sumergido :	$\gamma' = 12,0 \text{ kN/m}^3$
Ángulo de fricción interna :	$\Phi = 40^\circ$

Escolleras clasificadas

Densidad de las partículas sólidas:	$d_s = 2,65 \text{ t/m}^3$
Pes específico de las partículas sólidas:	$\gamma_s = 26 \text{ kN/m}^3$
Porosidad	$n = 30 \%$
Densidad aparente :	$d_{ap} = 1,86 \text{ t/m}^3$
Peso específico aparente :	$\gamma_{ap} = 18,2 \text{ kN/m}^3$
Densidad saturada :	$d_{sat} = 2,16 \text{ t/m}^3$
Peso específico saturado :	$\gamma_{sat} = 21,2 \text{ kN/m}^3$
Densidad sumergida :	$d' = 1,14 \text{ t/m}^3$
Peso específico sumergido :	$\gamma' = 11,2 \text{ kN/m}^3$
Ángulo de fricción interna:	$\Phi = 40^\circ$

1.5 CARACTERÍSTICAS DE LA ARENA DE APORTACIÓN

Granulometría:	$D_{16} = 0,675 \text{ mm}$
	$D_{50} = 0,471 \text{ mm}$
	$D_{84} = 0,279 \text{ mm}$
Densidad de las partículas sólidas:	$d_s = 2,65 \text{ t/m}^3$
Peso específico de las partículas sólidas:	$\gamma_s = 26 \text{ kN/m}^3$
Porosidad	$n = 30 \%$
Densidad aparente :	$d_{ap} = 1,86 \text{ t/m}^3$
Peso específico aparente :	$\gamma_{ap} = 18,2 \text{ kN/m}^3$
Densidad saturada :	$d_{sat} = 2,16 \text{ t/m}^3$
Peso específico saturado :	$\gamma_{sat} = 21,2 \text{ kN/m}^3$
Densidad sumergida :	$d' = 1,14 \text{ t/m}^3$
Peso específico sumergido :	$\gamma' = 11,2 \text{ kN/m}^3$
Ángulo de fricción interna:	$\Phi = 35^\circ$

2. DIMENSIONAMIENTO DE LOS ESPIGONES

2.1 CONFIGURACIÓN EN PLANTA DE LOS ESPIGONES

En el Estudio de Alternativas (Anejo nº 7) se concluía que la propuesta óptima era la 2-B, que incluye 2 espigones, tal como se muestra en la Figura 3.-

- El espigón 1 o de poniente que consta de
 - Un tramo emergido que en planta tiene 2 alineaciones:
 - ❖ la primera alineación, que es perpendicular a la costa y alcanza la profundidad -5,50 m CA. Está formada por un primer tramo coronado a la +2,50 m CA y por uno segundo coronado a la +1,50 m CA.
 - ❖ la segunda alineación, que es paralela a la costa, cuyo pie de apoyo discurre por la isóbata -5,50 m CA y corona a la +1,50 m CA
 - Un tramo sumergido, que es continuación de la primera alineación, discurre entre las isóbatas -5,00 m CA y -7,50 m CA y tiene una cota de coronación variable entre la -1,00 m CA y la -5,00 m CA.
- El espigón exento, situado en medio de la zona de actuación y cuyo pie de apoyo discurre por la actual -6 m CA (si bien dicha profundidad se reducirá entre la -5 y la -5,50 m CA como consecuencia de la aportación de arena).

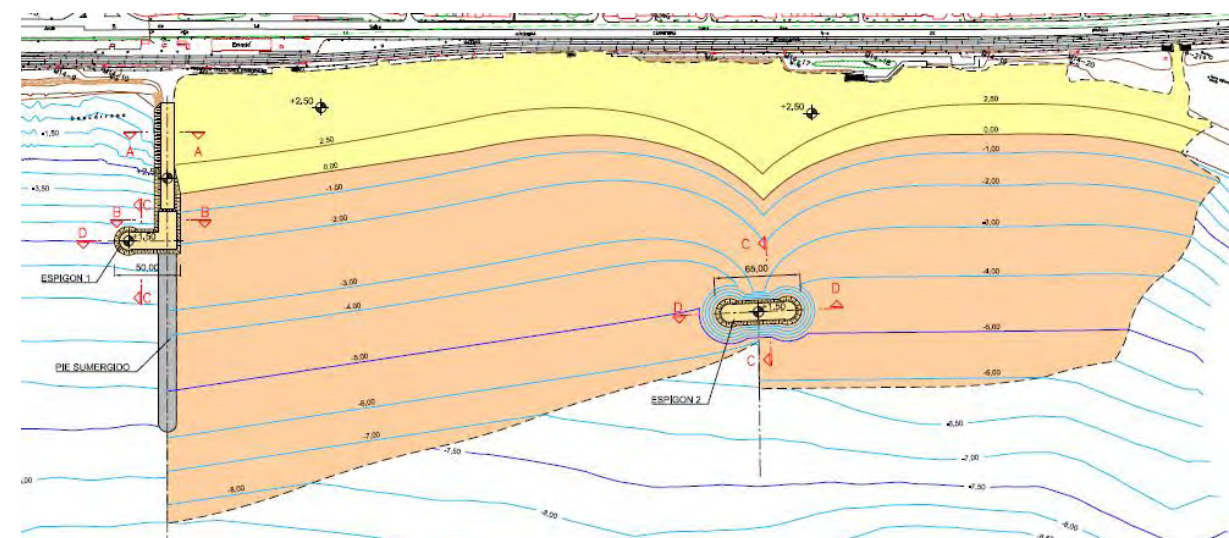


Figura 3.- Planta de la actuación y de los espigones de la alternativa seleccionada (Fuente: elaboración propia)

2.2 ESPIGÓN 1 O DE PONIENTE Y ESPIGÓN EXENTO. TRAMOS EMERGIDOS

2.2.1 CÁLCULO DE LA MASA DE LAS PIEZAS DEL MANTO EXTERIOR

2.2.1.1 Diques no rebasables

La 2ª Comisión sobre oleaje de la PIANC (1976) presentó la siguiente expresión general adimensional para el dimensionamiento de los mantos de los diques en talud

$$\frac{M \cdot \left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right)^3}{H_{\text{cálculo}}^3 \cdot \rho_s} = f(\alpha)$$

siendo

- ρ_s la densidad del material del cual están constituidos los bloques de protección,
- ρ_w la densidad del agua,
- $H_{\text{cálculo}}$ la altura de ola de diseño,
- M la masa de los bloques de protección y
- $f(\alpha)$ una función que depende del ángulo del talud con la horizontal (α), del tipo de bloques y de su disposición geométrica.

Esta expresión puede reescribirse como

$$M = \frac{\rho_s \cdot H_{\text{cálculo}}^3}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right)^3 \cdot N_s^3} = \frac{\rho_s \cdot H_{\text{cálculo}}^3}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right)^3 K_D \cdot \cot \alpha} = \frac{\rho_s \cdot H_{\text{cálculo}}^3 \cdot \psi}{\left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right)^3}$$

donde

- N_s es el número de estabilidad,
- ψ es la función de estabilidad,
- K_D es el coeficiente de estabilidad.

En el caso de que el manto exterior de diques no rebasables esté formado por cantos de escollera existen varias formulaciones para la obtención de los parámetros que intervienen en la expresión de cálculo: la de Hudson, la de Van der Meer y la de Losada.

La formulación de Hudson es la más antigua y sencilla ya que establece un valor fijo para K_D . En la edición de 1984, el *Shore Protection Manual* (SPM) establece para mantos exteriores formados por dos capas de bloques de escollera rugosa y angulada colocada aleatoriamente un valor $K_D = 2,0$ si el

oleaje de cálculo rompe justo en frente del dique o ya ha roto antes debido al fondo y $K_D = 4,0$ si el oleaje de cálculo no rompe antes de llegar al dique. Además el SPM recomienda que para la utilización de la fórmula en lugar de $H_s = H_{1/3}$ se emplee $H_{1/10}$, definida como el promedio del 1/10 de olas más altas, que para una distribución de oleaje tipo Rayleigh es igual a $1,27 \cdot H_s$, teniendo en cuenta la limitación de las alturas de ola por rotura.

Frente a su simplicidad esta formulación presenta una serie de inconvenientes entre los que se puede citar:

- potenciales efectos de escala ya que la escala de los ensayos a partir de la cual se dedujo era pequeña,
- el uso solamente de oleaje regular,
- la no inclusión del período del oleaje o la duración de la tormenta,
- la no descripción de un nivel de daños,
- el uso exclusivo de estructuras no rebasables con núcleo permeable.

Es válida para diques con cualquier pendiente y manto exterior formado por dos capas de bloques y va asociada a un nivel de daños $D = 0-5$ % conocido como "criterio de no-daños". Dadas sus limitaciones no se ha empleado en este proyecto.

La formulación de Van der Meer (1988) es mucho más reciente y cubre todos los defectos expuestos anteriormente. Fue obtenida a partir de una extensa serie de ensayos a escala que incluían gran variedad de condiciones de oleaje y de características de los diques, distinguiendo entre aguas profundas y aguas poco profundas (*shallow waters*). En concreto se escoge esta última formulación, que utiliza la altura de ola $H_{2\%}$, es decir, la altura de ola superada por el 2% de las olas, y que para una distribución del oleaje tipo Rayleigh resulta ser $H_{2\%} = 1,41 \cdot H_s$, teniendo en cuenta la limitación de las alturas de ola por rotura.

El número de estabilidad viene definido por las siguientes expresiones:

Para olas en rotura tipo "plunging"

$$N_s = 8,7 \cdot P^{0,18} \cdot \left(\frac{S_d}{\sqrt{N}} \right)^{0,2} \cdot \xi_z^{-0,5}$$

Para olas en rotura tipo "surging"

$$N_s = 1,4 \cdot P^{-0,13} \cdot \left(\frac{S_d}{\sqrt{N}} \right)^{0,2} \cdot \sqrt{\cot \alpha} \cdot \xi_z^P$$

donde

- P es la permeabilidad del dique. Dada la disposición prevista para los mantos (con núcleo y capa filtro) el valor de P escogido ha sido 0,4.

- S_d es el nivel de daños, definido como el cociente entre el área transversal erosionada y el cuadrado del lado equivalente del bloque, definido como $D_{50} = (M/\rho_s)^{1/3}$. Los valores establecidos por Van der Meer para S_d se muestran en la tabla siguiente para los siguientes criterios de daños:

- *Inicio de Averías (IA): se alcanza cuando un número determinado de piezas de la capa exterior del manto principal se desplaza de su posición original una distancia igual o mayor que un diámetro, y la citada capa comienza a mostrar claramente huecos de un tamaño superior al tamaño medio del poro.*
- *Avería de Iribarren (AI): se alcanza cuando el área dañada de la capa exterior del manto principal es tal que el flujo actúa directamente sobre las piezas de la capa interior de dicho manto, cuyas piezas pueden, por lo tanto, ser extraídas.*
- *Inicio de Destrucción o Rotura (ID): se alcanza cuando un número determinado de piezas de la capa interior del manto principal han sido extraídas y esta capa interior presenta Inicio de Averías.*

El criterio de daños que se recomienda usar es el de Inicio de Averías.

Tabla 6.- Valores de diseño del parámetro S_d (Fuente: elaboración propia)

Pendiente	Inicio de averías	Daños intermedios	Inicio de destrucción
1V:1,5H	2	3 - 5	8
1V:2H	2	4 - 6	8
1V:3H	2	6 - 9	12
1V:4H	3	8 - 12	17
1V:6H	3	8 - 12	17

- N es el número de olas a las cuales estará sometido el dique durante la tormenta de cálculo. En principio se debería considerar la misma duración que la de los estados de mar que se emplearon en el cálculo del régimen extremal, es decir, 3 horas. No obstante teniendo en cuenta las fuertes condiciones de rotura es posible que el estado de mar anterior o posterior también esté asociado a una altura $H_{s,0}$ que en rotura coincida con la de diseño. Por todo ello se ha considerado una duración del oleaje de diseño de 6 horas y a partir de este valor se ha calculado el número de olas dividiéndola por el período medio del oleaje ($T_z = T_p/1,15$).
- α es el ángulo que forma el talud con la horizontal. Se ha considerado un talud 1V:1,5H, es decir, con $\cot\alpha = 1,5$.
- ξ_z es el parámetro de "surf similarity", también conocido como parámetro de Iribarren, y que viene definido por

$$\xi_z = \frac{\tan\alpha}{\sqrt{S_z}} = \frac{\tan\alpha}{\sqrt{\frac{2 \cdot \pi \cdot H_s}{g \cdot T_z^2}}}$$

El paso de rotura tipo "plunging" a tipo "surging" viene dado por la expresión:

$$\xi_{cr} = \left(6,2 \cdot P^{0,31} \cdot \sqrt{\tan\alpha}\right)^{\frac{1}{P+0,5}}$$

Si $\xi_z < \xi_{cr}$ la rotura será de tipo "plunging" y en caso contrario "surging".

Para $\xi_z = \xi_{cr}$ el número de estabilidad N_s es el mínimo y por tanto la masa de bloques necesaria es máxima. Por tanto si el período del oleaje para el cual $\xi_z = \xi_{cr}$ entra dentro de los valores compatibles con la altura de ola es el que debe utilizarse.

La Figura 4.- muestra los resultados obtenidos para un rango de períodos medios (T_z^1) entre 7,5 y 11,5 s (C.A.), los 3 niveles de mar de cálculo (máxima, medio y mínimo), una profundidad $h = -3,75$ m CA (profundidad máxima del tramo 1 del espigón 1, el de poniente) y un talud 1V:1,5H y la Figura 5.- a Figura 10.- los resultados para una profundidad $h = -5,5$ m CA (profundidad máxima de los tramos 2 y 3 del espigón 1) y $h = -6$ m CA (espigón exento) y para unos taludes 1V:1,5H, 1V:2H y 1V:2,5 H.

La siguiente tabla resume las masas necesarias para los espigones (considerados no rebasables).

Tabla 7.- Masa de los bloques de escollera de talud considerado no rebasable (Fuente: elaboración propia)

Zona	Profundidad	Talud	Nivel máximo	Nivel medio	Nivel mínimo
Tramo 1 del espigón 1	$h = -3,75$ m CA	1/1,5	7,29 t	5,27 t	4,63 t
Tramos 2 y 3 del espigón 1	$h = -5,5$ m CA	1/1,5	14,13 t	11,11 t	10,29 t
		1/2,0	9,89 t	8,28 t	7,77 t
Espigón exento	$h = -6,0$ m CA	1/2,5	7,08 t	5,93 t	5,56 t
		1/1,5	16,28 t	13,36 t	12,37 t
		1/2,0	11,15 t	9,47 t	8,91 t
		1/2,5	7,98 t	6,78 t	6,38 t

2.2.1.2 Oblicuidad del oleaje

Todas las formulaciones anteriores (y muchas otras) fueron obtenidas a partir de ensayos con incidencia perpendicular o normal (es decir, los frentes de oleaje paralelos a la alineación del dique). Es sabido que cuando el oleaje incide con una oblicuidad β (definido como el ángulo entre los frentes de oleaje paralelos a la alineación del dique) la energía del oleaje por metro de estructura es menor y por tanto son menores los rebases y la masa de los bloques necesarios en el manto principal.

¹ Teniendo en cuenta la fuerte limitación del oleaje por fondo, las olas de diseño puede producirse para oleajes que en alta mar son inferiores a los de diseño y que por tanto están asociados a valores de T_p y T_z inferiores a los de diseño, se ha analizado un amplio rango de períodos hasta encontrar aquél para el cual se maximiza la masa de los bloques.

h(m)	H _s (m)	H _{2%} (m)	T _x (s)	S _z	col α	γ _s	ξ _z	S ₀	N	Duración(h)	P	ξ _{cr}	N _s	K _d	M(T)
-6,0	4,33	5,49	7,5	0,0493	2,50	2,65	1,80	2,0	2880	6,0	0,40	3,33	2,847	9,23	4,78
-6,0	4,33	5,49	8,0	0,0433	2,50	2,65	1,92	2,0	2700	6,0	0,40	3,33	2,774	8,54	5,16
-6,0	4,33	5,49	8,5	0,0384	2,50	2,65	2,04	2,0	2541	6,0	0,40	3,33	2,708	7,94	5,55
-6,0	4,33	5,49	9,0	0,0342	2,50	2,65	2,16	2,0	2400	6,0	0,40	3,33	2,647	7,41	5,95
-6,0	4,33	5,49	9,5	0,0307	2,50	2,65	2,28	2,0	2274	6,0	0,40	3,33	2,590	6,95	6,35
-6,0	4,33	5,49	10,0	0,0277	2,50	2,65	2,40	2,0	2160	6,0	0,40	3,33	2,537	6,53	6,75
-6,0	4,33	5,49	10,5	0,0252	2,50	2,65	2,52	2,0	2057	6,0	0,40	3,33	2,488	6,16	7,16
-6,0	4,33	5,49	11,0	0,0229	2,50	2,65	2,64	2,0	1964	6,0	0,40	3,33	2,442	5,83	7,57
-6,0	4,33	5,49	11,5	0,0210	2,50	2,65	2,76	2,0	1878	6,0	0,40	3,33	2,399	5,53	7,98
-6,0	4,02	5,11	7,5	0,0458	2,50	2,65	1,87	2,0	2880	6,0	0,40	3,33	2,794	8,73	4,06
-6,0	4,02	5,11	8,0	0,0402	2,50	2,65	1,99	2,0	2700	6,0	0,40	3,33	2,723	8,08	4,39
-6,0	4,02	5,11	8,5	0,0356	2,50	2,65	2,12	2,0	2541	6,0	0,40	3,33	2,658	7,51	4,72
-6,0	4,02	5,11	9,0	0,0318	2,50	2,65	2,24	2,0	2400	6,0	0,40	3,33	2,598	7,01	5,05
-6,0	4,02	5,11	9,5	0,0285	2,50	2,65	2,37	2,0	2274	6,0	0,40	3,33	2,542	6,57	5,39
-6,0	4,02	5,11	10,0	0,0257	2,50	2,65	2,49	2,0	2160	6,0	0,40	3,33	2,491	6,18	5,73
-6,0	4,02	5,11	10,3	0,0245	2,50	2,65	2,56	2,0	2107	6,0	0,40	3,33	2,466	6,00	5,90
-6,0	4,02	5,11	11,0	0,0213	2,50	2,65	2,74	2,0	1964	6,0	0,40	3,33	2,397	5,51	6,43
-6,0	4,02	5,11	11,5	0,0195	2,50	2,65	2,87	2,0	1878	6,0	0,40	3,33	2,355	5,23	6,78
-6,0	3,91	4,97	7,5	0,0445	2,50	2,65	1,90	2,0	2880	6,0	0,40	3,33	2,775	8,55	3,82
-6,0	3,91	4,97	8,0	0,0391	2,50	2,65	2,02	2,0	2700	6,0	0,40	3,33	2,704	7,91	4,13
-6,0	3,91	4,97	8,5	0,0347	2,50	2,65	2,15	2,0	2541	6,0	0,40	3,33	2,640	7,36	4,44
-6,0	3,91	4,97	9,0	0,0309	2,50	2,65	2,27	2,0	2400	6,0	0,40	3,33	2,580	6,87	4,75
-6,0	3,91	4,97	9,5	0,0277	2,50	2,65	2,40	2,0	2274	6,0	0,40	3,33	2,525	6,44	5,07
-6,0	3,91	4,97	10,0	0,0250	2,50	2,65	2,53	2,0	2160	6,0	0,40	3,33	2,473	6,05	5,39
-6,0	3,91	4,97	10,2	0,0243	2,50	2,65	2,57	2,0	2128	6,0	0,40	3,33	2,459	5,95	5,49
-6,0	3,91	4,97	11,0	0,0207	2,50	2,65	2,78	2,0	1964	6,0	0,40	3,33	2,381	5,40	6,05
-6,0	3,91	4,97	11,5	0,0189	2,50	2,65	2,91	2,0	1878	6,0	0,40	3,33	2,339	5,12	6,38

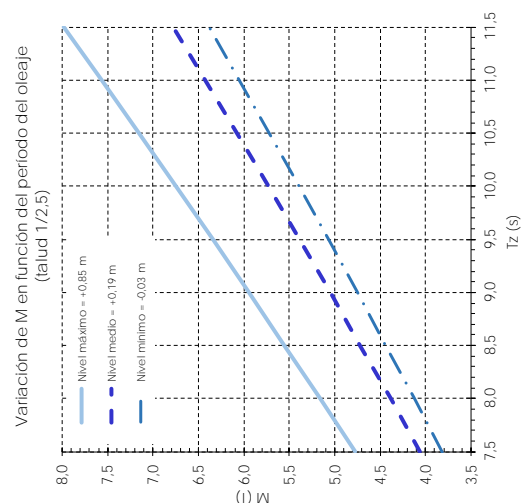


Figura 10.- Cálculo de la masa de los bloques de escollera para un talud 1/2,50 y h = -6 m CA. Espigón no rebasable (Fuente: elaboración propia)

Para tener en cuenta el efecto de la oblicuidad se empleará la formulación propuesta por Van Gent (2014) que define un coeficiente reductor γ_{β} del tamaño D_n de las piezas del manto principal sometidas a oleaje normal (y por tanto obtenidas a partir de las formulaciones anteriores), es decir, $\gamma_{\beta} = D_{n,\beta}/D_{n,\perp}$.

La expresión para dicho coeficiente propuesta por Van Gent es:

$$\gamma_{\beta} = (1 - c_{\beta}) \cdot \cos^2\beta + c_{\beta}$$

donde el coeficiente c_{β} depende del tipo de pieza del manto exterior: para escollera natural se tiene que $c_{\beta} = 0,42$ y para bloques cúbicos que $c_{\beta} = 0,35$ (ver Figura 11.-).

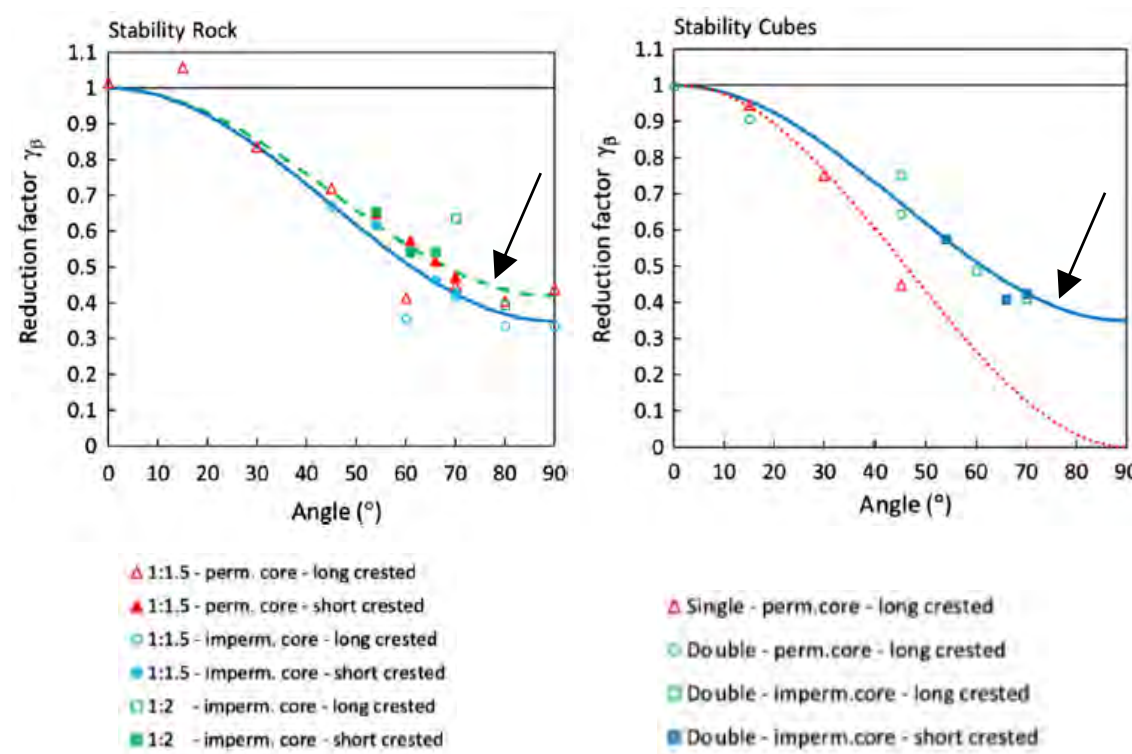


Figura 11.- Ajuste de los coeficientes γ_{β} (Fuente: Van Gent, 2014)

De acuerdo a la dirección de incidencia del oleaje de diseño (ver Tabla 3.-) y las alineaciones de los espigones, se concluye que el tramo 3 del espigón 1 (es decir, el tramo paralelo a la costa) y el espigón exento pueden estar sometidos a oleaje no oblicuo ($\beta = 0^{\circ}$) por lo que en estos casos no se puede aplicar reducción de las masas de los bloques. En cambio los tramos 1 y 2 del espigón 1 (con una alineación 160° N, siendo su perpendicular $\delta = 70^{\circ}$ N) reciben oleaje oblicuo, siendo el procedente del E (con una dirección local de $133,4^{\circ}$ N) el de menor oblicuidad, si bien para este oleaje se tiene que $\beta = 133,4^{\circ}$ N - 70° N = $63,4^{\circ}$. No obstante con objeto de evitar coeficientes reductores excesivamente altos se considerará una oblicuidad máxima que $\beta = 50^{\circ}$ en el tramo 1 (hasta -3 65 m CA) y $\beta = 45^{\circ}$ en el tramo 2, para los cuales se tiene que $\gamma_{\beta} = 0,66$ y $0,71$ respectivamente (o lo que es lo mismo, $\gamma_{\beta}^3 = 0,29$ y $0,36$, factores reductores por los que se han de multiplicar las masas de los bloques).

De este modo tras aplicar la reducción por oblicuidad se obtienen las siguientes masas para los espigones (considerados no rebasables).

Tabla 8.- Masa de los bloques de escollera de talud considerado no rebasable (Fuente: elab propia)

Zona	Profundidad	Talud	Nivel máximo	Nivel medio	Nivel mínimo
Tramo 1 del espigón 1	h = -3,75 m CA	1/1,5	2,09 t	1,51 t	1,33 t
Tramo 2 del espigón 1	h = -5,5 m CA	1/1,5	5,06 t	3,98 t	3,68 t
Tramo 3 del espigón 1	h = -5,5 m CA	1/1,5	14,13 t	11,11 t	10,29 t
		1/2,0	9,89 t	8,28 t	7,77 t
Espigón exento	h = -6,0 m CA	1/2,5	7,08 t	5,93 t	5,56 t
		1/1,5	16,28 t	13,36 t	12,37 t
		1/2,0	11,15 t	9,47 t	8,91 t
		1/2,5	7,98 t	6,78 t	6,38 t

2.2.1.3 Morros

En el caso de los morros es necesario multiplicar por un factor de amplificación las masas obtenidas mediante formulaciones válidas para troncos. Generalmente ese valor para escolleras y bloques cúbicos suele tomarse como 1,50. Estrictamente la zona del morro que requiere una masa de bloques mayor es la que forma un ángulo entre 60° y 180° respecta a la dirección de incidencia del oleaje (ver Figura 12.-) y que suele denominarse "morro interior", si bien habitualmente se mayoran las piezas de todo el morro.

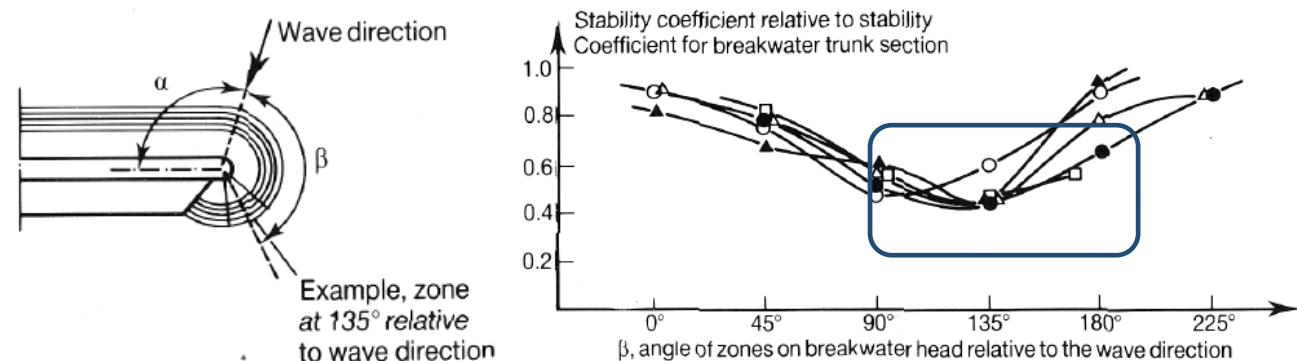


Figura 12.- Estabilidad de los morros de diques en talud (Fuente: CIRIA/CUR/CETMEF)

2.2.1.4 Diques rebasables

En el caso de diques o espigones de baja cota de coronación y por tanto rebasables (como es el caso de los espigones incluidos en esta obra, coronados a las cotas +2,50 m CA y +1,50 m CA) toda la energía del oleaje no incide contra las piezas del manto exterior ya que parte de la energía pasa por encima del dique. Consecuentemente la masa necesaria de las piezas del manto exterior para garantizar su estabilidad puede ser menor.

Existen diversas formulaciones para calcular este factor reductor de la masa de los bloques. En particular se hará uso de la expresión de Vidal et al. (1991) para diques rebasables, que determina el peso de los bloques de los mantos exteriores a partir de los pesos de los bloques del manto exterior en un dique no rebasable de la misma geometría y características.

Dicha fórmula, obtenida a partir de ensayos a escala reducida, da lugar a una serie de curvas que relacionan el número de estabilidad N_s con el francobordo relativo F_d

$$N_s = A + B F_d + C F_d^2$$

donde el francobordo relativo es

$$F_d = F / D_{n50}$$

siendo F el francobordo y D_{n50} el lado equivalente de las piezas del manto exterior. El valor de los coeficientes A, B y C depende de la zona del dique rebasable analizada (talud exterior -TE-, talud interior -TI-, sección completa -TC-, coronación -C-, morro interior -MI- o morro exterior -ME-) y del nivel de daños considerado (Inicio de Averías, Avería de Iribarren, Inicio de Destrucción o Destrucción Total). La definición de los niveles de averías es la misma que la descrita en el apartado anterior, exceptuando el nivel de *Destrucción Total* que no se incluye en el mencionado apartado:

- *Destrucción total*: se alcanza cuando las piezas del manto secundario comienzan a ser extraídas, por lo que la sección de equilibrio solamente podrá ser alcanzada con fuertes deformaciones, en general incompatibles con el nivel de servicio de la estructura.

Los valores de A, B y C para Inicio de Averías se muestra en la Tabla 9.-

Tabla 9.- Valores de A, B y C para Inicio de Averías. Formulación de Vidal et al. (Fuente: elaboración propia)

Sector	A	B	C
Talud Exterior	1,831	-0,245	0,0119
Coronación	1,652	0,0182	0,159
Talud Interior	2,575	-0,540	0,115
Sección Completa	1,544	-0,230	0,053
Morro Interior	1,681	-0,474	0,105

Dado que los ajustes N_s-F_d están referidos a una geometría de dique específica (la ensayada) los autores de esta formulación recomiendan que el cálculo del peso de las piezas del manto principal de los diferentes sectores de un dique rebasable cualquiera no debe realizarse utilizando directamente los valores del número de estabilidad que se obtenga de la correspondiente curva. El proceso recomendado para el manto principal del talud exterior y del morro de un dique rebasable consiste en calcular el peso de las piezas correspondientes al manto principal del talud exterior y morro de un dique de las mismas características de talud y tipo de bloques pero considerado no rebasable y determinar posteriormente el peso de las piezas del dique rebasable mediante la relación entre los números de estabilidad de los bloques del dique rebasable y del no rebasable (para el que se considera $F_d = 2,40$) y

que pueden ser obtenidos de las correspondientes curvas N_s-F_d . Para el cálculo de las piezas de la coronación se emplea la relación entre los números de estabilidad de la coronación y del talud exterior considerado rebasable y con pendiente 1V:1,5H. Para el cálculo de las piezas del talud interior se emplea la relación entre los números de estabilidad del talud interior y del talud exterior considerado rebasable y con pendiente 1V:1,5H. Esta metodología implica asumir dos hipótesis:

- Para un sector determinado del dique y un nivel de avería dado, la relación entre los números de estabilidad correspondientes a dos francobordos diferentes es independiente del tipo de piezas y ángulo del talud.
- Para un francobordo dado la relación entre números de estabilidad correspondientes a dos sectores distintos de un dique sólo depende del tipo de piezas y del ángulo de los taludes.

Se ha considerado el criterio de Inicio de Averías y tres niveles de mar: +0,85 (NMAX), +0,19 (NMM) y -0,03 (NMIN). En la Tabla 13.- a Tabla 16.- se presentan las masas de los boques de escollera obtenidos, diferenciando entre el tronco, la coronación y el morro de los espigones.

Todo ello se resume en la Tabla 10.-, en la cual, por cuestiones constructivas, ya se ha homogeneizado las categorías (tamaños) de escollera.

Tabla 10.- Masa de los bloques de escollera en cada zona considerando el efecto de la rebasabilidad (Fuente: elaboración propia)

Espigón	Tramo	Talud exterior	Talud interior	Coronación	Morro
1 o Poniente	1 (h < -3,75 m); Alineación 1	1,5 t (1V:1,5H)	1,5 t (1V:1,5H)	1,5 t	---
1 o Poniente	2 (h < -5,5 m); Alineación 1	3 t (1V:1,5H)	3 t (1V:1,5H)	3 t	---
1 o Poniente	3 (h = -5,5 m); Alineación 2	5 t (1V:2H)	3 t (1V:1,5H)	5 t	6 t (1V:2,5H)
Exento	(h = -6 m)	5 t (1V:2H)	3 t (1V:1,5H)	5 t	6 t (1V:2,5H)

2.2.2 CÁLCULO DE LA MASA DEL RESTO DE ELEMENTOS

Por lo que respecta a la capa filtro, deberá cumplirse la relación $W_{\text{filtro}} = W_{\text{ext}} / 15$, obteniéndose los pesos que se muestran en la Tabla 11.-.

Tabla 11.- Masa media de los bloques de escollera de las capas filtro de los espigones (Fuente: elaborac propia)

Espigón	Tramo	Talud exterior	Talud interior	Morro
1 o Poniente	1 (h < -3,75 m); Alineación 1	100 kg (1V:1,5H)	100 kg (1V:1,5H)	---
1 o Poniente	2 (h < -5,5 m); Alineación 1	200 kg (1V:1,5H)	200 kg (1V:1,5H)	---
1 o Poniente	3 (h = -5,5 m); Alineación 2	350 kg (1V:2H)	350 kg (1V:1,5H)	6 t (1V:2,5H)
Exento	---	350 kg (1V:2H)	350 kg (1V:1,5H)	6 t (1V:2,5H)

Por debajo de estos materiales ya puede disponerse todo uno de escollera, pues cumple las condiciones de filtro. No obstante, en el caso de la coronación y con objeto de reducir la excavación

en retirada del núcleo y la complejidad del proceso constructivo, se dispondrá una capa geotextil entre manto exterior y núcleo.

2.3 PIE DE APOYO LATERAL DE LA PLAYA

Con objeto de asegurar el mantenimiento de la playa evitando la pérdida de arena por su extremo de poniente (ya que el transporte litoral en esta zona tiene dirección E a W, tal como se indica en el Anejo nº 4) se ha definido un espigón sumergido como continuación de la primera alineación del espigón 1 o de poniente.

En este caso se ha diseñado un pie formado por un único material.

2.3.1 CÁLCULO DE LA MASA DE LAS PIEZAS DEL MANTO EXTERIOR

Las cota de coronación de este tramo sumergido se han fijado entre la -1,00 m CA en su arranque y la -5 m CA en su extremo final, con objeto de mantener al menos un reguardo vertical de 1 metro respecto al futuro perfil sumergido de la playa.

Al tratarse de una obra sumergida, para su dimensionamiento se ha empleado la fórmula de Givler & Sorensen y de Van der Meer (1990) para diques sumergidos

La Tabla 17.- muestra las masas de los bloques de escollera del manto exterior para el espigón para los 3 niveles de mar y profundidades entre -5,05 m CA y -7,50 m CA. Puede apreciarse que en este caso la situación más desfavorable es el nivel mínimo del mar y que a menor profundidad se requiere una mayor masa (fundamentalmente esto es debido a que la cota de coronación también aumenta con la profundidad).

Los resultados de dicha tabla corresponden al caso pésimo, que es el asociado al máximo período ($T_p = 13,1$ s) pues cuanto mayor es el período del oleaje mayor es la masa necesaria, tal como puede comprobarse en la Figura 13.-

De los cálculos ello se concluye que la masa media de los bloques de escollera debería ser $M = 1.500$ kg para profundidades por debajo de los -6,0 m CA y superiores a los 2.000 kg en caso contrario. Por homogeneización con las categorías de escollera consideradas en el resto de secciones se adoptan las masas que se muestran en la Tabla 12.-

Tabla 12.- Masa de los bloques de escollera en cada zona del espigón sumergido (Fuente: elaboración propia)

Espigón	Tramo	Taludes	Coronación
1 o Poniente	Sumergido (h < -6 m)	3 t (1V:1,5H)	3 t
1 o Poniente	Sumergido (h > -6 m)	1,5 t (1V:1,5H)	1,5 t

Por debajo de este material no se dispondrá ningún otro material.

Tabla 13.- Masa de los bloques de escollera. Tramo 1 del espigón 1 (+2,50 m CA) (Fuente: elaboración propia)

Tabla 14.- Masa de los bloques de escollera. Tramo 2 del espigón 1 (+1,50 m CA) (Fuente: elaboración propia)

ESTABILIDAD DE DIQUES REBASABLES. Método de Vidal et al.
TRAMO 1 DE LA PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN DE PONENT (h < -3,75 m)

ESTABILIDAD DE DIQUES REBASABLES. Método de Vidal et al.
TRAMO 2 DE LA PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN DE PONENT (h = -3,75 a -5,5)

Nivel del mar	Nmáx	Nmed	Nmin	
Peso bloques talud exterior de proyecto (1/1,5)	2,09 t	1,51 t	1,33 t	(h = -3,75 m)
Peso bloques talud para coronación	2,09 t	1,51 t	1,33 t	(h = -3,75 m)
Peso bloques talud exterior con pdte = talud int (1)	2,09 t	1,51 t	1,33 t	(h = -3,75 m)
Peso bloques talud exterior con pdte = talud morr	2,09 t	1,51 t	1,33 t	(h = -3,75 m)

Nivel del mar	Nmáx	Nmed	Nmin	
Peso bloques talud exterior de proyecto (1/1,5)	5,06 t	3,98 t	3,68 t	(h = -5,5 m)
Peso bloques talud para coronación	5,06 t	3,98 t	3,68 t	(h = -5,5 m)
Peso bloques talud exterior con pdte = talud int (1)	5,06 t	3,98 t	3,68 t	(h = -5,5 m)
Peso bloques talud exterior con pdte = talud morr	5,06 t	3,98 t	3,68 t	(h = -5,5 m)

Situación del nivel del mar: + 0,98

Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3		
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	2,09 t/m3		
Cota coronación estructura		+ 2,50		
Francobordo	F=	1,52 m		

Talud exterior			Coronación	
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400	Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter= 0,830 m
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312	Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter= 1,831
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	0,924 m	Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)= 1,422 m
			Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)= 2,218 m
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	1,645		
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,460	Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr= 0,532 m
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	0,830 m		
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	1,52 t	Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r= 0,40 t

Situación del nivel del mar: + 0,85

Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3		
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	5,06 t/m3		
Cota coronación estructura		+ 1,50		
Francobordo	F=	0,65 m		

Talud exterior			Coronación	
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400	Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter= 0,954 m
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312	Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter= 0,682
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	1,240 m	Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)= 1,670 m
			Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)= 1,738 m
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	0,524		
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,706	Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr= 0,916 m
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	0,954 m		
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	2,30 t	Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r= 2,04 t

Situación del nivel del mar: + 0,18

Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3		
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	1,51 t/m3		
Cota coronación estructura		+ 2,50		
Francobordo	F=	2,32 m		

Talud exterior			Coronación	
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400	Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter= 0,830 m
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312	Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter= 2,797
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	0,830 m	Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)= 1,239 m
			Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)= 2,947 m
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	2,400		
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,312	Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr= 0,349 m
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	0,830 m		
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	1,51 t	Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r= 0,11 t

Situación del nivel del mar: + 0,19

Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3		
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	3,98 t/m3		
Cota coronación estructura		1,50		
Francobordo	F=	1,31 m		

Talud exterior			Coronación	
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400	Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter= 0,959 m
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312	Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter= 1,366
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	1,145 m	Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)= 1,518 m
			Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)= 1,974 m
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	1,144		
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,566	Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr= 0,738 m
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	0,959 m		
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	2,33 t	Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r= 1,06 t

Situación del nivel del mar: -0,25

Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3		
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	1,33 t/m3		
Cota coronación estructura		2,50		
Francobordo	F=	2,75 m		

Talud exterior			Coronación	
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400	Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter= 0,794 m
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312	Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter= 3,461
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	0,794 m	Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)= 1,126 m
			Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)= 3,620 m
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	2,400		
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,312	Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr= 0,247 m
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	0,794 m		
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	1,33 t	Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r= 0,04 t

Situación del nivel del mar: -0,03

Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3		
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	3,68 t/m3		
Cota coronación estructura		1,50		
Francobordo	F=	1,53 m		

Talud exterior			Coronación	
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400	Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter= 0,965 m
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312	Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter= 1,586
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	1,116 m	Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)= 1,472 m
			Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)= 2,081 m
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	1,371		
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,517	Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr= 0,682 m
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	0,965 m		
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	2,38 t	Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r= 0,84 t

Tabla 15.- Masa de los bloques de escollera. Tramo 3 del espigón 1 (+1,50 m CA) (Fuente: elaboración propia)



CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DE DIQUES REBASABLES. Método de Vidal et al.
TRAMO 3 DE LA PROLONGACIÓN DEL ESPIGÓN DE PONENT (h = -5,5 m)

Nivel del mar	Nmáx	Nmed	Nmin	
Peso bloques talud exterior de proyecto (1/2)	9,89 t	8,28 t	7,77 t	(h = -5,5 m)
Peso bloques talud para coronación	9,89 t	8,28 t	7,77 t	(h = -5,5 m)
Peso bloques talud exterior con pdte = talud int. (1)	14,13 t	11,11 t	10,29 t	(h = -5,5 m)
Peso bloques talud exterior con pdte = talud morro	7,08 t	5,93 t	5,56 t	(h = -5,5 m)

Situación del nivel del mar:		+ 0,85	
Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3	
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	9,89 t/m3	
Cota coronación estructura		+ 1,50	
Francobordo	F=	0,65 m	

Talud exterior		Coronación		Talud interior		Morro interior					
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400	Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter=	1,176 m	Diámetro equiv. talud exterior=talud int. rebasab	Dter=	1,316 m	Francobordo adimensional de no rebase	Fdminr=	2,400
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312	Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter=	0,553	Francobordo adimensional talud ext.=talud int. r	Fdter=	0,494	Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdminr)=	1,148
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	1,551 m	Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)=	1,699 m	Número de estabilidad talud ext.=talud int. reba:	Nste(Fdr)=	1,713 m	Diámetro equivalente morro no rebasat	Dminr=	1,588 m
			Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)=	1,711 m	Número de estabilidad talud interior rebasable	Nsti(Fdr)=	2,336 m			
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	0,419							Francobordo adimensional de rebase	Fdmir=	0,409
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,730	Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr=	1,168 m	Diámetro equivalente talud interior rebasable	Dtir=	0,965 m	Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdmir)=	1,505
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	1,176 m							Diámetro equivalente talud rebasable	Dmir=	1,212 m
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	4,31 t	Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r=	4,22 t	Peso bloques de talud interior rebasable	Wti,r=	2,38 t	Peso bloques de talud exterior rebasable	Wmir=	4,72 t

Situación del nivel del mar:		+ 0,19	
Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3	
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	8,28 t/m3	
Cota coronación estructura		1,50	
Francobordo	F=	1,31 m	

Talud exterior		Coronación		Talud interior		Morro interior					
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400	Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter=	1,183 m	Diámetro equiv. talud exterior=talud int. rebasab	Dter=	1,290 m	Francobordo adimensional de no rebase	Fdminr=	2,400
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312	Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter=	1,108	Francobordo adimensional talud ext.=talud int. r	Fdter=	1,016	Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdminr)=	1,148
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	1,462 m	Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)=	1,574 m	Número de estabilidad talud ext.=talud int. reba:	Nste(Fdr)=	1,594 m	Diámetro equivalente morro no rebasat	Dminr=	1,497 m
			Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)=	1,867 m	Número de estabilidad talud interior rebasable	Nsti(Fdr)=	2,145 m			
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	0,896							Francobordo adimensional de rebase	Fdmir=	0,875
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,621	Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr=	0,997 m	Diámetro equivalente talud interior rebasable	Dtir=	0,959 m	Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdmir)=	1,347
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	1,183 m							Diámetro equivalente talud rebasable	Dmir=	1,277 m
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	4,39 t	Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r=	2,63 t	Peso bloques de talud interior rebasable	Wti,r=	2,33 t	Peso bloques de talud exterior rebasable	Wmir=	5,51 t

Situación del nivel del mar:		-0,03	
Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3	
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	7,77 t/m3	
Cota coronación estructura		1,50	
Francobordo	F=	1,53 m	

Talud exterior		Coronación		Talud interior		Morro interior					
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400	Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter=	1,186 m	Diámetro equiv. talud exterior=talud int. rebasab	Dter=	1,285 m	Francobordo adimensional de no rebase	Fdminr=	2,400
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312	Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter=	1,290	Francobordo adimensional talud ext.=talud int. r	Fdter=	1,190	Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdminr)=	1,148
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	1,431 m	Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)=	1,535 m	Número de estabilidad talud ext.=talud int. reba:	Nste(Fdr)=	1,556 m	Diámetro equivalente morro no rebasat	Dminr=	1,465 m
			Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)=	1,940 m	Número de estabilidad talud interior rebasable	Nsti(Fdr)=	2,095 m			
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	1,069							Francobordo adimensional de rebase	Fdmir=	1,044
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,583	Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr=	0,938 m	Diámetro equivalente talud interior rebasable	Dtir=	0,955 m	Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdmir)=	1,301
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	1,186 m							Diámetro equivalente talud rebasable	Dmir=	1,294 m
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	4,42 t	Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r=	2,19 t	Peso bloques de talud interior rebasable	Wti,r=	2,31 t	Peso bloques de talud exterior rebasable	Wmir=	5,74 t

Tabla 16.- Masa de los bloques de escollera. Espigón exento (+1,50 m CA) (Fuente: elaboración propia)

MARCIGLOB		CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD DE DIQUES REBASABLES. Método de Vidal et al.				MARCIGLOB					
		ESPIGÓN EXENTO (h = -6 m)									
Nivel del mar		Nmáx	Nmed	Nmin							
Peso bloques talud exterior de proyecto (1/2)		11,15 t	9,47 t	8,91 t	(h = -6 m)						
Peso bloques talud para coronación		11,15 t	9,47 t	8,91 t	(h = -6 m)						
Peso bloques talud exterior con pdte = talud int. (1)		16,28 t	13,36 t	12,37 t	(h = -6 m)						
Peso bloques talud exterior con pdte = talud morro		7,98 t	6,78 t	6,38 t	(h = -6 m)						
Situación del nivel del mar:		+ 0,85									
Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3						Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3	
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	11,15 t/m3						Peso bloques talud morro no rebasable	Wnr=	11,97 t	
Cota coronación estructura	F=	+ 1,50						Cota coronación estructura	F=	1,50	
Francobordo	F=	0,65 m						Francobordo	F=	0,65 m	
Talud exterior		Coronación		Talud interior		Morro interior					
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400		Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter=	1,221 m		Diámetro equiv. talud exterior=talud int. rebasab	Dter=	1,376 m	
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312		Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter=	0,532		Francobordo adimensional talud ext.=talud int. r	Fdter=	0,472	
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	1,614 m		Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)=	1,704 m		Número de estabilidad talud ext.=talud int. rebas	Nste(Fdr)=	1,718 m	
				Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)=	1,707 m		Número de estabilidad talud interior rebasable	Nsti(Fdr)=	2,346 m	
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	0,403						Francobordo adimensional de rebase	Fdmir=	2,400	
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,734		Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr=	1,219 m		Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdmir)=	1,148	
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	1,221 m						Diámetro equivalente talud interior rebasable	Dtir=	1,008 m	
								Diámetro equivalente talud rebasable	Dmir=	1,256 m	
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	4,82 t		Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r=	4,80 t		Peso bloques de talud interior rebasable	Wti,r=	2,71 t	
Situación del nivel del mar:		+ 0,19									
Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3						Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3	
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	9,47 t/m3						Peso bloques talud morro no rebasable	Wnr=	10,17 t	
Cota coronación estructura	F=	1,50						Cota coronación estructura	F=	1,50	
Francobordo	F=	1,31 m						Francobordo	F=	1,31 m	
Talud exterior		Coronación		Talud interior		Morro interior					
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400		Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter=	1,230 m		Diámetro equiv. talud exterior=talud int. rebasab	Dter=	1,362 m	
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312		Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter=	1,065		Francobordo adimensional talud ext.=talud int. r	Fdter=	0,962	
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	1,529 m		Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)=	1,584 m		Número de estabilidad talud ext.=talud int. rebas	Nste(Fdr)=	1,606 m	
				Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)=	1,852 m		Número de estabilidad talud interior rebasable	Nsti(Fdr)=	2,162 m	
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	0,857						Francobordo adimensional de rebase	Fdmir=	0,837	
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,630		Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr=	1,052 m		Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdmir)=	1,358	
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	1,230 m						Diámetro equivalente talud interior rebasable	Dtir=	1,012 m	
								Diámetro equivalente talud rebasable	Dmir=	1,324 m	
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	4,94 t		Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r=	3,09 t		Peso bloques de talud interior rebasable	Wti,r=	2,75 t	
Situación del nivel del mar:		-0,03									
Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3						Densidad de los bloques	ro bloque=	2,65 t/m3	
Peso bloques talud exterior no rebasable	Wnr=	8,91 t/m3						Peso bloques talud morro no rebasable	Wnr=	9,57 t	
Cota coronación estructura	F=	1,50						Cota coronación estructura	F=	1,50	
Francobordo	F=	1,53 m						Francobordo	F=	1,53 m	
Talud exterior		Coronación		Talud interior		Morro interior					
Francobordo adimensional de no rebase	Fdtenr=	2,400		Diámetro equivalente talud exterior rebasable	Dter=	1,233 m		Diámetro equiv. talud exterior=talud int. rebasab	Dter=	1,356 m	
Número de estabilidad de no rebase	Ns(Fdtenr)=	1,312		Francobordo adimensional talud ext. rebasable	Fdter=	1,241		Francobordo adimensional talud ext.=talud int. r	Fdter=	1,128	
Diámetro equivalente talud no rebasable	Dtenr=	1,498 m		Número de estabilidad talud exterior rebasable	Nste(Fdr)=	1,545 m		Número de estabilidad talud ext.=talud int. rebas	Nste(Fdr)=	1,570 m	
				Número de estabilidad coronación rebasable	Nsc(Fdr)=	1,919 m		Número de estabilidad talud interior rebasable	Nsti(Fdr)=	2,112 m	
Francobordo adimensional de rebase	Fdter=	1,021						Francobordo adimensional de rebase	Fdmir=	0,997	
Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdter)=	1,593		Diámetro equivalente coronación rebasable	Dcr=	0,993 m		Número de estabilidad de rebase	Ns(Fdmir)=	1,313	
Diámetro equivalente talud rebasable	Dter=	1,233 m						Diámetro equivalente talud interior rebasable	Dtir=	1,008 m	
								Diámetro equivalente talud rebasable	Dmir=	1,342 m	
Peso bloques de talud exterior rebasable	Wter=	4,97 t		Peso bloques de coronación rebasable	Wc,r=	2,59 t		Peso bloques de talud interior rebasable	Wti,r=	2,71 t	
Situación del nivel del mar:		+ 0,85									

Tabla 17.- Masa media de los bloques de escollera del pie sumergido (Fuente: elaboración propia)

DIMENSIONAMIENTO DE DIQUES SUMERGIDOS Givler&Sorensen and Van der Meer (1.990)						DIMENSIONAMIENTO DE DIQUES SUMERGIDOS Givler&Sorensen and Van der Meer (1.990)						DIMENSIONAMIENTO DE DIQUES SUMERGIDOS Givler&Sorensen and Van der Meer (1.990)					
Densidad de los bloques (t/m ³):	2,65					Densidad de los bloques (t/m ³):	2,65					Densidad de los bloques (t/m ³):	2,65				
Densidad del agua (t/m ³):	1,025					Densidad del agua (t/m ³):	1,025					Densidad del agua (t/m ³):	1,025				
Nivel del mar:	+0,85					Nivel del mar:	+0,19					Nivel del mar:	-0,03				
Profundidad a pie del dique (m)	-5,50	-6,00	-6,50	-7,00	-7,50	Profundidad a pie del dique (m)	-5,50	-6,00	-6,50	-7,00	-7,50	Profundidad a pie del dique (m)	-5,50	-6,00	-6,50	-7,00	-7,50
H _s (m)	4,10	4,33	4,56	4,79	5,01	H _s (m)	3,78	4,02	4,26	4,49	4,72	H _s (m)	3,67	3,91	4,15	4,39	4,62
T _p (s)	13,10	13,10	13,10	13,10	13,10	T _p (s)	13,10	13,10	13,10	13,10	13,10	T _p (s)	13,10	13,10	13,10	13,10	13,10
h (m)	6,35	6,85	7,35	7,85	8,35	h (m)	5,69	6,19	6,69	7,19	7,69	h (m)	5,47	5,97	6,47	6,97	7,47
L _{p,i} (m)	101	105	108	111	115	L _{p,i} (m)	96	100	103	107	110	L _{p,i} (m)	94	98	102	105	109
L _{p,r} (m)	101	105	108	111	115	L _{p,r} (m)	96	100	103	107	110	L _{p,r} (m)	94	98	102	105	109
ΔL _p (m)	0	0	0	0	0	ΔL _p (m)	0	0	0	0	0	ΔL _p (m)	0	0	0	0	0
Cota de coronación:	-1,00	-2,00	-3,00	-4,00	-5,00	Cota de coronación inicial:	-1,00	-2,00	-3,00	-4,00	-5,00	Cota de coronación inicial:	-1,00	-2,00	-3,00	-4,00	-5,00
h _c ' (m)	4,50	4,00	3,50	3,00	2,50	h _c ' (m)	4,50	4,00	3,50	3,00	2,50	h _c ' (m)	4,50	4,00	3,50	3,00	2,50
Δ	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	Δ	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59	Δ	1,59	1,59	1,59	1,59	1,59

	INICIO DE AVERÍAS	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Nivel de daños, S _d	8,41	9,79	11,25	12,82	14,56
	INICIO DE AVERÍAS	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Nivel de daños, S _d	7,63	9,07	10,58	12,19	13,98
	INICIO DE AVERÍAS	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
	Nivel de daños, S _d	7,34	8,81	10,34	11,97	13,77

Masa de los bloques, M (t)	1,89	1,39	1,05	0,81	0,62	Masa de los bloques, M (t)	2,05	1,44	1,05	0,79	0,60	Masa de los bloques, M (t)	2,12	1,45	1,06	0,79	0,59
DAÑOS MODERADOS	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	DAÑOS MODERADOS	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	DAÑOS MODERADOS	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
Nivel de daños, S _d	9,28	10,67	12,12	13,70	15,44	Nivel de daños, S _d	8,50	9,94	11,45	13,07	14,85	Nivel de daños, S _d	8,22	9,69	11,21	12,85	14,64
Masa de los bloques, M (t)	1,41	1,07	0,84	0,66	0,52	Masa de los bloques, M (t)	1,48	1,09	0,83	0,64	0,50	Masa de los bloques, M (t)	1,51	1,09	0,83	0,64	0,49
FALLO ESTRUCTURAL	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	FALLO ESTRUCTURAL	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	FALLO ESTRUCTURAL	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
Nivel de daños, S _d	10,99	12,37	13,83	15,40	17,14	Nivel de daños, S _d	10,20	11,65	13,16	14,77	16,55	Nivel de daños, S _d	9,92	11,39	12,92	14,55	16,35
Masa de los bloques, M (t)	0,85	0,69	0,57	0,47	0,38	Masa de los bloques, M (t)	0,86	0,68	0,55	0,44	0,36	Masa de los bloques, M (t)	0,86	0,67	0,54	0,44	0,35

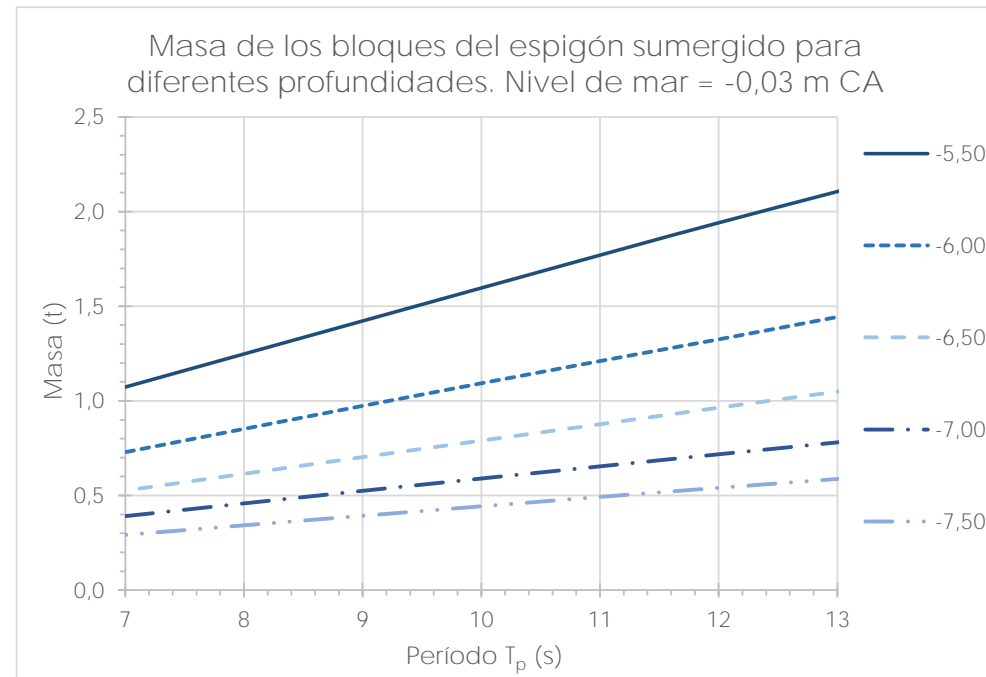
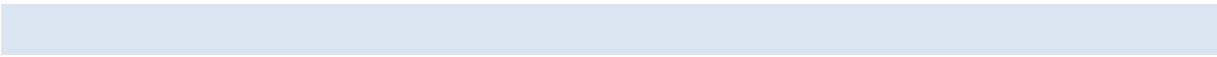


Figura 13.- Variación de la masa de los bloques del espigón sumergido en función del período (Fuente: elaboración propia)



3. DIMENSIONAMIENTO DE LA PLAYA

3.1 INTRODUCCIÓN

El objeto del presente apartado es efectuar el dimensionamiento de la regeneración de la playa a partir de los resultados y las conclusiones presentadas en el Anejo nº 4. Dinámica litoral.

Como se ha explicado en el Anejo nº 7. Estudio de Alternativas, la solución adoptada por la Dirección del proyecto ha sido la correspondiente a la alternativa nº 2-A.

3.2 PLANTA Y SECCIONES TIPO DE ESPIGONES

La planta de los espigones (dimensionados en el apartado 2) que suponen los límites artificiales de la nueva playa y condicionan su forma en planta se muestran en Figura 3.- y en el plano 8.1 y las secciones tipo en el plano 8.2 de este proyecto.

3.3 PLANTA DE EQUILIBRIO

Estos aspectos se analizaron con detalle en los Anejos nº 4 y nº 6 de este proyecto, donde se concluyó que la forma en planta de equilibrio de la nueva playa puede obtenerse analíticamente mediante la formulación de Hsu y Evans. De este modo se ha obtenido la planta de diseño de la nueva playa que se muestra en la Figura 3.-, así como en el plano nº 7.1 de este proyecto.

3.4 PERFIL DE EQUILIBRIO

Estos aspectos se analizaron con detalle en el Anejo nº 4 de este proyecto, donde se concluyó que, de acuerdo con la batimetría actual y la arena nativa el perfil teórico con estrán lineal (o con modelo de disipación en la zona de rotura) representaba adecuadamente el perfil medio en esta zona. La ecuación que define este perfil $h = f(x)$ –donde h es la profundidad y x la distancia– a la línea de orilla es

$$\begin{aligned} h &= m \cdot x && \text{para } h < h_T \\ h &= A \cdot (x - x_0)^{2/3} && \text{para } h > h_T \end{aligned}$$

donde

$$h_T = (4 \cdot A^3) / (9 \cdot m^2)$$

$$x_0 = h_T / m - (h_T / A)^{3/2}$$

$$m = 0,15 \cdot (w_T \cdot T / H)^{0,5}$$

Tal como se justifica en el Anejo nº 6 de este proyecto, el tamaño medio de la arena de aportación será de $D_{50} = 0,471$ mm. Con base en este diámetro medio se ha calculado el perfil medio de la nueva

playa, aplicando la formulación del perfil teórico con estrán lineal (con parámetro A obtenido mediante la fórmula de Hanson & Kraus) y que se muestra en la Figura 14.- y en el plano nº 7.2 de este proyecto.

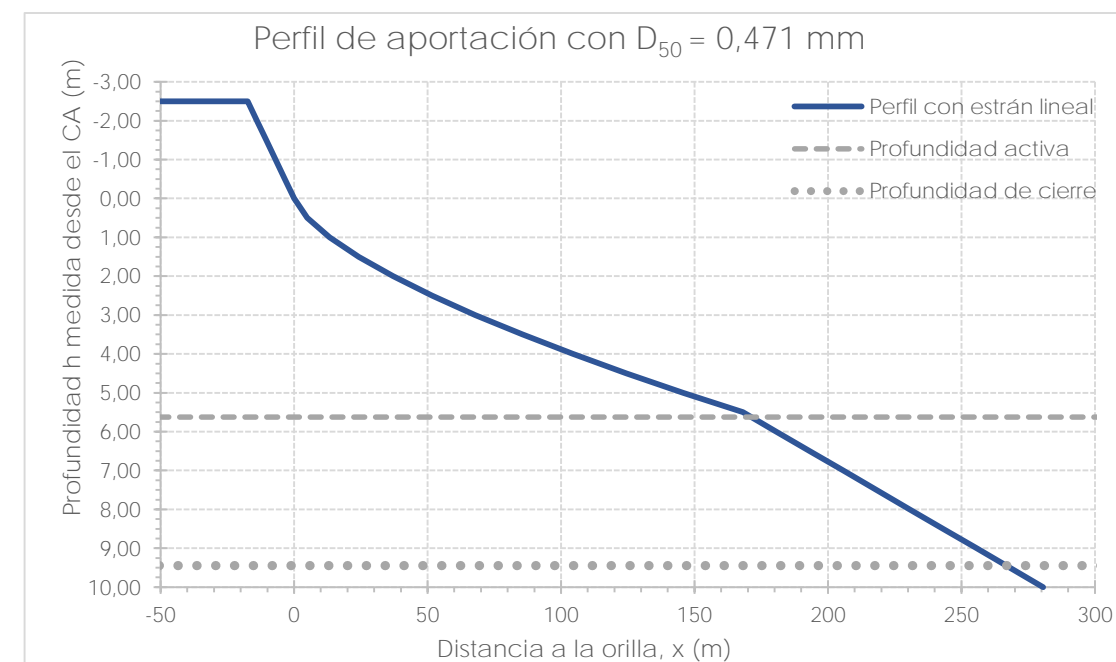


Figura 14.- Perfil de la regeneración de la playa (Fuente: elaboración propia)

Los parámetros que definen este perfil son

$$A = 0,181 [-]$$

$$h_t = 0,127 \text{ m}$$

$$x_0 = 0,295 \text{ m}$$

$$m = 0,144 [-]$$

La cota de la berma de la playa seca se ha tomado igual a +2,50 m CA (de acuerdo a las conclusiones del Anejo nº 4) y finalmente el talud entre la línea de orilla (cota +0,0) y la berma se ha tomado 1V : 7H, que es el valor redondeado de $m = 0,144 = 1V : 6,9 H$. Por debajo de la profundidad activa (-5,50 m CA), límite de aplicación del perfil de equilibrio, se considera una pendiente 1V:25H.

3.5 VOLUMEN DE APORTACIÓN

El volumen de aportación se obtiene a partir del valor teórico medido mediante perfiles multiplicándolo por el denominado Factor de sobrellenado R_A (*Overfill ratio* en inglés), que tiene en cuenta las diferentes características de la arena nativa (representado por la "n" de nativa) y la arena de aportación (representado por la "b" de borrow, préstamo en inglés) y que representa el volumen de arena de aportación (en m^3) que se requiere para obtener 1 m^3 de playa estable.

La condición mínima que conviene exigirle a la arena de aportación es que su tamaño medio D_{50} sea al menos igual que el de la arena nativa; también conviene que la dispersión granulométrica (medida a partir de la desviación típica σ) sea lo más parecida a la de la arena nativa. De esta manera el valor de R_A será menor, como puede apreciarse en la Figura 15.-

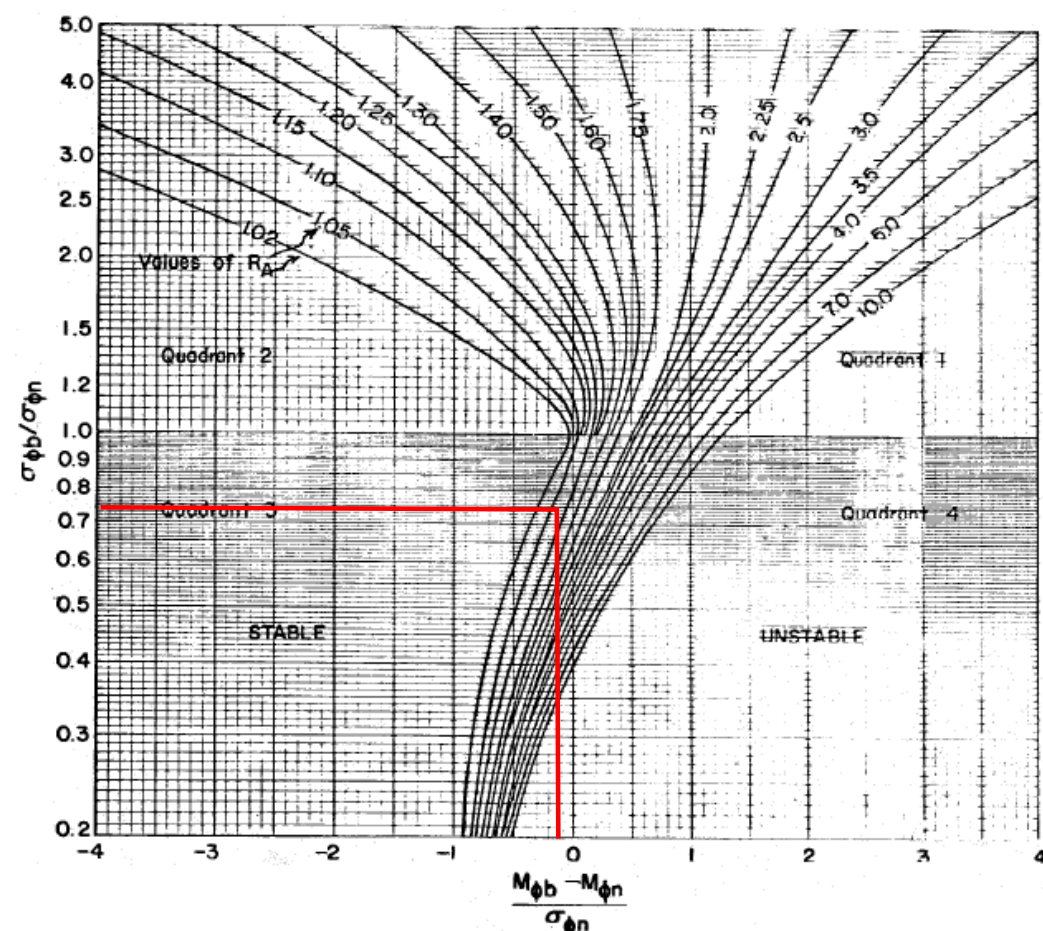


Figura 15.- Factor de sobrellenado (Fuente: Coastal Engineering Manual)

En la Figura 16.- se muestra la comparativa granulométrica de la arena nativa y de préstamo, pudiéndose comprobar que la arena de préstamo tiene un tamaño medio similar y está mejor distribuida.

Los valores de R_A pueden obtenerse del ábaco de la Figura 15.- a partir de los parámetros

$$\frac{(M_{\phi b} - M_{\phi n})}{\sigma_{\phi n}} \quad \sigma_{\phi b} / \sigma_{\phi n}$$

donde M_{ϕ} es el diámetro medio de la arena y σ_{ϕ} su desviación estándar, que pueden obtenerse mediante las expresiones

$$M_{\phi} = (\phi_{84} + \phi_{50} + \phi_{16})/3 \quad \sigma_{\phi} = (\phi_{84} - \phi_{16})/4 + (\phi_{95} - \phi_5)/6$$

que vienen dadas en función del diámetro phi (ϕ) del sedimento, el cual se calcula a partir del diámetro del sedimento, expresado en mm (D) mediante la expresión $\phi_x = -\log_2(D_x)$, siendo x el % de retención de la muestra (así, por ejemplo, D_{84} es el tamaño del tamiz que retiene el 84 % de la muestra).

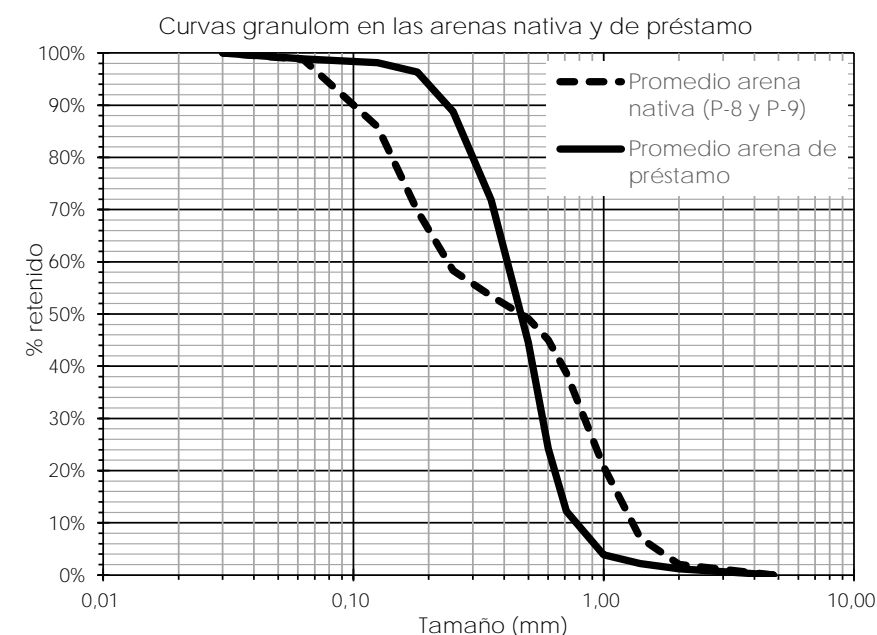


Figura 16.- Comparación granulométrica de las arenas nativa y de préstamo (Fuente: elaboración propia)

A partir de las características de la arena nativa y de préstamo (ver Anejos nº 4 y nº 6) se obtiene el factor de sobrellenado que se muestra en la Tabla 18.-

Tabla 18.- Cálculo del factor de sobrellenado R_A (Fuente: elaboración propia)

	D_5	D_{16}	D_{50}	D_{84}	D_{95}	ϕ_5	ϕ_{16}	ϕ_{50}	ϕ_{84}	ϕ_{95}	M_{ϕ}	σ_{ϕ}
Arena nativa (n)	1,648	1,140	0,471	0,131	0,081	-0,720	-0,189	1,087	2,928	3,625	1,275	0,943
Arena de préstamo (b)	0,961	0,675	0,471	0,279	0,192	0,058	0,566	1,087	1,839	2,379	1,164	0,705
	$(M_{\phi b} - M_{\phi n}) / \sigma_{\phi n}$											-0,118
	$\sigma_{\phi b} / \sigma_{\phi n}$											0,748
	Factor de sobrellenado, R_A											1,15

El resultado indica que estamos situados en el cuadrante 3, es decir, que el material de préstamo es algo más grueso que el nativo ($M_{\phi b} < M_{\phi n}$) y está mejor distribuido ($\sigma_{\phi b} < \sigma_{\phi n}$), de manera que el material de préstamo es apto para la regeneración, con un factor de sobrellenado $R_A = 1,15$.

Por consiguiente, el volumen de arena obtenido a partir de los perfiles de medición (ver planos nº 8.3 y 8.4 del Documento nº 2 y las Mediciones Auxiliares del Documento nº 4. Presupuesto) deberá ser multiplicado por el anterior factor de sobrellenado para tener el volumen de arena que realmente deberá ser aportado.

ANEJO N° 9. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 1

MANO DE OBRA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
A0111000	h	Encargado de obra	26,14 €
A0121000	h	Oficial 1a	23,38 €
A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	23,38 €
A012S000	h	Equipo de submarinistas	106,54 €
A013M000	h	Ayudante montador	20,76 €
A0140000	h	Peón	19,52 €
A0150000	h	Peón especialista	20,19 €
A01H2000	h	Oficial 1a	23,38 €
A01H2S00	h	Submarinista	106,54 €
A01H4000	h	Peón	19,52 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 2

MAQUINARIA

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
C1105A00	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	64,48 €
C13113CO	h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	121,92 €
C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	88,61 €
C13124C7	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	164,07 €
C131B2A0	h	Bulldozer sobre cadenas, de 7 a 10 t	51,09 €
C1331100	h	Motoniveladora pequeña	55,40 €
C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopulsado, de 12 a 14 t	64,40 €
C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	52,65 €
C1502E00	h	Camión cisterna de 8 m3	41,44 €
C1702D00	h	Camión cisterna para riego asfáltico	27,42 €
C1704100	h	Mezclador continuo con silo para mortero preparado a granel	1,70 €
C1709B00	h	Extendedora para pavimentos de mezcla bituminosa	52,30 €
C170D0A0	h	Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopulsado neumático	58,20 €
C1Z41110	h	Fueraborda de 4 m de eslora con motor fueraborda de 11 kW, para Seguridad y Salud	21,84 €
C423200Y	h	Draga de succión en marcha de 7.500 m³ de cántara, incluida p.p. de tubería flotante para el vertido de la arena	4.800,00 €
CR2B1317	h	Tractor sobre neumáticos de 40,5 a 50,7 kW (55 a 69 CV) de potencia, con equipo para nivelar y con un ancho de trabajo de 400 cm	40,04 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 3

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
B0111000	m3	Agua	1,67 €
B0332000	m³	Sablón cribado	18,00 €
B0372000	m3	Zahorras artificial	19,78 €
B0442GOK	t	Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica de categoría de 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	7,50 €
B0442GOL	t	Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica de categoría de 6000 kg (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	8,75 €
B0442GOX	t	Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica sin clasificar o todo uno (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	7,00 €
B0442GOZ	t	Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica de categoría de 150 kg, 200 kg o 300 kg (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	7,25 €
B0551120	ka	Emulsión bituminosa aniónica tipo EAR-1	0,33 €
B0552B00	ka	Emulsión bituminosa catiónica tipo ECI	0,40 €
B05AB200	ka	Material para rejuntado de pavimentos de piedra y adoquines, a base de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos, de elevadas resistencias mecánicas	1,15 €
B0701821	m3	Mortero de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L y arena, con 250 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:6 y 5 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra	85,33 €
B0710280	t	Mortero para albañilería clase M 7,5 (7,5 N/mm2), a granel, de designación (G) según norma UNE-EN 998-2	31,07 €
B7B111FO	m²	Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente de 200 a 250 g/m²	1,69 €
B7B137J0	m²	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido, ligado térmicamente de 300 a 350 g/m²	2,33 €
B9B11100	u	Adoquín granítico 18x9x12 cm	0,64 €
B9F1P200	m2	Pieza de hormigón de forma rectangular de 20x40,5 y 10 cm de espesor	10,08 €
B9H12110	t	Mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa D-12 con árido granítico y betún asfáltico de penetración	52,35 €
B9H1D210	t	Mezcla bituminosa continua en caliente de composición gruesa G-20 con árido calcáreo y betún asfáltico de penetración	46,87 €
BBD17000	u	Boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud	104,68 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 4

MATERIALES

CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
BBD1AJ94	u	Boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, para seguridad y salud	1.229,63 €

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 5

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	F92114	t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa D-12 con árido granítico y betún asfáltico de penetración, extendida y compactada al 98 % del ensayo marshall	Rend.: 1.000 59,89 €			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,019 /R	x 23,38000 =	0,44422	
	A0140000	h	Peón	0,086 /R	x 19,52000 =	1,67872	
				Subtotal...		2,12294	2,12294
Maquinaria:							
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,012 /R	x 64,40000 =	0,77280	
	C1709B00	h	Extendedora para pavimentos de mezcla bituminosa	0,010 /R	x 52,30000 =	0,52300	
	C170D0A0	h	Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopropulsado neumático	0,012 /R	x 58,20000 =	0,69840	
				Subtotal...		1,99420	1,99420
Materiales:							
	B9H12110	t	Mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa D-12 con árido granítico y betún asfáltico de penetración	1,000	x 52,35000 =	52,35000	
				Subtotal...		52,35000	52,35000
Otros:							
	A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	1,50 ‰	S/ 2,12267 =	0,03184	
				Subtotal...		0,03184	0,03184
				COSTE DIRECTO		56,49898	
				COSTES INDIRECTOS 6,00%		3,38994	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		59,88892	
	F92X50	m2	Riego de imprimación con emulsión bituminosa catiónica ECI, con dotación 1,5 kg/m2	Rend.: 86.268 0,64 €			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A0150000	h	Peón especialista	0,004 /R	x 20,19000 =	0,00094	
				Subtotal...		0,00094	0,00094
Maquinaria:							
	C1702D00	h	Camión cisterna para riego asfáltico	0,004 /R	x 27,42000 =	0,00127	
				Subtotal...		0,00127	0,00127
Materiales:							
	B0552B00	kg	Emulsión bituminosa catiónica tipo ECI	1,500	x 0,40000 =	0,60000	
				Subtotal...		0,60000	0,60000
				COSTE DIRECTO		0,60221	
				COSTES INDIRECTOS 6,00%		0,03613	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 6

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL 0,63834			
	F93K40	m2	Riego de adherencia con emulsión bituminosa aniónica EAR-1, con dotación 1 kg/m2	Rend.: 1.000 0,50 €			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A0150000	h	Peón especialista	0,003 /R	x 20,19000 =	0,06057	
				Subtotal...		0,06057	0,06057
Maquinaria:							
	C1702D00	h	Camión cisterna para riego asfáltico	0,003 /R	x 27,42000 =	0,08226	
				Subtotal...		0,08226	0,08226
Materiales:							
	B0551120	kg	Emulsión bituminosa aniónica tipo EAR-1	1,000	x 0,33000 =	0,33000	
				Subtotal...		0,33000	0,33000
Otros:							
	A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	1,50 ‰	S/ 0,06067 =	0,00091	
				Subtotal...		0,00091	0,00091
				COSTE DIRECTO		0,47374	
				COSTES INDIRECTOS 6,00%		0,02842	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		0,50216	
	F9D214	t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de composición gruesa G-20 con árido calcáreo y betún asfáltico de penetración, extendida y compactada al 98 % del ensayo marshall	Rend.: 1.000 54,08 €			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
Mano de obra:							
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,019 /R	x 23,38000 =	0,44422	
	A0140000	h	Peón	0,086 /R	x 19,52000 =	1,67872	
				Subtotal...		2,12294	2,12294
Maquinaria:							
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopropulsado, de 12 a 14 t	0,012 /R	x 64,40000 =	0,77280	
	C1709B00	h	Extendedora para pavimentos de mezcla bituminosa	0,010 /R	x 52,30000 =	0,52300	
	C170D0A0	h	Rodillo vibratorio para hormigones y betunes autopropulsado neumático	0,012 /R	x 58,20000 =	0,69840	
				Subtotal...		1,99420	1,99420
Materiales:							
	B9H1D210	t	Mezcla bituminosa continua en caliente de composición gruesa G-20 con árido calcáreo y betún asfáltico de penetración	1,000	x 46,87000 =	46,87000	
				Subtotal...		46,87000	46,87000
Otros:							
	A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	1,50 ‰	S/ 2,12267 =	0,03184	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 7

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal...	0,03184		0,03184
				COSTE DIRECTO			51,01898
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		3,06114
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			54,08012
	F931201J	m3	Base de zahorra artificial, con extendido y compactado del material al 98% del PM	Rend.: 2,471			27,00 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A0140000	h	Peón	0,050 /R x	19,52000 =	0,9498	
				Subtotal...		0,39498	0,39498
	Maquinaria:						
	C1331100	h	Motoniveladora pequeña	0,035 /R x	55,40000 =	0,78470	
	C13350C0	h	Rodillo vibratorio autopulsado, de 12 a 14 t	0,040 /R x	64,40000 =	1,04249	
	C1502E00	h	Camión cisterna de 8 m3	0,025 /R x	41,44000 =	0,41926	
				Subtotal...		2,24645	2,24645
	Materiales:						
	B0111000	m3	Agua	0,050 x	1,67000 =	0,08350	
	B0372000	m3	Zahorras artificial	1,150 x	19,78000 =	22,74700	
				Subtotal...		22,83050	22,83050
				COSTE DIRECTO			25,47193
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		1,52832
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			27,00025
P- 1	F9522012	m2	Firme flexible para frecuencia mediana de tráfico pesado, formado por pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de 16 cm, con capa de rodadura de 6 cm capa intermedia de 10 cm, con base de zahorra artificial, sobre explanada E2	Rend.: 1,000			27,24 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Partidas de obra:						
	F92114	t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de composición densa D-12 con árido granítico y betún asfáltico de penetración, extendida y compactada al 98 % del ensayo marshall	0,138 x	56,49898 =	7,79686	
	F92X50	m2	Riego de imprimación con emulsión bituminosa catiónica ECI, con dotación 1,5 kg/m2	1,000 x	0,60221 =	0,60221	
	F93K40	m2	Riego de adherencia con emulsión bituminosa aniónica EAR-1, con dotación 1 kg/m2	1,000 x	0,47374 =	0,47374	
	F9D214	t	Pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de composición gruesa G-20 con árido calcáreo y betún asfáltico de penetración, extendida y compactada al 98 % del ensayo marshall	0,230 x	51,01898 =	11,73437	
	F931201J	m3	Base de zahorra artificial, con extendido y compactado del material al 98% del PM	0,200 x	25,47193 =	5,09439	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 8

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal...		25,70157	25,70157
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00000
				COSTE DIRECTO			25,70157
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		1,54209
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			27,24366
P- 2	F9B11105	m2	Pavimento de adoquines graníticos de 18x9x12 cm, colocados con mortero y relleno de juntas con mortero para rejuntado, de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos	Rend.: 1,000			81,39 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,975 /R x	23,38000 =	22,79550	
	A0140000	h	Peón	0,315 /R x	19,52000 =	6,14880	
				Subtotal...		28,94430	28,94430
	Maquinaria:						
	C1704100	h	Mezclador continuo con silo para mortero preparado a granel	0,2438 /R x	1,70000 =	0,41446	
				Subtotal...		0,41446	0,41446
	Materiales:						
	B05AB200	kg	Material para rejuntado de pavimentos de piedra y adoquines, a base de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos, de elevadas resistencias mecánicas	10,000 x	1,15000 =	11,50000	
	B0710280	t	Mortero para albañilería clase M 7,5 (7,5 N/mm2), a granel, de designación (G) según norma UNE-EN 998-2	0,0504 x	31,07000 =	1,56593	
	B9B11100	u	Adoquín granítico 18x9x12 cm	53,0002 x	0,64000 =	33,92013	
				Subtotal...		46,98606	46,98606
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,43416
				COSTE DIRECTO			76,77898
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		4,60674
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			81,38572
P- 3	F9F5B207	m2	Pavimento de piezas de hormigón de forma rectangular de 20x40,5 cm y 10 cm de espesor, precio alto, colocados con mortero de cemento 1:4	Rend.: 1,000			49,23 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A012N000	h	Oficial 1a de obra pública	0,800 /R x	23,38000 =	18,70400	
	A0140000	h	Peón	0,650 /R x	19,52000 =	12,68800	
				Subtotal...		31,39200	31,39200
	Materiales:						
	B0701821	m3	Mortero de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L y arena, con 250 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:6 y 5 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra	0,0504 x	85,33000 =	4,30063	
	B9F1P200	m2	Pieza de hormigón de forma rectangular de 20x40,5 y 10 cm de espesor	1,020 x	10,08000 =	10,28160	

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 9

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				Subtotal...	14,58223		14,58223
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,47088
				COSTE DIRECTO			46,44511
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		2,78671
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			49,23182
P- 4	G2194JC5	m2	Demolición de pavimento de losetas colocadas sobre hormigón, de hasta 10 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	Rend.: 1.000			4,38 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Maquinaria:						
	C1105A00	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	0,057 /R x	64,48000 =	3,67536	
	C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,0052 /R x	88,61000 =	0,46077	
				Subtotal...	4,13613		4,13613
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00000
				COSTE DIRECTO			4,13613
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		0,24817
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,38430
P- 5	G2194U32	m2	Demolición de pavimento de adoquines colocados sobre tierra, de más de 2 m de ancho con medios mecánicos y carga sobre camión	Rend.: 1.000			1,22 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Maquinaria:						
	C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,013 /R x	88,61000 =	1,15193	
				Subtotal...	1,15193		1,15193
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00000
				COSTE DIRECTO			1,15193
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		0,06912
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,22105
P- 6	G2194XL5	m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa, de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	Rend.: 1.000			4,06 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Maquinaria:						
	C1105A00	h	Retroexcavadora con martillo rompedor	0,054 /R x	64,48000 =	3,48192	
	C1311440	h	Pala cargadora sobre neumáticos de 15 a 20 t	0,0039 /R x	88,61000 =	0,34558	
				Subtotal...	3,82750		3,82750

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 10

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00000
				COSTE DIRECTO			3,82750
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		0,22965
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,05715
P- 7	G2230001	m2	Extensión y nivelación de arena en playa seca procedente del dragado, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie	Rend.: 1.000			1,18 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A0140000	h	Peón	0,010 /R x	19,52000 =	0,19520	
				Subtotal...		0,19520	0,19520
	Maquinaria:						
	C131B2A0	h	Bulldozer sobre cadenas, de 7 a 10 t	0,010 /R x	51,09000 =	0,51090	
	CR2B1317	h	Tractor sobre neumáticos de 40,5 a 50,7 kW (55 a 69 CV) de potencia, con equipo para nivelar y con un ancho de trabajo de 400 cm	0,010 /R x	40,04000 =	0,40040	
				Subtotal...		0,91130	0,91130
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00293
				COSTE DIRECTO			1,10943
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		0,06657
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			1,17599
P- 8	G2H2329Y	m3	Dragado general de fondo marino en zona de arenas, con draga de succión en marcha de 7.500 m³ de cántara y vertido del material mediante tubería sobre la playa	Rend.: 1.000			4,58 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Maquinaria:						
	C423200Y	h	Draga de succión en marcha de 7.500 m³ de cántara, incluida p.p. de tubería flotante para el vertido de la arena	0,0009 /R x	4.800,00000 =	4,32000	
				Subtotal...		4,32000	4,32000
				COSTE DIRECTO			4,32000
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		0,25920
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL			4,57920
P- 9	G3J42P01	t	Suministro, transporte y vertido de todo uno de escollera con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto	Rend.: 1.000			11,67 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 11

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,0087 /R	x	23,38000 =	0,20341
			Subtotal...				0,20341
	Maquinaria:						
	C13113CO	h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	0,0087 /R	x	121,92000 =	1,06070
	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	0,0521 /R	x	52,65000 =	2,74307
			Subtotal...				3,80377
	Materiales:						
	B0442GOX	t	Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica sin clasificar o todo uno (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	1,000	x	7,00000 =	7,00000
			Subtotal...				7,00000
			GASTOS AUXILIARES	1,50%			0,00305
			COSTE DIRECTO				11,01023
			COSTES INDIRECTOS	6,00%			0,66061
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				11,67085
P- 10	G3J42P02	t	Vertido de todo uno de escollera procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra			Rend.: 1,000	2,31 €
			Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:						
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,0087 /R	x	23,38000 =	0,20341
			Subtotal...				0,20341
	Maquinaria:						
	C13113CO	h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	0,0087 /R	x	121,92000 =	1,06070
	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	0,0174 /R	x	52,65000 =	0,91611
			Subtotal...				1,97681
			GASTOS AUXILIARES	1,50%			0,00305
			COSTE DIRECTO				2,18327
			COSTES INDIRECTOS	6,00%			0,13100
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				2,31427
P- 11	G3J42P03	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora y transporte a acopio en obra			Rend.: 1,000	2,70 €
			Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:						
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,0087 /R	x	23,38000 =	0,20341
			Subtotal...				0,20341
	Maquinaria:						
	C13124C7	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	0,0087 /R	x	164,07000 =	1,42741
	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	0,0174 /R	x	52,65000 =	0,91611

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 12

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
			Subtotal...			2,34352	2,34352
			GASTOS AUXILIARES	1,50%			0,00305
			COSTE DIRECTO				2,54998
			COSTES INDIRECTOS	6,00%			0,15300
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				2,70298
P- 12	G3J42P04	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora incluida carga a camión			Rend.: 1,000	1,73 €
			Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:						
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,0087 /R	x	23,38000 =	0,20341
			Subtotal...				0,20341
	Maquinaria:						
	C13124C7	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	0,0087 /R	x	164,07000 =	1,42741
			Subtotal...				1,42741
			GASTOS AUXILIARES	1,50%			0,00305
			COSTE DIRECTO				1,63387
			COSTES INDIRECTOS	6,00%			0,09803
			COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				1,73190
P- 13	G3J42P11	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 150 kg, 200 kg o 300 kg en capa filtro con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto			Rend.: 1,000	12,32 €
			Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:						
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,0087 /R	x	23,38000 =	0,20341
			Subtotal...				0,20341
	Maquinaria:						
	C13124C7	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	0,0087 /R	x	164,07000 =	1,42741
	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	0,0521 /R	x	52,65000 =	2,74307
			Subtotal...				4,17048
	Materiales:						
	B0442GOZ	t	Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica de categoría de 150 kg, 200 kg o 300 kg (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	1,000	x	7,25000 =	7,25000
			Subtotal...				7,25000
			GASTOS AUXILIARES	1,50%			0,00305
			COSTE DIRECTO				11,62694
			COSTES INDIRECTOS	6,00%			0,69762

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 13

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		12,32456	
P- 14	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	Rend.: 1.000		13,45 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,013 /R x	23,38000 =	0,30394	
				Subtotal...		0,30394	0,30394
	Maquinaria:						
	C13124C7	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	0,013 /R x	164,07000 =	2,13291	
	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	0,0521 /R x	52,65000 =	2,74307	
				Subtotal...		4,87598	4,87598
	Materiales:						
	B0442GOK	t	Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica de categoría de 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	1,000 x	7,50000 =	7,50000	
				Subtotal...		7,50000	7,50000
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00456
				COSTE DIRECTO			12,68448
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		0,76107
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		13,44555	
P- 15	G3J42P13	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categoría 6000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	Rend.: 1.000		14,77 €	
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,013 /R x	23,38000 =	0,30394	
				Subtotal...		0,30394	0,30394
	Maquinaria:						
	C13124C7	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	0,013 /R x	164,07000 =	2,13291	
	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	0,0521 /R x	52,65000 =	2,74307	
				Subtotal...		4,87598	4,87598
	Materiales:						
	B0442GOL	t	Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica de categoría de 6000 kg (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	1,000 x	8,75000 =	8,75000	
				Subtotal...		8,75000	8,75000

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 14

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
				GASTOS AUXILIARES		1,50%		0,00456
				COSTE DIRECTO				13,93448
				COSTES INDIRECTOS		6,00%		0,83607
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL				14,77055
P- 16	G3J42P14	t	Colocación de escollera clasificada procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra	Rend.: 1.000		5,50 €		
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,013 /R x	23,38000 =	0,30394		
				Subtotal...		0,30394	0,30394	
	Maquinaria:							
	C13124C7	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	0,013 /R x	164,07000 =	2,13291		
	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	0,0521 /R x	52,65000 =	2,74307		
				Subtotal...		4,87598	4,87598	
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00456	
				COSTE DIRECTO			5,18448	
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		0,31107	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		5,49555		
P- 17	G3J42P15	t	Retirada de escollera clasificada con pala giratoria y transporte a acopio en obra	Rend.: 1.000		4,04 €		
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,013 /R x	23,38000 =	0,30394		
				Subtotal...		0,30394	0,30394	
	Maquinaria:							
	C13124C7	h	Pala excavadora giratoria sobre cadenas de 31 a 40 t, con pinza manipuladora de piedra	0,013 /R x	164,07000 =	2,13291		
	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	0,026 /R x	52,65000 =	1,36890		
				Subtotal...		3,50181	3,50181	
				GASTOS AUXILIARES	1,50%		0,00456	
				COSTE DIRECTO			3,81031	
				COSTES INDIRECTOS	6,00%		0,22862	
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		4,03893		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 15

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
P- 18	G3J42P21	m3	Suministro, transporte y vertido de arena tipo sablón ('sauló') con pala cargadora, en camino de acceso de acuerdo a los planos del proyecto, incluida posterior excavación y distribución por la playa de acuerdo a las indicaciones de la DF	Rend.: 1.000 22,67 €			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A01H2000	h	Oficial 1a	0,0044 /R x	23,38000 =	0,10287	
					Subtotal...	0,10287	0,10287
	Maquinaria:						
	C13113CO	h	Pala cargadora sobre cadenas de 18 a 25 t	0,0044 /R x	121,92000 =	0,53645	
	C1501A00	h	Camión para transporte de 24 t	0,0521 /R x	52,65000 =	2,74307	
					Subtotal...	3,27952	3,27952
	Materiales:						
	B0332000	m²	Sablón cribado	1,000 x	18,00000 =	18,00000	
					Subtotal...	18,00000	18,00000
					GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,00154
					COSTE DIRECTO		21,38393
					COSTES INDIRECTOS 6,00%		1,28304
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		22,66697
P- 19	G7B111FX	m2	Suministro y colocación de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar, boyas para flotación y lastres de extendido	Rend.: 1.000 3,96 €			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A0111000	h	Encargado de obra	0,0106 /R x	26,14000 =	0,27708	
	A012S000	h	Equipo de submarinistas	0,0106 /R x	106,54000 =	1,12932	
	A0150000	h	Peón especialista	0,0106 /R x	20,19000 =	0,21401	
					Subtotal...	1,62041	1,62041
	Maquinaria:						
	C1241110	h	Fueraborda de 4 m de eslora con motor fueraborda de 11 kW, para Seguridad y Salud	0,0106 /R x	21,84000 =	0,23150	
					Subtotal...	0,23150	0,23150
	Materiales:						
	B7B111FO	m²	Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente de 200 a 250 g/m²	1,100 x	1,69000 =	1,85900	
					Subtotal...	1,85900	1,85900
					GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,02431
					COSTE DIRECTO		3,73522
					COSTES INDIRECTOS 6,00%		0,22411

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 16

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO			
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL 3,95933			
P- 20	G7B111FY	m2	Operación de traslado de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar y resto de medios	Rend.: 1.000 1,99 €			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A0111000	h	Encargado de obra	0,0106 /R x	26,14000 =	0,27708	
	A012S000	h	Equipo de submarinistas	0,0106 /R x	106,54000 =	1,12932	
	A0150000	h	Peón especialista	0,0106 /R x	20,19000 =	0,21401	
					Subtotal...	1,62041	1,62041
	Maquinaria:						
	C1241110	h	Fueraborda de 4 m de eslora con motor fueraborda de 11 kW, para Seguridad y Salud	0,0106 /R x	21,84000 =	0,23150	
					Subtotal...	0,23150	0,23150
					GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,02431
					COSTE DIRECTO		1,87622
					COSTES INDIRECTOS 6,00%		0,11257
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		1,98879
P- 21	G7BC37J0	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido ligado térmicamente de 300 a 350 g/m2, colocado sin adherir	Rend.: 1.000 4,17 €			
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe
	Mano de obra:						
	A0121000	h	Oficial 1a	0,040 /R x	23,38000 =	0,93520	
	A013M000	h	Ayudante montador	0,020 /R x	20,76000 =	0,41520	
					Subtotal...	1,35040	1,35040
	Materiales:						
	B7B137J0	m²	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido, ligado térmicamente de 300 a 350 g/m²	1,100 x	2,33000 =	2,56300	
					Subtotal...	2,56300	2,56300
					GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,02026
					COSTE DIRECTO		3,93366
					COSTES INDIRECTOS 6,00%		0,23602
					COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		4,16968

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 17

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
P- 22	HBD151C7	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar	Rend.: 1.000				121,46 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A01H4000	h	Peón	0,500 /R	x 19,52000 =	9,76000		
				Subtotal...		9,76000	9,76000	
	Materiales:							
	BBD17000	u	Boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud	1,000	x 104,68000 =	104,68000		
				Subtotal...		104,68000	104,68000	
				GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,14640		
				COSTE DIRECTO		114,58640		
				COSTES INDIRECTOS 6,00%		6,87518		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		121,46158		
P- 23	HBD151CA	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, para seguridad y salud, preparada para instalar	Rend.: 1.000				1.319,16 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A01H4000	h	Peón	0,750 /R	x 19,52000 =	14,64000		
				Subtotal...		14,64000	14,64000	
	Materiales:							
	BBD1AJ94	u	Boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, para seguridad y salud	1,000	x 1.229,63000 =	1.229,63000		
				Subtotal...		1.229,63000	1.229,63000	
				GASTOS AUXILIARES 1,50%		0,21960		
				COSTE DIRECTO		1.244,48960		
				COSTES INDIRECTOS 6,00%		74,66938		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		1.319,15898		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 18

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO				
P- 24	HBD151D7	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 400 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento	Rend.: 1.000				367,87 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A01H2000	h	Oficial 1a	2,000 /R	x 23,38000 =	46,76000		
	A01H2S00	h	Submarinista	2,000 /R	x 106,54000 =	213,08000		
	A01H4000	h	Peón	2,000 /R	x 19,52000 =	39,04000		
				Subtotal...		298,88000	298,88000	
	Maquinaria:							
	C1Z41110	h	Fueraborda de 4 m de eslora con motor fueraborda de 11 kW, para Seguridad y Salud	2,000 /R	x 21,84000 =	43,68000		
				Subtotal...		43,68000	43,68000	
				GASTOS AUXILIARES 1,50%		4,48320		
				COSTE DIRECTO		347,04320		
				COSTES INDIRECTOS 6,00%		20,82259		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		367,86579		
P- 25	HBD151DA	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 600 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento	Rend.: 1.000				735,73 €
				Unidades	Precio €	Parcial	Importe	
	Mano de obra:							
	A01H2000	h	Oficial 1a	4,000 /R	x 23,38000 =	93,52000		
	A01H2S00	h	Submarinista	4,000 /R	x 106,54000 =	426,16000		
	A01H4000	h	Peón	4,000 /R	x 19,52000 =	78,08000		
				Subtotal...		597,76000	597,76000	
	Maquinaria:							
	C1Z41110	h	Fueraborda de 4 m de eslora con motor fueraborda de 11 kW, para Seguridad y Salud	4,000 /R	x 21,84000 =	87,36000		
				Subtotal...		87,36000	87,36000	
				GASTOS AUXILIARES 1,50%		8,96640		
				COSTE DIRECTO		694,08640		
				COSTES INDIRECTOS 6,00%		41,64518		
				COSTE EJECUCIÓN MATERIAL		735,73158		

JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 19

PARTIDAS DE OBRA

NÚM	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 26	PAX10001	PA	Partida alzada de abono íntegro por movilización y desmovilización de equipos terrestres	Rend.: 1.000 6.000,00 €
P- 27	PAX10002	PA	Partida alzada de abono íntegro por movilización y desmovilización de la draga de succión en marcha	Rend.: 1.000 24.000,00 €
P- 28	PAX10003	PA	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud	Rend.: 1.000 32.995,90 €
P- 29	PAX10004	PA	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Gestión de Residuos	Rend.: 1.000 39.510,23 €
P- 30	PAX10005	PA	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Plan de Vigilancia Ambiental	Rend.: 1.000 60.600,00 €

ANEJO N° 10. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESUPUESTO

Mediciones

Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº 2

Presupuestos parciales

Presupuesto de Ejecución Material

MEMORIA

ÍNDICE

<p>1. OBJETO DEL ESTUDIO1</p> <p>2. DATOS DEL PROMOTOR3</p> <p>3. DATOS GENERALES DE LA OBRA3</p> <p> 3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS3</p> <p> 3.1.1 APORTACIÓN DE ARENA MARINA PARA REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS3</p> <p> 3.1.2 ESPIGONES3</p> <p> 3.1.2.1 Espigón 1 o de poniente3</p> <p> 3.1.2.2 Espigón exento4</p> <p> 3.1.3 OBRAS AUXILIARES: ADECUACIÓN DE ACCESOS4</p> <p> 3.2 LOCALIZACIÓN4</p> <p> 3.3 DENOMINACIÓN4</p> <p> 3.4 PROPIEDAD4</p> <p> 3.4.1 ACCESOS5</p> <p> 3.4.2 SERVICIOS EXISTENTES5</p> <p> 3.5 CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS5</p> <p> 3.6 OTROS TELÉFONOS DE INTERÉS5</p> <p> 3.7 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA5</p> <p> 3.8 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD5</p> <p> 3.9 PLAZO DE EJECUCIÓN5</p> <p> 3.10 MANO DE OBRA A EMPLEAR5</p> <p> 3.10.1 OFICIOS QUE INTERVENDRÁN EN LA OBRA5</p> <p> 3.10.2 Nº DE TRABAJADORES QUE INTERVENDRÁN EN LA OBRA5</p> <p> 3.11 MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS5</p>	<p> 3.11.1 MAQUINARIA5</p> <p> 3.11.2 EQUIPOS AUXILIARES6</p> <p>4. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA6</p> <p> 4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL6</p> <p> 4.2 INSTALACIÓN PROVISIONAL DE AGUA7</p> <p> 4.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO7</p> <p> 4.4 OTRAS INSTALACIONES. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS7</p> <p>5. LOCAL DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS8</p> <p>6. ÁREAS AUXILIARES9</p> <p> 6.1 CENTRALES Y PLANTAS9</p> <p> 6.2 TALLERES9</p> <p> 6.3 ZONAS DE APILAMIENTO. ALMACENES9</p> <p>7. TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS10</p> <p>8. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA10</p> <p>9. MEDIOS DE COORDINACIÓN Y RECURSOS PREVENTIVOS DE LA EMPRESA PRINCIPAL10</p> <p> 9.1 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES10</p> <p> 9.2 DEBER DE VIGILANCIA DEL EMPRESARIO PRINCIPAL11</p> <p>10. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD11</p> <p> 10.1 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES11</p> <p> 10.2 RECONOCIMIENTO MÉDICO PREVIO12</p> <p> 10.3 OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD12</p> <p>11. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN DE ACCIDENTADO12</p> <p>12. MEDIDAS DE ORDEN Y LIMPIEZA12</p> <p>13. RIESGOS LABORALES13</p> <p> 13.1 RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS13</p>
--	---

13.2	RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS.....	13	15.3.3.4	Mantenimiento de equipos	18
13.3	RIESGOS DEBIDOS A UNIDADES CONSTRUCTIVAS	13	15.3.4	PREVENCIÓN DE RIESGOS EN INSTALACIONES AJENAS A LA OBRA.....	18
13.3.1	REPLANTEO	13	15.3.4.1	Trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas.....	18
13.3.2	MOVIMIENTO DE TIERRAS	13	15.3.4.2	Recomendaciones a observar en caso de accidente.....	19
13.4	RIESGOS ORIGINADOS POR INSTALACIONES AJENAS A LA OBRA.....	13	15.3.5	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	19
13.5	RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	13	15.3.6	PREVENCIÓN DE RIESGOS POR UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	19
13.6	RIESGOS DEBIDOS A MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS	13	15.3.6.1	Maquinaria.....	19
13.6.1	MAQUINARIA	13	15.3.6.2	Equipos auxiliares	20
13.6.2	EQUIPOS AUXILIARES.....	14	16.	PREVENCIÓN DE INCENDIOS - PLAN DE EMERGENCIA.....	20
14.	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LOS RIESGOS LABORALES.....	14	16.1	NORMAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA.....	21
15.	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	15	16.2	NORMAS DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA.....	21
15.1	PROTECCIONES INDIVIDUALES	15	17.	CONTROL DE SEGURIDAD EN LA OBRA.....	21
15.2	PROTECCIONES COLECTIVAS.....	15	17.1	PUESTA EN OBRA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS	21
15.2.1	CERRAMIENTOS O DELIMITACIONES DE PASO.....	15	17.2	CONTROL DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	21
15.2.2	SEÑALIZACIÓN.....	15	17.3	CONTROL DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES. PERMISOS DE FUEGO	21
15.2.3	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	15			
15.2.4	MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS	16			
15.2.5	MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA EL FUEGO	16			
15.2.6	ILUMINACIÓN	16			
15.3	PROCEDIMIENTOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES	16			
15.3.1	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS.....	16			
15.3.2	PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS	16			
15.3.3	PREVENCIÓN DE RIESGOS Y PROTECCIONES COLECTIVAS EN UNIDADES CONSTRUCTIVAS	16			
15.3.3.1	En replanteo.....	16			
15.3.3.2	Movimiento de tierras. Excavaciones.....	17			
15.3.3.3	Dragado, transporte marítimo y vertido de la arena en la playa	17			

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El presente Estudio de Seguridad y Salud tiene por objeto:

- Establecer las previsiones respecto a la Prevención de Riesgos Laborales (que traten de asegurar un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores y de todas las personas del entorno frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo), así como las instalaciones preceptivas de Higiene y Bienestar de los trabajadores, así como y todas aquellas obligaciones establecidas en la Ley 31 / 1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Servir de documento base para la elaboración del Plan de Seguridad, en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones del presente estudio, de acuerdo con los sistemas organizativos y procedimientos de trabajo propios de la contrata. La aplicación del Plan de Seguridad en orden a una eficaz prevención de los riesgos profesionales se efectuará bajo la aprobación del coordinador en materia de seguridad y salud, o en su caso por la Dirección Facultativa de obra, en cumplimiento del Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

Se pretende, con el presente Estudio de Seguridad y Salud, dar los conocimientos básicos, dada la tipología de la obra, de cuales deben de ser las Medidas Preventivas de los procedimientos de trabajo, así como determinar las Protecciones Colectivas, y los Equipos de Protección Individual, que en adelante llamaremos EPI's, y todo ello como objeto el realizar la obra sin accidentes laborales, ni enfermedades profesionales.

La Ley 31/1995, cuyo objetivo es la protección de los trabajadores frente a riesgos derivados del trabajo, establece entre otras obligaciones que el empresario planifique la prevención a partir de una evaluación de riesgos. Es importante reseñar en primer término, que es responsabilidad del empresario definir y documentar la política preventiva de su empresa, mostrando predisposición y actitudes favorables a la puesta en marcha y seguimiento de su Plan de Prevención.

Para ello ha basado el presente procedimiento en los principios generales inspiradores de la Ley 31 de prevención de riesgos laborales, en su Art. 15 y tomando para ello como un pilar base para el presente Estudio de Seguridad y Salud los siguientes principios de la Acción Preventiva:

1. El empresario aplicara las medidas que integran el deber general de prevención, con arreglo a los siguientes principios generales:
 - a) Evitar los riesgos.
 - b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
 - c) Combatir los riesgos en su origen.

- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- e) Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- f) Sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro.
- g) Planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2. El empresario tomara en consideración las capacidades profesionales de los trabajadores en materia de seguridad y de salud en el momento de encomendarles las tareas.
3. El empresario adoptara las medidas necesarias a fin de garantizar que solo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
4. La efectividad de las medidas preventivas deberá prever las distracciones o Imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador. Para su adopción se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que pudieran implicar determinadas medidas preventivas, las cuales solo podrán adoptarse cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existan alternativas más seguras.
5. Podrán concertar operaciones de seguro que tengan como fin garantizar como ámbito de cobertura la previsión de riesgos derivados del trabajo, la empresa respecto de sus trabajadores, los trabajadores autónomos respecto a ellos mismos y las sociedades cooperativas respecto a sus socios cuya actividad consista en la prestación de su trabajo personal.

A nivel práctico, esto nos sugiere que el primer paso de la acción preventiva de las Empresas será evitar todos los riesgos que sean posibles, para posteriormente evaluar solo aquellos riesgos que no haya sido posible evitar. Este punto es fundamental para establecer la filosofía Preventiva de las Empresas.

Es sumamente importante tener en cuenta el Art. 14 de la Ley 31 de Prevención de Riesgos Laborales en cuanto al DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES.

1. Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo. El citado derecho supone la existencia de un correlativo deber del empresario de protección de los trabajadores frente a los riesgos laborales. Este deber de protección constituye, igualmente, un deber de las Administraciones Públicas respecto del personal a su servicio. Los derechos de información, consulta y participación, formación en materia

preventiva, paralización de la actividad en caso de riesgo grave e inminente y vigilancia de su estado de salud, en los términos previstos en la presente Ley, forman parte del derecho de los trabajadores a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

2. En cumplimiento del deber de protección, el empresario deberá garantizar la seguridad y la salud de los trabajadores a su servicio en todos los aspectos relacionados con el trabajo. A estos efectos, en el marco de sus responsabilidades, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta y participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente, vigilancia de la salud, y mediante la constitución de una organización y de los medios necesarios en los términos establecidos en el Capítulo IV de la presente Ley. El empresario desarrollará una acción permanente con el fin de perfeccionar los niveles de protección existentes y dispondrá lo necesario para la adaptación de las medidas de prevención señaladas en el párrafo anterior a las modificaciones que puedan experimentar las circunstancias que incidan en la realización del trabajo.
3. El empresario deberá cumplir las obligaciones establecidas en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.
4. Las obligaciones de los trabajadores establecidas en esta Ley, la atribución de funciones en materia de protección y prevención a trabajadores o Servicios de la empresa y el recurso al concierto con entidades especializadas para el desarrollo de actividades de prevención complementarán las acciones del empresario, sin que por ello le eximan del cumplimiento de su deber en esta materia, sin perjuicio de las acciones que pueda ejercitar, en su caso, contra cualquier otra persona.

El coste de las medidas relativas a la seguridad y la salud en el trabajo no deberá recaer en modo alguno sobre los trabajadores.

El Autor del presente Estudio de Seguridad y Salud, hace constar que es su voluntad cumplir con los principios antes indicados, y en consecuencia, diseñar cuantos mecanismos preventivos se puedan idear a su leal saber y entender, y confía en que si surgiese alguna laguna preventiva, el contratista, a la hora de elaborar el preceptivo Plan de Seguridad y Salud, será capaz de detectarlas y presentarlas, para que se analicen en conjunto con el Coordinador de Seguridad en fase de ejecución, y darle la mejor solución a adoptar.

También es importante destacar la tecnología y los medios que se utilicen por el contratista al que se adjudique la presente obra, se adapte lo máximo posible, con la intención de que el Plan de Seguridad y Salud que elabore este, se encaje técnica y económicamente con el presente Estudio de seguridad, sin diferencias sustanciales con este.

Desde el presente Estudio de Seguridad y Salud, se le recuerda al contratista la obligación que tiene de cumplir con el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, sobre condiciones mínimas de seguridad en obras de construcción, y en especial sobre los siguientes artículos:

- Obligaciones de los contratistas y subcontratistas.
- Obligaciones de los trabajadores autónomos.
- Libro de incidencias.
- Paralización de los trabajos.

Es evidente que la evaluación de riesgos en las obras de construcción y, en su caso, su expresión documentada, el Estudio de Seguridad y Salud o el Plan de Seguridad y Salud, no pueden seguir de forma estricta el procedimiento de evaluación de riesgos previsto en el Reglamento de los Servicios de Prevención, máxime si se tiene en cuenta que en el momento de la elaboración de cualquiera de los dos tipos de Estudios de Seguridad, y del Plan de Seguridad y Salud, no hay trabajadores y que los riesgos que se han de identificar y/o evaluar no son riesgos reales, sino riesgos potenciales, dados tanto por el Estudio de Seguridad y Salud como por el conocimiento de los sistemas propios de ejecución de obra que aporta la empresa de construcción.

Debido a ello, así como al dinamismo propio de las obras, la evaluación de riesgos deberá de estar sometida a una constante actualización, para lo que los documentos a utilizar deberán ser de características tales que permitan una rápida, fácil y eficaz identificación y evaluación de los riesgos, y en su caso la determinación de las medidas preventivas más adecuadas.

Como objetivos específicos podemos enunciar los siguientes:

- Determinar los peligros existentes en los puestos de trabajo, evitar los que sean posibles, a fin de establecer las medidas que deben de tomarse para preservar la salud y la seguridad de los trabajadores.
- Poder efectuar una elección lo más adecuada posible de los equipos de trabajo, los preparados o sustancias químicas empleados, el acondicionamiento de los lugares de trabajo, los sistemas de organización, etc.

El Contratista expondrá, de manera clara y concisa, en su Plan de Seguridad y Salud, la metodología que emplea para garantizar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de Seguridad y Salud, y en especial todos aquellos aspectos que afectan a los derechos de los trabajadores como son la formación, la información, la consulta y la vigilancia de la salud.

No es intención del autor de este Estudio de Seguridad y Salud omitir ninguna de las unidades de protección en el Presupuesto del presente, ni por supuesto escatimar en ellas, no obstante cabe indicar que si alguna de las medidas necesarias no está incluida en el presupuesto de seguridad y salud (o no lo están en número suficiente) indico que los precios unitarios de cada una de las unidades de obra que se contemplan en el Proyecto de ejecución tienen repercutidos, en los costes indirectos, un porcentaje económico para que dichas unidades se realicen en todo caso con las medidas de

seguridad adecuadas, es decir, el precio de ejecución material de cada una de las unidades de obra a ejecutar ya incluye la parte proporcional de gasto en seguridad y salud. A pesar de ello se indica un presupuesto de seguridad y salud a abonar que incide e incentiva a la futura empresa contratista para que cumpla escrupulosamente con las medidas de seguridad y salud que es el deseo tanto del redactor del Proyecto de ejecución, de la propiedad de la obra, como el mio propio.

2. DATOS DEL PROMOTOR

Promotor: DIRECCIÓN GENERAL DE SOSTENIBILIDAD DE LA COSTA Y DEL MAR

NIF: S-2.817.014-J

Dirección: Plaza San Juan de la Cruz s/n

Población: 28071 Madrid

3. DATOS GENERALES DE LA OBRA

3.1 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Según la Memoria del Proyecto, las obras analizadas corresponden a la estabilización de las playas de (playas de Bellamar y de l'Ós, situadas a poniente del puerto de Premià de Mar, en el término municipal del mismo nombre. Los elementos más significativos de la actuación propuesta son:

- Recarga de las playas de Bellamar y de l'Ós con arena marina extraída de la zona situada al sur del Puerto de Premià de Mar y vertida a través de una tubería flotante.
- Construcción de dos espigones
 - El espigón 1 o de Poniente cuya misión es efectuar el apoyo lateral de la arena vertida ya que en esta zona el transporte litoral tiene dirección de NE a SW.
 - El espigón exento situado aproximadamente en medio de la zona de actuación y cuya finalidad es crear un hemitómbolo en la playa e incrementar su estabilidad en planta.
- Obras auxiliares que permitan el acceso de la maquinaria terrestre a la playa.

La descripción de las obras se presenta en los siguientes apartados.

3.1.1 APORTACIÓN DE ARENA MARINA PARA REGENERACIÓN DE LAS PLAYAS

Las playas de Bellamar y de l'Ós serán regenerada mediante arena de origen marino con un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,471$ mm, obtenida mediante una draga de succión en las proximidades de la obra (al sur del Puerto de Premià).

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +2,50.

Debe remarcarse que, por lo tanto, esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, y ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño (en cuanto a la posición de la futura nueva línea de orilla +0,0 y el tipo de arena a emplear para su formación). Por consiguiente, tras el vertido y posterior extensión de la arena el perfil de la playa tendrá una mayor pendiente que la dibujada en los planos lo que significará una mayor superficie seca inicial, a corto plazo y por tanto una línea +0 avanzada respecto a la dibujada en los planos. Pero con el paso del tiempo y la acción del oleaje el perfil de playa tenderá a adoptar la forma del perfil de equilibrio, y por lo tanto a incrementar su pendiente, de manera que parte de la arena de la playa seca será transportada hasta zonas más profundas y la línea +0 irá retrocediendo hacia su posición de equilibrio mostrada en los planos.

El volumen total de aportación se ha obtenido a partir de las cubicaciones mediante dicho perfil de equilibrio (que se muestran en los planos nº 6 del Documento nº 2) y de la aplicación del factor de sobrellenado R_A y resulta ser de 346.932,53 m³.

Como se ha dicho, la arena será obtenida mediante una draga de succión, transportada en su cántara y vertida mediante bombeo a través de una tubería flotante. Finalmente se procederá a la extensión de la playa mediante una pala.

3.1.2 ESPIGONES

3.1.2.1 Espigón 1 o de poniente

Con objeto de garantizar que la arena vertida tenga un soporte lateral por el extremo de poniente (de manera que se evite la pérdida de sedimento como consecuencia de las corrientes litorales longitudinales con dirección NE a SW)) se prevé la construcción de un espigón de escollera con forma de 'L' en planta. El espigón es una prolongación del actualmente existente y que separa las playas de l'Ós y de La Descàrrega y arranca con una cota de coronación +2,50 m C.A. (la misma que la berma de la playa)) y posteriormente su cota se disminuye hasta la +1,50 m C.A., a la cual transcurre el resto de la primera alineación, así como la segunda alineación (paralela a la costa) y cuyo pie discurre aproximadamente por la actual isóbata -5,50 m espigón. Asimismo como continuación de la primera alineación se dispone un tramo sumergido (que arranca a la cota -1,00 m CA y finaliza a la -5,00 m CA) que mantiene un resguardo vertical de al menos 1 metro respecto al perfil de la playa una vez regenerada.

- Sección tipo A-A: corresponde al primer tramo de la primera alineación y alcanza una profundidad de -3,75 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo con una anchura de coronación de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H, protegidos por un filtro formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 100 kg y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 1.500 kg y que corona a la cota +2,50 m CA (con una anchura de 11,30 m). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de

geotextil y el todo uno por encima de la cota +0,85 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.

- Sección tipo B-B: corresponde al segundo tramo de la primera alineación y alcanza una profundidad de -5,50 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación de 6,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H está protegido por un filtro formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 200 kg y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 3.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de 16,65 m). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,60 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.
- Sección tipo C-C: corresponde al tronco de la segunda alineación y alcanza una profundidad de -5,50 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación de 6,00 m a la cota +1,50 m tiene unos taludes 1V:2H por el lado mar y 1V:1,5H por el lado tierra. Está protegido por un filtro formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 300 kg (talud lado mar) y de 200 kg (talud lado tierra) y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 5.000 kg (talud lado mar y coronación a la cota +1,50 m CA, con una anchura de 17,80 m) y de 3.000 kg (talud lado tierra). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,95 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.
- Sección tipo D-D: se trata de una sección de revolución que corresponde al morro del espigón (segunda alineación) y alcanza una profundidad de -5,50 m C.A. En este caso el núcleo de todo con una anchura de coronación de 6,00 m a la cota +1,50 m tiene un talud 1V:2,5H y está protegido por un filtro formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 300 kg y un manto exterior formada por una doble capa de cantos de escollera con una masa media de 6.000 kg y que corona a la cota +1,50 m CA (con una anchura de 8,90 m). En la coronación la transición entre el núcleo y el manto exterior se soluciona mediante una capa de geotextil y el todo uno por encima de la cota -0,95 m CA debe ser excavado en retirada antes de la colocación del manto exterior.
- Sección tipo E-E: corresponde al primer tramo del pie sumergido y alcanza una profundidad de -6,00 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por cantos de escollera con una masa media de 3.000 kg con una anchura de coronación variable entre 13,50 y 17,10 m a una cota variable entre la -1,00 y la -2,20 m CA y taludes 1V:1,5. Para su ejecución por medios terrestres y permitir el acceso de la maquinaria hasta el final del pie sumergido resulta necesario construir encima de la sección un camino de acceso formado por todo con una anchura de coronación de 4,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H. Este camino de todo uno debe ser excavado en retirada.
- Sección tipo F-F: corresponde al tramo final del pie sumergido y alcanza una profundidad de -7,50 m C.A. Consiste en una sección trapezoidal formada por cantos de escollera con una masa media de 1.500 kg con una anchura de coronación variable entre 17,10 y 25,50 m a una cota variable entre la -2,20 y la -5,00 m CA y taludes 1V:1,5. Para su ejecución por medios terrestres y permitir el acceso de la maquinaria hasta el final del pie sumergido resulta necesario

construir encima de la sección el camino de acceso de las mismas características que en la sección E-E y que debe ser excavado en retirada una vez finalizado el vertido de la escollera de 1.500 kg.

3.1.2.2 Espigón exento

Con objeto de crear un hemitómbolo en la playa e incrementar su estabilidad en planta se incluye un espigón exento con una longitud de 65 m (medidos a la cota +0,00 m CA) y que corona a la cota 1,50 m CA.

Las diferentes secciones tipo del espigón, describen a continuación.

- Sección tipo C-C: corresponde al tronco del espigón y es exactamente igual a la sección C-C del espigón 1 descrita en el apartado 3.1.2.1.
- Sección tipo D-D: corresponde a los morros del espigón y es exactamente igual a la sección D-D del espigón 1 descrita en el apartado 3.1.2.1.
- Sección G-G: corresponde al camino de acceso provisional necesario para que la maquinaria pueda acceder al espigón exento. Consiste en una sección trapezoidal formada por un núcleo de todo con una anchura de coronación de 4,00 m a la cota +1,50 m y taludes 1V:1,5H.

3.1.3 OBRAS AUXILIARES: ADECUACIÓN DE ACCESOS

Para permitir el acceso de la maquinaria terrestre a la playa desde el paseo se deberá construir un camino para su tránsito a base de arena tipo sablón (conocida localmente como "sauló"). La anchura del camino será de 7 m y transcurrirá por la parte trasera de la playa (ver plano nº 5).

Una vez finalizadas las obras el "sauló" será excavado y repartido por la playa.

3.2 LOCALIZACIÓN

Las playas de Bellamar y de l'Ós se encuentran en el municipio de Premià de Mar (provincia de Barcelona), flanqueadas en sus extremos E y W por el puerto deportivo de Premià de Mar y por la playa de la Descàrrega respectivamente.

3.3 DENOMINACIÓN

La denominación del proyecto es "Proyecto de estabilización de las playas de Premià de Mar a poniente de su puerto; T.M. de Premià de Mar (Barcelona)".

3.4 PROPIEDAD

Las obras se desarrollan en Dominio Público Marítimo Terrestre (gestionado por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar; Secretaría de Estado de Medio Ambiente; Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente, MAPAMA).

3.4.1 ACCESOS

Se prevé que los accesos a la zona de obras se realicen por dos vías:

- Marítima mediante draga (en el caso de la arena).
- Terrestre para el resto de materiales y maquinaria de obra. El acceso se realizará a través del Puerto Deportivo de Premià hasta llegar a la playa de Bellamar, a poniente del puerto.

3.4.2 SERVICIOS EXISTENTES

No se han detectado servicios existentes en la zona de actuación que puedan ser afectados por las obras.

3.5 CENTROS ASISTENCIALES MÁS PRÓXIMOS

El hospital más próximo a la zona de proyecto es el

- HOSPITAL DE MATARÓ, situado en la c/ de Cirera, 230; 08304 Mataró. Tel. 937 417 700.
- HOSPITAL UNIVERSITARI GERMANS TRIAS I PUJOL - CAN RUTI, situado en la Carretera de Canyet, s/n, 08916 Badalona. Tel. 934 651 200.

Otros centros asistenciales próximos a la zona de proyecto son:

- CAP DE PREMIÀ DE MAR (Centro de Atención Primaria). c/ de la Plaça, 93; 08330 Premià de Mar, Barcelona. Tel.: 937 547 711.

3.6 OTROS TELÉFONOS DE INTERÉS

Central de emergencias 112

Ambulancias 061

Parque de Bomberos de Mataró

Teléfono 937 573 533

Dirección Vía Sèrgia, 95, 08302 Mataró.

Policía Nacional (Comisaría de Mataró)

Teléfono 091 / 937 416 175

Dirección Avda. Gatassa, 15, 08303 Mataró

Policía autonómica (Mossos d'esquadra)

Teléfono 937 418 185

Dirección Torrent d'en Malet, s/n; 08330 Premià de Mar.

Policía local de Premià de Mar

Teléfono 937 417 422

Dirección c/ Ramon Llull, 41, 08330 Premià de Mar.

Ayuntamiento de Premià de Mar

Teléfono 937 417 400

Dirección Pça. de l'Ajuntament, 1; 08330 Premià de Mar.

3.7 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA

El Presupuesto de Ejecución Material de la obra se muestra en la Memoria del Proyecto y se detalla en el Documento nº 4.

3.8 PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Presupuesto de Ejecución Material del Estudio de Seguridad y Salud asciende a TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (32.995,90 €).

3.9 PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo total de la obra es de OCHO (8) MESES.

3.10 MANO DE OBRA A EMPLEAR

3.10.1 OFICIOS QUE INTERVENDRÁN EN LA OBRA

- Encargado
- Peón
- Conductor
- Operario de pala giratoria / retroexcavadora
- Patrón de embarcación
- Marinero
- Buzo

3.10.2 Nº DE TRABAJADORES QUE INTERVENDRÁN EN LA OBRA

Se prevé emplear un número medio de 10 trabajadores (sin contar conductores de camión).

3.11 MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS

3.11.1 MAQUINARIA

Está prevista la posible utilización de la siguiente maquinaria:

- Draga de succión.
- Pala giratoria / Retroexcavadora.
- Pala cargadora.
- Camión de transporte.
- Grupos electrógenos.

3.11.2 EQUIPOS AUXILIARES

- Embarcaciones auxiliares.
- Cables, cadenas, y eslingas.

4. INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA

4.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Con respecto a la instalación eléctrica provisional habrá dos opciones:

- Se pueden hacer los trámites con los responsables de las instalaciones municipales, para que un instalador acreditado realice la conexión de un punto a designar por los responsables de instalaciones desde las instalaciones de la estación distribuidora hasta los cuadros desde los que el Contratista procederá a montar el resto de la instalación eléctrica de suministro provisional a la obra, conforme el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y, según el proyecto de un instalador autorizado.
- En caso de imposibilidad de conexión a la instalación existente es el Contratista quien deberá disponer un sistema de suministro de energía eléctrica alternativo por su cuenta, como puede ser tener generadores.

En cualquier caso la instalación cumplirá con:

- Se realizará una distribución sectorizada, que garantice el suministro apropiado a todos los tajos y puntos de consumo de la obra, con conductor del tipo V-750 de cobre con las secciones adecuadas canalizadas en tubo de PVC flexible o rígido blindado según su recorrido, pero siempre con el apantallamiento suficiente para resistir el paso de vehículos y el tráfico normal de una obra.
- La instalación eléctrica tendrá una red de protección de tierra mediante cable de cobre desnudo que se conectará a una jabalina, placas de conexión de tierra, , según cálculo del proyectista y comprobación del instalador.

Las medidas generales de seguridad en la instalación eléctrica serán las siguientes:

- Conexión de servicio
 - Se realizará de acuerdo con la empresa de suministro.

- Su sección vendrá determinada por la potencia instalada.
- Habrá un módulo de protección (fusibles y limitadores de potencia).
- Siempre se encontrará fuera del alcance de la maquinaria de elevación y las áreas sin paso de vehículos.

- Cuadro general

- Contará con protección frente a contactos indirectos mediante diferencial de sensibilidad mínima de 300 mA. Para alumbrado y herramientas eléctricas de doble aislamiento su sensibilidad deberá ser de 30 mA.
- Contará con protección frente a contactos directos para que no existan partes en tensión al descubierto (bornales, tornillos de conexión, terminales automáticas, etc.).
- Dispondrá de interruptores de corte magnetotérmicos para cada uno de los circuitos independientes. Los de los aparatos de elevación deberán ser de corte onipolar (cortarán todos los conductores, incluyendo el neutro).
- **Irà conectado a la tierra (máxima resistencia 78 Ω). Al principio de la obra se realizará una conexión a tierra provisional que deberá estar conectada al anillo de tierras, justo después de realizar los cimientos.**
- Estará protegido de la intemperie.
- Se recomienda el uso de una llave especial para su obertura.
- Se señalará con señal normalizada de advertencia de riesgo eléctrico (Real Decreto 485/97).

- Conductores

- Tendrá un aislamiento de 1000 V de tensión nominal, que puede ser reconocido por su impresión sobre el mismo aislamiento.
- Los conductores se enterrarán, o graparán a las paredes verticales o techos alejados de las zonas de paso de vehículos o personas.
- Las empalmes debe realizarse mediante "juegos" de enchufes, nunca con regletas de conexión, retorcimientos ni embetados.

- Cuadros secundarios

- Se seguirán las mismas especificaciones establecidas para el Cuadro general y deberán ser de doble aislamiento.
- Ningún punto de consumo puede ser a más de 25 m de uno de estos cuadros.
- Aunque su composición varía de acuerdo a las necesidades, el aparataje más convencional de los equipos secundarios por planta es el siguiente:

- 1 Magnetotérmico general de 4P : 30 A.
- 1 Diferencial de 30 A : 30 mA.
- 1 Magnetotérmico 3P : 20 mA.

- 4 Magnetotérmicos 2P : 16 A.
- 1 Conexión de corriente 3P + T : 25 A.
- 1 Conexión de corriente 2P + T : 16 A.
- 2 Conexiones de corriente 2P : 16 A.
- 1 Transformador de seguridad : (220 v./ 24 v.).
- 1 Conexión de corriente 2P : 16 A.

- Conexiones de corriente

- Irán provistas de imbornales de conexión a tierra, excepción hecha para la conexión de equipos de doble aislamiento.
- Se empararán por medio de un Magnetotérmico que facilite su desconexión.
- Se utilizarán los siguientes colores:
 - Conexión de 24 V: violeta.
 - Conexión de 220 V: azul.
 - Conexión de 380 V: rojo
- No se usarán conexiones tipo "ladrón".

- Maquinaria eléctrica

- Contará con conexión a tierra.
- Los aparatos de elevación irán provistos de interruptor de corte omnipolar.
- Se conectará a tierra el guiado de los elevadores y los rieles de grúas u otros dispositivos de elevación fijos.
- El establecimiento de conexión a las bases de corriente, se hará siempre con clavilla normalizada.

- Alumbrado provisional

- El circuito contará con protección diferencial de alta sensibilidad de 30 mA.
- Los portalámparas deberán ser de tipo aislante.
- Se conectará la fase hasta el punto central del portalámparas y el neutro al lateral más cercano al casquillo.
- Los puntos de luz en las zonas de paso se instalarán en los techos con el fin de asegurar la inaccesibilidad a las personas.

- Alumbrado portátil

- La tensión de alimentación no sobrepasará los 24 V o alternativamente deberá tener doble aislamiento Clase II, de protección intrínseca en previsión de contactos indirectos.
- Dispondrá de mango aislante, carcasa de protección de la lámpara con capacidad a prueba de golpes y soporte de sustentación.

4.2 INSTALACIÓN PROVISIONAL DE AGUA

Para el suministro de agua se podrán estudiar varias alternativas:

- Por parte del contratista principal, se realizarán las gestiones necesarias frente a los responsables de las instalaciones municipales para que instalen una derivación desde la tubería general hasta el punto donde se tenga que colocar el correspondiente contador y pueda continuar el resto de la canalización provisional por el interior de la obra.
- Se dispondrán tanques o cisternas para proporcionar agua para la ejecución de las obras.
- Para el consumo humano se tendrá que comprar agua envasada y almacenarla en la obra a disposición de los trabajadores.

En caso de imposibilidad de conexión a la instalación existente es el Contratista quien tendrá la obligación de disponer un sistema de suministro de agua alternativo por su cuenta.

La distribución a los diferentes tajos de obra se puede hacer con tubo flexible de PVC con los ronzales de distribución y una caña de cobre o galvanizado dimensionada según las Normas Básicas de Edificación relativas a la fontanería en los puntos de consumo, y todo ello garantizando una total estanqueidad y aislamiento dieléctrico en las áreas necesarias.

4.3 INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

En función de la ubicación de las casetas será estudiada primero la posibilidad de conexión a la red pública. En caso de imposibilidad de conexión debido a la distancia se usarán baños químicos.

Para los trabajos que por su ubicación y duración están lejos de la zona de casetas, se dispondrá de un poliklin en cada área para evitar un excesivo tráfico del personal en la zona de implantación.

También podrá realizarse a cargo del contratista, una fosa séptica o pozo negro tratado con bactericidas, consensuando su ubicación con los responsables.

4.4 OTRAS INSTALACIONES. PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Para trabajos que implican la introducción de llamas o de equipos productores de chispas en zonas con riesgo de explosión o incendio, se deberá tener un permiso explícito, hecha por una persona responsable, donde junto con las fechas de inicio y final, la naturaleza y ubicación del trabajo y el equipo a utilizar, se indicarán las precauciones que deben adoptarse en relación con los combustibles presentes (sólidos líquidos, gases, vapores, polvo), limpieza previa del área y los medios adicionales de extinción, vigilancia y una ventilación adecuados.

Las precauciones generales para la prevención y protección contra incendios serán las siguientes:

- La instalación eléctrica debe estar de acuerdo con lo establecido en la Instrucción M.I.B.T. 026 del vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión para locales con riesgo de incendios o explosiones.
- Se limitará la presencia de productos inflamables en los lugares de trabajo a las cantidades estrictamente necesarias para que no se detenga el proceso de producción. El resto se guardará en locales diferentes al de trabajo y en caso de que esto no fuera posible se hará en recintos aislados y acondicionados. En cualquier caso, los locales y recintos aislados cumplirán con lo especificado en la Norma técnica "MIE APQ-001. Almacenamiento de líquidos inflamables y combustibles" del Reglamento sobre Almacenamiento de Productos químicos.
- Se instalarán contenedores herméticos e incombustibles en los que se tendrá que depositar los residuos inflamables, recortes, etc.
- Se colocarán válvulas anti-retorno de llama en el soplador o en las mangueras del equipo de soldadura oxiacetilénica.
- El almacenamiento y uso de gases licuados cumplirá con todo lo establecido en la Instrucción MIE AP7 del vigente Reglamento de Aparatos a presión en la norma 9, párrafos 3 y 4 respecto al almacenamiento, uso, inicio de servicio y condiciones particulares de gases inflamables.
- Las vías de evacuación estarán libres de obstáculos. Habrá una señalización indicando la prohibición de fumar, y la situación de rutas de evacuación, extintores, etc.
- Será necesario separar claramente los materiales combustibles unos de los otros, y para todos se tendrá que evitar cualquier tipo de contacto con equipos y conductos eléctricos.
- La maquinaria, tanto fija como móvil, accionada por energía eléctrica, debe tener las conexiones de corriente bien hechas, y en los emplazamientos fijos, se le deberá proporcionar aislamiento del suelo. Todos los restos y residuos producidos por el trabajo deben ser retirados regularmente, dejando limpia diariamente el área alrededor de las máquinas.
- Las operaciones de transvase de combustible deben realizarse con buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición. Hay que preverse también las consecuencias de posibles derrames durante la operación, por lo que se necesitará tener a mano, tierra o arena.
- La prohibición de fumar o encender cualquier tipo de llama debe formar parte de la conducta a seguir en estos trabajos.
- Cuando se transvasen líquidos combustibles o se llenen depósitos se tienen que parar los motores accionados con el combustible que está siendo transvasado.
- Cuando se hagan regatas o agujeros para permitir el paso de tubos, han de obturarse rápidamente para evitar el paso de humo o llamas de un recinto del edificio a otro, evitándose así la propagación del incendio. Si estos agujeros se han practicado en techos o paredes cortafuegos, el obturador mencionado ha de realizarse inmediatamente y con productos que aseguren la estanqueidad contra el humo, calor y llamas.
- En las situaciones descritas anteriormente (almacenes, maquinaria fija o móvil, transvase de combustible, montaje de instalaciones de energía) y en aquellas otras en las que se manipule una fuente de ignición, es necesario colocar extintores cuya carga y capacidad esté en consonancia con la naturaleza del material y combustible y con su volumen, así como arena y tierra donde se manejen líquidos inflamables, con la herramienta adecuada para extenderla. En el caso de grandes cantidades de almacenamiento o concentración de embalaje o restos,

deben completar los medios de protección con mangueras de riego que proporcionen abundante agua.

En cuanto a la ubicación y distribución de extintores en la obra se seguirán los principios básicos siguientes:

- Los extintores manuales se colocarán, señalizados, sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m del suelo.
- En zonas con posibilidad de fuegos "A", la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no excederá los 25 metros.
- En zonas con posibilidad de fuegos "B", la distancia a recorrer horizontalmente desde cualquier punto del área protegida hasta alcanzar el extintor adecuado más próximo, no excederá los 15 m.
- Los extintores móviles se colocarán en aquellos puntos donde se considere que existe una mayor probabilidad de originarse un incendio, si es posible, cerca de las salidas y siempre en lugares de fácil acceso y visibilidad. En locales grandes o cuando existan obstáculos que impidan su localización, su ubicación será señalizada convenientemente.

5. LOCAL DE ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Al tratarse de contrataciones con menos de 25 trabajadores simultáneos podrá ser suficiente disponer de un botiquín portátil, custodiado por el encargado.

El Servicio de Prevención de la empresa contratista establecerá los medios materiales y humanos adicionales para efectuar la Vigilancia de la Salud de acuerdo a lo establecido en la Ley 31/95.

El botiquín portátil tendrá el siguiente contenido:

- desinfectantes y antisépticos autorizados,
- gasas estériles,
- algodón hidrófilo,
- vendas,
- esparadrapo,
- apósitos adhesivos,
- tijeras,
- pinzas,
- guantes de un solo uso.

El material de primeros auxilios se revisará periódicamente, i se repondrá de manera inmediata el material utilizado o caducado. Este material será suministrado por la mutua.

6. ÁREAS AUXILIARES

6.1 CENTRALES Y PLANTAS

En esta obra no se considera necesario la disposición de Centrales ni Plantas.

No obstante, en caso que el contratista considere necesario su disposición en el momento de la preparación del Plan de Seguridad y Salud seguirá los siguientes parámetros básicos:

- Estará ubicado estratégicamente según las necesidades de la obra.
- En el tráfico de vehículos en su acceso se será muy cuidadoso en cuanto a la orden, balizas y señalización, con una anchura mínima de la zona de la banda de rodadura de 6 m y pórtico de gálibo de limitación de altura, mínimo de 4 m.
- El acceso a la instalación queda restringido exclusivamente al personal necesario para su funcionamiento, quedando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de cualquier persona en el radio de giro de la dragalina. Todos los accesos o pasarelas situados a alturas mayores de 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, tendrán barandilla reglamentaria de hasta 1 m de altura.
- Los elementos móviles y las transmisiones apantallados serán en las áreas de trabajo o de paso susceptibles de producir atrapamientos o en su defecto, se señalizarán adecuadamente. Los huecos horizontales serán condenados y si no fuera posible, como en el caso de la fosa del skip, habrá barandillas laterales reglamentarias de 1 m de altura y tope para la rodadura de vehículos.
- La construcción de la estacada destinada a la contención y separación de los áridos será firma y arriostrada en previsión de vuelcos.
- Los silos de cemento no serán herméticos, para evitar el efecto de la presión. La boca de recepción del silo será condenada con un sólido emparrillado o rellena metálica. La tapa tendrá barandilla perimetral reglamentaria de 1 m de altura. El acceso mediante escalera de "gato" estará protegida por anillas metálicas (\varnothing 0,80 m) a partir de 2 metros desde el arranque.
- La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizarán de conformidad c las instrucciones del fabricante o importador.

6.2 TALLERES

En esta obra no se considera necesario la disposición de Talleres.

No obstante, en caso que el contratista considere necesario su disposición en el momento de la preparación del Plan de Seguridad y Salud seguirá los siguientes parámetros básicos:

- Estarán ubicados estratégicamente en la zona de "campamento base" para realizar solamente el traslado a la zona de montar. En aquellas zonas de actuación muy alejada se situarán próximos a la zona de ejecución. Estos talleres estarán en una zona balizada y señalizada.
- En general los locales destinados para talleres, tendrán las siguientes dimensiones mínimas (descontados los espacios ocupados por máquinas, equipos, instalaciones y/o materiales): 3 m de altura del suelo al techo, 2 m² de superficie y 10 m³ de volumen por trabajador.
- El movimiento de personal y materiales se ordenará cuidadosamente y se balizará y señalizará, con una anchura mínima de la zona de paso personal (sin carga) de 1,2 m para pasillos principales (1 m en pasillos secundarios) independientes de las vías del manejo mecánico de materiales. En las zonas de paso la separación entre máquinas y/o equipos nunca será inferior a 0,80 m (contados desde el punto más saliente de recorrido del órgano móvil más cercano). Alrededor de los equipos que generen calor radiante se mantendrá un espacio libre no inferior a 1,50 m, estarán apantalladas y dispondrán de medios portátiles de extinción adecuado. Las instalaciones provisionales suspendidas sobre zonas de paso estarán canalizadas a una altura mínima de 1,90 m por encima del nivel del pavimento.
- La intensidad mínima de iluminación, en los lugares de operación de les máquinas y equipos, será de 200 lux. La iluminación de emergencia será capaz de mantener, al menos durante una hora, una intensidad de 5 lux, y su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación.
- El acceso a los diferentes talleres provisionales de obra, estará restringido exclusivamente al personal adscrito a cada uno de ellos, quedando expresamente balizada, señalizada y prohibida la presencia de toda persona en el radio de actuación de cargas suspendidas, así como en los de desplazamiento i servidumbres de máquinas y/o equipos. Todos los accesos o pasarelas situadas en alturas superiores a 2 m sobre el suelo o plataforma de nivel inferior, dispondrá de barandilla reglamentaria de 1 m de altura.
- Los elementos móviles y transmisiones estarán apantalladas en las zonas de trabajo o de paso susceptibles de posibilitar atrapamientos o en su defecto se encontrarán debidamente señalizados. Los huecos horizontales serán condenados.
- La instalación eléctrica cumplirá con las especificaciones del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Las operaciones de mantenimiento preventivo se realizarán de conformidad c las instrucciones del fabricante o importador.
- Les emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas dispondrán de extracción localizada, en la medida de lo posible, evitando su difusión por la atmosfera. En los talleres cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y ocupante será, al menos, de 30 a 50 m³, salvo que se efectúe una renovación total de aire varias veces por hora (no inferior a 10 veces).

6.3 ZONAS DE APILAMIENTO. ALMACENES

En esta obra se prevé el almacenamiento temporal de escolleras para la formación de espigones, así como otras posibles pequeñas zonas de apilamiento en los diferentes tajos de obra.

Los parámetros a cumplir y reflejar en el Plan de Seguridad y Salud serán:

- Los materiales almacenados en la obra, debe estar comprendidos entre los valores "mínimo-máximo", según una planificación adecuada, que impida estacionamientos de materiales y/o equipos inactivo que puedan ser causa de accidente.
- Los medios auxiliares de utilidad preventiva, necesarios para complementar la manipulación manual o mecánica de los materiales apilados, deberán estar previstos en la planificación de los trabajos.
- Las áreas de apilamiento provisional estarán balizadas, señalizadas e iluminadas adecuadamente.
- En general el personal de obra (propio y subcontratado) habrá recibido la formación adecuada respecto a los principios de manejo manual de materiales. De forma más singularizada, los trabajadores responsables de la realización de maniobras con medios mecánicos tendrán una formación cualificada de sus cometidos y responsabilidades durante las maniobras.

7. TRATAMIENTO DE RESIDUOS Y SUBSTANCIAS PELIGROSAS

En el Anejo nº 9 se presenta el Plan de Gestión de Residuos en el que se analiza el tratamiento al que deben ser sometidos los residuos y otras sustancias peligrosas.

8. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Obras auxiliares.
- Construcción de los espigones
- Dragado y aportación de arena para la regeneración de la playa.

9. MEDIOS DE COORDINACIÓN Y RECURSOS PREVENTIVOS DE LA EMPRESA PRINCIPAL

De acuerdo con el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, será preceptiva la presencia de los recursos preventivos.

Estos recursos preventivos serán designados por el contratista principal en todas aquellas fases, trabajos o situaciones recogidos en el artículo 32 bis de la ley 31/1995 recogido en el artículo 4 de la ley 54/2004.

Los recursos preventivos serán bastantes en número, con la capacidad suficiente (formación de nivel básico, de acuerdo al capítulo VI del RD 39/1997 de 17 de Enero Reglamento de los servicios de prevención) y medios necesarios y permanecerán en la obra el tiempo suficiente y siempre que se mantenga la situación que dio origen a su presencia. Vigilarán el cumplimiento y eficacia de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud e informaran a sus superiores jerárquicos, al

Coordinador de Seguridad y Salud o en su defecto a la Dirección de la obra sobre las deficiencias observadas. En caso necesario hará las oportunas anotaciones en el libro de incidencias.

9.1 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

En cumplimiento del artículo 24 de la Ley 31/1995 sobre Prevención de riesgos laborales y el Real Decreto 171/2004 por el que se desarrolla el mencionado artículo de la Ley de prevención, es necesario prever la organización de la coordinación de actividades empresariales con el fin de establecer las bases para la colaboración en el área de prevención de riesgos laborales.

En el Plan de seguridad y salud se expondrán las condiciones mínimas que deben cumplirse en el interior de todas las áreas de trabajo, entendiendo por condiciones de trabajo, aquellos mecanismos, criterios, normas internas de comportamiento y de relación entre los trabajadores de la obra que se establezcan para garantizar una buena coordinación de las actividades empresariales.

Mensualmente y siempre que se incorpore a la obra un subcontratista nuevo, trabajador autónomo y/o trabajo intensivo, se convocará una reunión de coordinación, encabezada por el técnico de prevención de riesgos laborales de la obra, y con asistencia obligatoria del mismo técnico de prevención de riesgos laborales, los recursos preventivos de la obra en curso y de todos los encargados de la seguridad de cada uno de los subcontratistas que trabajan en el trabajo (primero segundo y tercer nivel, autónomos y trabajadores intensivos). En esta reunión estará invitada la Dirección Facultativa que asistirá cuando quiera y podrá proporcionar toda la información que crea conveniente.

En las reuniones de Coordinación de Actividades Empresariales se deberá informar como mínimo de lo siguiente:

- Del organigrama funcional en términos de seguridad y del supervisor(es) con el cual se relacionarán, así como de los controles a los que sus trabajos estarán sometidos.
- De la planificación de la obra para que en todo momento se tenga conocimiento de las actividades coexistentes y por lo tanto de los principales riesgos a que estarán expuestos los trabajadores.
- De la organización general de la obra y siempre que haya actualizaciones y/o modificaciones de la organización general. Esto incluye informar de los accesos a la obra, del control establecido para el acceso a la obra, de las limitaciones de circulación, de la señalización interior de obra, de las formas de acceso a las diferentes áreas, de las sectorizaciones entre zonas en obras y zonas exteriores o en uso, de los horarios de trabajo, etc.
- Del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.
- De las medidas correctivas y preventivas en obra en términos de seguridad y salud.
- De las protecciones de seguridad a utilizar y las medidas de seguridad a cumplir.
- Del trabajo a desarrollar y de la maquinaria, equipos y medios que han de utilizarse, incluyendo los términos y condiciones del estado para su uso y el mantenimiento de cada uno.

- De los términos y condiciones de uso de los medios de elevación de materiales y de las plataformas de trabajo (carga autorizada, ocupación máxima...).
- De las autorizaciones necesarias para el acceso a algunas partes de la obra o para el uso de medios auxiliares específicos.
- De las condiciones de trabajo establecidas así como las condiciones de subcontratación y/o de incorporación de los trabajadores autónomos y/o intensivos.
- De las observaciones y/o decisiones sobre comportamientos incorrectos o incumplimientos detectados.
- De la forma de actuar en caso de riesgo grave e inminente.
- De la forma de comunicar las incidencias detectadas en la obra, de las incidencias que interfieran en las fechas previstas del inicio o final de los trabajos, de las incidencias en cuanto al tipo de equipos, maquinaria o medios auxiliares a utilizar, o de cualquier otra incidencia que suponga alteraciones de las pautas previamente establecidas

La Empresa constructora levantará Acta de los temas tratados en cada una de las reuniones de Coordinación de Actividades Empresariales. Este acta se facilitará a la mayor brevedad a todos los asistentes. Estas actas deberán ir acompañadas de todas las firmas, con nombre y DNI de todos los asistentes.

En caso de que una empresa que no es parte de la línea de contratación de la empresa adjudicataria de las obras tenga que entrar a trabajar en el recinto de obra, antes del comienzo de este trabajo se hará una reunión con la Coordinación de Seguridad y Salud de la empresa que tiene que entrar a trabajar en el centro de trabajo, donde tendrá que presentar y aprobar mediante un acta, la evaluación de riesgos y planificación preventiva de los trabajos a realizar. En esta reunión también se entregará a la CSS de la empresa externa una copia del Plan de Seguridad y Salud de la obra y se informará de las siguientes condiciones:

- Respetar las disposiciones previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra principal, tanto en relación con el trabajo a ejecutar como con las medidas preventivas.
- Se notificará el inicio del trabajo por escrito al Técnico de Prevención de Riesgos Laborales de la obra y al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra principal.
- Se notificará el fin del trabajo por escrito al Técnico de Prevención de Riesgos Laborales de la obra y al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra principal.
- Se notificará por escrito al Técnico de Prevención de Riesgos Laborales de la obra y al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra principal el número y la identificación de las personas que llevarán a cabo el trabajo.

Se levantará acta de la reunión y se adjuntará un anexo donde se informe lo siguiente:

- Cada empresa hará uso de sus propios medios auxiliares y será responsable de su estado y utilización.
- Los operadores de cada empresa hará uso de los Equipos de Protección Individual correspondientes a sus riesgos y los generados por las obras de la otra empresa.

- El acceso a la obra se hará según las instrucciones establecidas en la obra principal. El horario de trabajo será el mismo que se establezca en la obra principal.
- En el caso que alguna de las empresas modifique o elimine cualquier protección colectiva, deberá notificarlo con anterioridad a los recursos técnicos de prevención, al Técnico de Prevención de Riesgos Laborales de la obra y al Coordinador de Seguridad y Salud de la obra principal, siendo la empresa que la modifica responsable de las medidas preventivas adecuadas para eliminar los riesgos y de la reposición de la protección.
- Cada empresa tiene que dar a conocer e informar de los riesgos de sus actividades y medidas preventivas, entregar una copia del Plan de Seguridad y Salud y de la Evaluación de riesgos.

9.2 DEBER DE VIGILANCIA DEL EMPRESARIO PRINCIPAL

De acuerdo con el art. 10 del RD 171/2004 de 30 de enero el empresario principal cumplirá y hará cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales a las empresas subcontratistas existentes en la obra:

- Antes de iniciar los trabajos el empresario principal exigirá a las empresas subcontratistas que le acrediten por escrito que ha realizado para esos trabajos la pertinente evaluación de riesgos y planificación de la actividad preventiva.
- El empresario principal exigirá a las empresas subcontratistas que acrediten por escrito que han formado e informado a los trabajadores que van a prestar sus servicios en el centro de trabajo.
- El empresario principal y las empresas subcontratistas establecerán entre ellas los necesarios medios de coordinación.

10. OBLIGACIONES DEL EMPRESARIO EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

NOTA: Según el R.D. 1627/97 el "contratista y subcontratista" tienen la consideración de "empresario" a los efectos previstos en la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

10.1 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El artículo 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95 de 8 de Noviembre) exige que el empresario, en cumplimiento del deber de protección, deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva, tanto en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeña o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo.

Tal formación estará centrada específicamente en su puesto o función y deberá adaptarse a la evolución de los riesgos y a la aparición de otros nuevos. Incluso deberá repetirse si se considera necesario.

La formación referenciada deberá impartirse, siempre que sea posible, dentro de la jornada de trabajo, o en su defecto, en otras horas pero con descuento en aquella del tiempo invertido en la misma. Puede impartirla la empresa con sus medios propios o con otros concertados, pero su coste nunca recaerá en los trabajadores. Si se trata de personas que van a desarrollar en la Empresa funciones preventivas de los niveles básico, intermedio o superior, el R.D. 39/97 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención indica, en sus Anexos III al VI, los contenidos mínimos de los programas formativos a los que habrá de referirse la formación en materia preventiva.

10.2 RECONOCIMIENTO MÉDICO PREVIO

En cumplimiento de la "Ley 31/1995 Prevención de Riesgos Laborales", todo el personal que trabaje en la obra deberá de disponer de la aptitud médica en curso, es decir, deberá de pasar un reconocimiento médico que tendrá una vigencia anual, siendo éste obligatorio, ya que debido a los trabajos a desarrollar en obra se considera que existen riesgos específicos y actividades peligrosas.

Este reconocimiento médico será específico, siguiendo protocolos médicos adecuados a los riesgos derivados de su lugar de trabajo.

En la obra se deberá de disponer de los documentos de registro conforme han pasado la revisión médica (apto), con el protocolo según el lugar de trabajo, y con la fecha de la misma.

10.3 OBLIGACIONES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El artículo 11 del R.D. 1627/97 de 24 de octubre por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción establece que los contratistas y subcontratistas están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (evitar los riesgos, evaluar los riesgos que no se puedan evitar, combatir los riesgos en su origen, adaptar el trabajo a la persona, tener en cuenta la evolución de la técnica, sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro, planificar la prevención, adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual, dar las debidas instrucciones a los trabajadores), en particular al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el art.10 del R.D.1627/97: mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza, elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares, mantenimiento y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, recogida de los materiales peligrosos utilizados, almacenamiento y eliminación o evacuación de residuos y escombros, adaptación del plan de ejecución a la evolución de la obra, cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos, las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, o en su defecto, de la dirección facultativa.

11. PLAN DE EMERGENCIA Y EVACUACIÓN DE ACCIDENTADO

El empresario contratista elaborará un Plan de emergencia y evacuación de accidentados antes del comienzo de los trabajos de acuerdo con lo establecido en el art. 20 de La Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

12. MEDIDAS DE ORDEN Y LIMPIEZA

El Plan de Seguridad y Salud del contratista deberá indicar cómo va a ocuparse de las actuaciones básicas de orden y limpieza en la materialización de este proyecto, especialmente en relación con:

- Retirada de objetos y cosas innecesarios.
- Ubicación de las cosas necesarias en su respectivo lugar de apilamiento.
- Normalización interna de obra de los tipos de contenedores y plataformas de transporte de materiales a granel. Plan de mantenimiento interno de la obra.
- Ubicación de contenedores para recogida de residuos y su uso. Plan de evacuación de residuos.
- Limpieza de llaves y restos de materiales de encofrado.
- Desalojo de las zonas de paso, de cables, mangueras, flejes y restos de materia. Suficiente iluminación.
- Retirada de equipos y herramientas, simplemente apoyadas sobre las superficies de soporte provisionales.
- Drenaje de vertidos en forma de charcos de combustibles o grasas.
- Señalización de los riesgos puntuales por falta de orden y limpieza.
- Mantenimiento diario de las condiciones de orden y limpieza. Brigada de limpieza.
- Información y formación exigible a los gremios o a los diferentes participantes en los trabajos directos e indirectos de cada partida incluida en el proyecto que se relacione con el mantenimiento del orden y la limpieza inherente a la operación realizada.

En los puntos de radiación, el consultor debería identificar los posibles trabajos donde se pueden dar este tipo de radiaciones e indicar las medidas de protección a tomar.

13. RIESGOS LABORALES

13.1 RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS

Son aquellos que desaparecen mediante la aplicación de medidas técnicas.

Seguidamente se muestra la relación de los riesgos laborables que pudiendo presentarse en la obra, van a ser totalmente evitados mediante la adopción de las medidas técnicas que se incluyen en el apartado 15.3.1.

- Derivados de la rotura de instalaciones existentes.
- Presencia de líneas eléctricas subterráneas.

13.2 RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS

Éstos serán evaluados, y en función de los resultados, se adoptarán medidas para su reducción y control.

- Caídas de operarios al mar.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre operarios
- Choques o golpes contra objetos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Cuerpos extraños en los ojos
- Sobreesfuerzos

13.3 RIESGOS DEBIDOS A UNIDADES CONSTRUCTIVAS

13.3.1 REPLANTEO

- Ahogamiento de personas por caídas al mar.
- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Caídas a igual o distinto nivel.
- Golpes y proyecciones.
- Polvo.
- Ruido.

13.3.2 MOVIMIENTO DE TIERRAS

- Ahogamiento de personas por caídas al mar.
- Atropellos y colisiones por maquinaria y vehículos.
- Atrapamiento de personas por material de relleno.

- Colisión y vuelco de maquinaria y vehículos.
- Desprendimientos del terreno, por filtraciones, sobrecargas, vibraciones, etc.
- Caídas de operarios al mismo nivel.
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caídas de materiales o herramientas.
- Contusiones con herramientas.
- Riesgos de electrocución y/o quemaduras por interferencias con servicios eléctricos.
- Golpes y proyecciones.
- Polvo.
- Ruido.
- Vibraciones.
- Sobreesfuerzo.

13.4 RIESGOS ORIGINADOS POR INSTALACIONES AJENAS A LA OBRA

Riesgos, fundamentalmente, de electrocución, quemaduras, asfixia, por la posible interferencias con servicios existentes que temporalmente serán considerados como ajenas o susceptibles de interferir con la obra.

13.5 RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Riesgos de atropellos, caídas a igual o distinto nivel, proyecciones de partículas y choques de vehículos, etc., producidos por la posible interferencia entre la obra y vehículos y personas ajenas a ella.

13.6 RIESGOS DEBIDOS A MAQUINARIA Y EQUIPOS AUXILIARES PREVISTOS

13.6.1 MAQUINARIA

- En embarcaciones (draga)
 - Caída de personas y objetos en las cubiertas de embarcaciones al mismo o distinto nivel.
 - Ahogamiento de personas por caídas al mar.
 - Rotura de amarres de las embarcaciones
- En pala giratoria/retroexcavadora
 - Vuelco del vehículo.
 - Golpes y contusiones.
 - Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.
 - Colisiones y atropellos.
- En grúa

- Golpes y contusiones.
- Colisiones y atropellos.
- En pala cargadora
 - Vuelco del vehículo.
 - Golpes y contusiones.
 - Caída a distinto nivel por transportar personas en el cazo.
 - Colisiones y atropellos.
- En camión de transporte
 - Caídas a distinto nivel, al subir o bajar de la cabina.
 - Atropello de personas.
 - Atrapamientos, en la apertura o cierre de la caja.
 - Los derivados de las operaciones de mantenimiento.
 - Vuelco del camión.
 - Choque con otros vehículos.

13.6.2 EQUIPOS AUXILIARES

- En embarcaciones auxiliares
 - Caída de personas y objetos en las cubiertas de embarcaciones al mismo o distinto nivel.
 - Ahogamiento de personas por caídas al mar.
 - Rotura de amarres de las embarcaciones
- En cables, cadenas y eslingas
 - Caída del material, por rotura de los elementos de izado.
 - Caída del material por mal eslingado de la carga.

14. SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LOS RIESGOS LABORALES

En cuanto a la señalización de la obra, es necesario distinguir entre la que se refiere a la que demanda de la atención por parte de los trabajadores y aquella que corresponde al tráfico exterior afectado por la obra. En el primer caso son de aplicación las prescripciones establecidas por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril. La señalización y el balizamiento de tráfico vienen regulados, entre otra normativa, por la Norma 8.3-I.C. de la Dirección General de Carreteras y no es objeto del Estudio de Seguridad y Salud. Esta distinción no excluye la posible complementación de la señalización de tráfico durante la obra cuando esta misma se haga exigible para la seguridad de los trabajadores que trabajen en la intermediación de este tráfico. Durante las obras será necesario definir la señalización necesaria para segregarse y/u ordenar los diversos tráficos de obra y de personal de explotación.

Se ha de tener en cuenta que la señalización por sí misma no elimina los riesgos, aunque su observación cuando es la apropiada y está bien colocada, hace que el individuo adopte conductas seguras. No es suficiente con colocar un plafón en las entradas de las obras, si después en la propia obra no se señala la obligatoriedad de utilizar cinturón de seguridad al colocar las miras para realizar el cierre de fachada. La señalización abundante no garantiza una buena señalización, ya que el trabajador acaba haciendo caso omiso de cualquier tipo de señal.

El R.D.485/97 establece que la señalización de seguridad y salud en el trabajo habrá de utilizarse siempre que el análisis de los riesgos existentes, las situaciones de emergencia previsibles y las medidas preventivas adoptadas pongan de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización no tendrá que considerarse una medida substitutiva de las medidas técnicas y organizativas de protección colectiva y habrá de utilizarse cuando, mediante estas últimas, no haya sido posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.

Tampoco tendrá que considerarse una medida substitutiva de la formación e información de los trabajadores en materia de seguridad y salud en el trabajo.

Asimismo, según se establece en el R.D. 1627/97, se tendrá que cumplir que:

- Las vías y salidas específicas de emergencia tendrán que señalizarse conforme al R.D. 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización tendrá que fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios tendrán que estar señalizados conforme al R.D. 485/97, teniendo en cuenta que esta señalización tendrá que fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- Cuando existan líneas de tendido eléctrica y los vehículos de la obra tengan que circular por debajo de ellas se utilizará una señalización de advertencia.

La implantación de la señalización y balizamiento se tiene que definir en los planos del Plan de Seguridad y Salud y se ha de tener en cuenta en las fichas de actividades, al menos respecto a los riesgos que no se hayan podido eliminar.

En función de todo ello en esta obra se utilizarán entre otras:

- Señales de tráfico.
- Carteles de uso obligatorio de casco, cinturón de seguridad, gafas, máscara, protectores auditivos, botas y guantes, etc.
- Carteles de riesgo eléctrico, caída de objetos, caída a diferente nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones, etc.
- Carteles de caída al agua y de uso obligatorio de chalecos salvavidas
- Señales de entrada y salida de vehículos.
- Carteles de prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín, extintores, etc.
- Señal informativa de localización de chalecos salvavidas, embarcaciones de emergencia, etc.
- Balizas luminosas intermitentes.
- Conos
- Cintas de balizamiento.
- Jalones de señalización.
- Vallas metálicas en delimitación y protección de pasos de personas.
- Vallas de desvíos de tráfico normalizadas.

15. PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

15.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Las protecciones serán las siguientes:

- Casco de seguridad homologado clase E-AT, para todo el personal de la obra, incluso los visitantes
- Gafas anti-polvo.
- Gafas anti-proyecciones.
- Protector auditivo.
- Mascarilla antipartículas con filtro recambiable.
- Filtro para mascarilla anti-polvo.
- Mono de trabajo.
- Traje impermeable.
- Mandil de cuero para soldador.
- Guantes dieléctricos.
- Guantes de goma finos.
- Guantes de cuero.
- Botas impermeables al agua y a la humedad.
- Botas de seguridad homologadas clase III, para todo el personal de la obra, incluido subcontratas

- Chaleco para señalista.
- Equipo subacuático.
- Chaleco salvavidas.
- Aro salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y zonas de trabajo al borde del mar.

15.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

En su conjunto son las más importantes y se emplean de acorde a las distintas unidades o trabajos a ejecutar.

También en ellas podemos distinguir; unas de aplicación general, es decir, que tienen o deben tener presencia durante toda la obra, citemos señalización, instalación eléctrica, extintores, etc., y otros que se emplean sólo en determinados trabajos.

A continuación pasamos a comentarlos.

15.2.1 CERRAMIENTOS O DELIMITACIONES DE PASO

Al margen de las barandillas provisionales que se deban poner para la realización de las distintas unidades de obra, se atenderá de forma general a:

- Todos los muros que, en zona de acceso a personas, queden a una altura inferior a 90 cm. y presenten riesgos de caída de altura de 2 o más metros, se protegerán mediante barandillas.

15.2.2 SEÑALIZACIÓN

Tiene una utilización general en toda la obra.

- Señales de prohibición.
- Señales de obligación.
- Señales de advertencia.
- Señales de salvamento.

La correcta utilización de estas señales y el cumplimiento de sus indicaciones evitará las situaciones peligrosas y numerosos accidentes.

La señalización cumplirá con el R. D. 1403 / 1986, de 9 de mayo.

15.2.3 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica, cumplirá lo establecido en los Reglamentos de Alta y Baja Tensión y resoluciones complementarias del Ministerio de Industria, así como la norma de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, y en especial su capítulo 6, Artículos 51, 52, 59 y 60.

Los cuadros de distribución estarán formados por armarios metálicos normalizados, con placa de montaje al fondo, fácilmente accesible desde el exterior. Dispondrán de puerta con una cerradura de resbalón con llave de triángulo, y con posibilidad de poner un candado. Además contarán con:

- Seccionador de corte automático.
- Toma de tierra.
- Interruptor diferencial.

El interruptor diferencial será de media sensibilidad, es decir, de 300 mA., en caso de que todas las máquinas y aparatos estén puestos a tierra, y los valores de la resistencia de éstas no sobrepase los 20 Ohmios.

Para la protección contra sobrecargas y cortacircuitos dispondrán de fusibles o interruptores automáticos del tipo magneto-térmico.

En caso de utilización de máquinas portátiles en zonas de gran humedad, se contará con transformadores de intensidad a 24 V. y se trabajará con esta tensión de seguridad.

15.2.4 MEDIDAS DE SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

Como normas generales de actuación en relación con estas instalaciones deben observarse las siguientes:

- Los bornes, tanto de cuadros como de máquinas, estarán protegidos con material aislante.
- Los cables de alimentación a máquinas y herramientas tendrán cubiertas protectoras, serán del tipo antihumedad y no deberán estar en contacto o sobre el suelo en zonas de tránsito.
- Está totalmente prohibida la utilización de las puntas desnudas de los cables, como clavijas de enchufe macho. En los almacenes de obra se dispondrá de recambios.
- Todas las líneas eléctricas quedarán sin tensión al dar por finalizado el trabajo, mediante corte del seccionador general.

La revisión periódica de todas las instalaciones es condición imprescindible. Se realizará con la mayor escrupulosidad por personal especializado.

Se señalará mediante carteles, el peligro de riesgo eléctrico así como el momento en que se están efectuando trabajos de conservación.

15.2.5 MEDIDAS DE SEGURIDAD CONTRA EL FUEGO

- Designación de un equipo especialmente adiestrado en el manejo de estos medios de extinción.
- Se cortará la corriente desde el cuadro general, en previsión de cortacircuitos, una vez finalizada la jornada laboral.

- Se prohibirá fumar en las zonas de trabajo donde exista un peligro evidente de incendio, debido a los materiales que se manejan.
- Se prohibirá el paso a personas ajenas a la Empresa.

15.2.6 ILUMINACIÓN

Los trabajos se realizarán con buena iluminación. En caso de tener que realizar trabajos en horas nocturnas, se utilizará iluminación artificial con valores de intensidad, en los lugares de trabajo, de 50 a 100 lux.

15.3 PROCEDIMIENTOS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

15.3.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE PUEDEN SER EVITADOS

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES:

- Neutralización de las instalaciones existentes.
- Corte del fluido y puesta a tierra de los conductores.

15.3.2 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES QUE NO PUEDEN SER EVITADOS

MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES:

- Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra.
- Orden y limpieza de los lugares de trabajo.
- Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de Vd.
- Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra).
- No permanecer en el radio de acción de las máquinas.
- Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento.
- Señalización de seguridad.
- Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia.
- Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B.

En la maquinaria se dispondrá de la señalización de marcha atrás (luminosa y acústica) así como cabina antivuelco, retrovisores, luz de señalización de gálbo (luz rotativa).

15.3.3 PREVENCIÓN DE RIESGOS Y PROTECCIONES COLECTIVAS EN UNIDADES CONSTRUCTIVAS

15.3.3.1 En replanteo

PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Se realizará con la suficiente antelación, en los casos de trabajos junto a circulación de vehículos, la señalización oportuna, para cortes, desvíos, etc.

- En los trabajos de altura, se tendrá en cuenta que deberán realizarse desde lugares dotados de barandillas, protegidos mediante redes, o en último caso mediante cinturón de seguridad anclado a lugar rígido. Las plataformas de acceso serán seguras.
- Se utilizará ropa de trabajo con elementos reflectantes.
- El calzado de seguridad será de la clase III y con tobillera reforzada.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Mono de trabajo.
- Gafas contra-impactos.
- Mascarilla anti-polvo.
- Guantes.
- Bota de protección de puntera.
- Protector auditivo.

15.3.3.2 Movimiento de tierras. Excavaciones

Para los trabajos de excavaciones y movimientos de tierra en general se utilizará la maquinaria adecuada para cada caso, como puede ser la retroexcavadora, palas cargadoras, camiones volquetes, etc.

PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo.
- Previo a la iniciación de los trabajos se estudiarán las repercusiones del vaciado en las áreas colindantes y se resolverán las interferencias con las canalizaciones de servicios existentes. La maquinaria a emplear mantendrá la distancia de seguridad a las líneas de conducción eléctricas.
- Los materiales necesarios, en su caso, para refuerzo y entibado se acopiarán en obra con la antelación suficiente para que el avance de la excavación sea seguido con la inmediata colocación de los mismos.
- Se sanearán las paredes y los bordes de la excavación siempre que existan elementos sueltos o zonas inestables.
- Reconocer el estado del terreno y, en su caso, entibaciones y refuerzos antes de iniciarse el trabajo diario, y especialmente después de lluvias.
- El acceso del personal a las excavaciones o vaciados que no superen los 5 m., podrá efectuarse mediante escaleras de mano que estarán debidamente ancladas y dispondrán de zapatas antideslizantes. La escalera sobrepasará 1 metro, como mínimo, el borde de la zanja.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Los productos de excavación que no se lleven a vertedero, se colocarán a una distancia del borde, igual o superior a la mitad de la profundidad de ésta.

- Las áreas de trabajo en las que el avance de la excavación determine riesgo de caída de altura, se acotarán debidamente con barandilla de 0.90 m. de altura siempre que se prevea la circulación de personas o vehículos en las inmediaciones.
- El movimiento de vehículos de excavación y transporte se registrará por un plan preestablecido, procurando que estos desplazamientos mantengan sentidos constantes.
- Siempre que un vehículo parado inicie un movimiento, lo anunciará con una señal acústica.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de excavación y transporte, con especial atención al estado de mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos señales acústicas e iluminación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad.
- Calzado de seguridad.
- Protector auditivo.
- Gafas anti-polvo.
- cinturón anti-vibratorio.
- Buzo de trabajo.
- Chaleco salvavidas.

15.3.3.3 Dragado, transporte marítimo y vertido de la arena en la playa

Se analizan en este epígrafe, los riesgos existentes y las medidas de seguridad a adoptar durante el dragado, transporte marítimo y el posterior vertido de la arena en la playa.

PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Caída de personas y objetos en las cubiertas de embarcaciones al mismo nivel o a distinto nivel.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Ahogamiento de personas por caídas al mar.
- Hundimiento de la draga o embarcaciones auxiliares.
- Previo a la iniciación de los trabajos se estudiarán las repercusiones del vertido en las áreas colindantes y se resolverán, si existiesen las interferencias con las canalizaciones de servicios existentes.
- En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo de las embarcaciones limpias y ordenadas.

Periódicamente se pasará revisión a la maquinaria de colocación y transporte, con especial atención al estado de mecanismo de frenado, dirección, elevadores hidráulicos señales acústicas e iluminación.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Chaleco salvavidas.
- Casco de polietileno.

- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad con puntera reforzada.
- Monos de trabajo.

15.3.3.4 Mantenimiento de equipos

PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS Y MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

- Todo el personal dispondrá de los elementos de protección personal exigidos por la CONTRATA: Casco, calzado de seguridad, guantes, gafas y ropa de trabajo adecuada.
- No realizará trabajos a más de 2 metros de altura, sin disponer de plataformas adecuadas con sus correspondientes barandillas. El acceso a las plataformas se realizará mediante escaleras auxiliares. Es obligatoria la utilización del cinturón de seguridad.
- En el montaje de piezas, servidas con grúas, no se soltarán del gancho hasta tanto no está garantizada su estabilidad, mediante apoyo estable en el suelo, fijación mediante tornillos, grapas, etc. El desmontaje no se iniciará mientras no esté la pieza a sacar perfectamente sujeta al gancho de la grúa.
- Se evitará permanecer, en la zona de barrido de cargas, durante la operación de izado de motores, elementos de máquinas, etc...
- Se desecharán los materiales o herramientas que se encuentren en mal estado.
- No se utilizarán herramientas eléctricas si las conexiones no son seguras (cables pelados, aislamientos deteriorados), comunicando dicha anomalía a su mando inmediato.
- Se revisará periódicamente, que las masas de los aparatos de soldadura eléctrica están puestas a tierra y que tanto las pinzas como cualquier otro elemento eléctrico del aparato, está perfectamente aislado.
- La realización de trabajos de soldadura u oxicorte, se realizarán en lugares ventilados y se evitará que la llama o las chispas, incidan en personas o materiales especialmente si estos son inflamables. Cuando los trabajos se realicen en el interior de recipientes y tuberías, se establecerá una ventilación suplementaria.
- Se cerciorará antes de su uso, que el equipo de soldadura oxiacetilénica está provisto de válvulas anti-retroceso que las mangueras se encuentren en buen estado.
- Se utilizarán carros para el transporte de las botellas de oxígeno y acetileno. El almacenamiento de las botellas tanto llenas como vacías, se realizará colocadas de pie y sujetas, en lugares con sombra, ventilados y alejados del paso de maquinaria.
- Los trabajos dentro de excavaciones no se iniciarán hasta tanto no se hayan establecido las medidas de seguridad necesarias contra desprendimientos.

PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco.
- Botas de seguridad.
- Gafas antipartículas y anti-polvo.
- Cinturón de seguridad.

- Mascarillas.
- Guantes de goma y cuero.
- Ropa de trabajo.

15.3.4 PREVENCIÓN DE RIESGOS EN INSTALACIONES AJENAS A LA OBRA

Como ya se indicó, los riesgos de instalaciones ajenas, vienen dados por la posible existencia de servicios que durante un período de tiempo no se tocarán y quedarán cerca de la zona de actuación.

- Conducción de agua.
- Línea eléctrica y de comunicaciones.

Pese a que a priori no se prevén estas instalaciones cerca de la obra, por medida de prevención, a continuación se adjuntan normas de trabajo relativas a estas instalaciones.

Toda la normativa de seguridad que se detalla a continuación, estará supeditada a las instrucciones generales y específicas que suministre por escrito la compañía propietaria de los servicios interferidos y únicamente en el caso de que en algún apartado, sus exigencias de seguridad fueran inferiores a las aquí indicadas, se harían prevalecer estas.

15.3.4.1 Trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas

Campo de aplicación:

- Compañías de suministro eléctrico.

Actuaciones previas:

- Identificación de la compañía, así como características de la línea en la zona de trabajo:
 - Tensión.
 - Altura de apoyos.
 - Distancia mínima entre conductores y el suelo.
- En el caso que las distancias más desfavorables entre la línea eléctrica y la zona de trabajo o maquinaria y vehículos que pasen por debajo de ellas, sea de menos de 5 metros tanto en los sentidos vertical como horizontal se realizarán las gestiones oportunas para conseguir el correspondiente descargo o desvío de la línea.
- En caso de que no sea posible el descargo o desvío de la línea, o existan dudas razonables sobre el corte de tensión efectuado por la compañía (indefinición de comienzo y fin del descargo, ausencia de justificación documental sobre la forma de realización del descargo, etc.), se considerará a todos los efectos que la línea sigue en tensión, por lo que, en caso de que ineludiblemente se deba trabajar en el área afectada por la línea, se deberán considerar los siguientes procedimientos:

- Aislar los conductores desnudos; el aislamiento sólo es posible para tensiones hasta 1.000 voltios. La colocación y la retirada del aislamiento deben hacerse por el propietario de la línea.
- Limitar el movimiento de traslación, de rotación y de elevación de las máquinas de elevación o movimiento de tierras por dispositivos de parada mecánicos.
- Limitar la zona de trabajo, de las máquinas de elevación o movimiento de tierras, por barreras de protección.
 - Las barreras de protección son construcciones formadas generalmente por perchas colocadas verticalmente y cuyo pie está sólidamente afincado en el suelo, y contraventadas, unidas por largueros o tablas.
 - La dimensión de los elementos de las barreras de protección debe ser determinada en función de la fuerza de los vientos que soplan en la región.
 - El espacio vertical máximo entre los largueros o las tablas no debe de sobrepasar de 1 metro.
 - En lugar de largueros o de tablas, se pueden utilizar cables de retención provistos de cartones de señalización. Los cables deben de estar bien tensos. El espacio vertical entre los cables de retención no debe de ser superior a 50 cm.
 - Entre los largueros, tablas o cables, se colocarán redes cuya abertura de las mallas no sobrepase los 6 cm. para evitar que elementos metálicos de andamios, máquinas, etc. puedan penetrar en la zona peligrosa.
 - Las barreras de protección, aros de protección, cables de retención y redes metálicas deben ser puestas a tierra conforme a las prescripciones.
 - Si las barreras de protección son para el paso de máquinas o vehículos, deben colocarse barreras de protección a cada lado de la línea aérea.
 - La altura de paso máximo debe de ser señalada por paneles apropiados fijados a las pértigas. Las entradas del paso deben de señalarse en los dos lados.

15.3.4.2 Recomendaciones a observar en caso de accidente

a) Caída de línea

Se debe prohibir el acceso del personal a la zona de peligro, hasta que un especialista compruebe que está sin tensión. Solo en el caso de que haya un accidentado y estar seguro de que se trata de una línea de baja tensión, se intentará separarlo de la línea mediante elementos no conductores, sin tocarlo directamente.

b) Contacto a la línea con máquinas

Si cualquier máquina, o su carga, entra en contacto con una línea eléctrica, deben de adoptarse las siguientes medidas:

Conservar la calma y permanecer en su puesto de mando intentando retirar la máquina de la línea, situándola fuera de la zona. El conductor deberá advertir, al personal próximo a la zona que se aleje de ella.

En el caso de no ser posible separar la máquina de la línea eléctrica y que esta empiece a arder, etc..., el conductor deberá abandonarla saltando con los dos pies juntos a una distancia lo más alejada posible de ella.

15.3.5 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Se realizarán las delimitaciones y señalizaciones necesarias para minimizar la posibilidad de entrada de personal ajeno.

La delimitación / señalización será mediante:

- Avisos al público colocados perfectamente verticales y en consonancia con su mensaje.
- Banda de acotamiento destinada al acotamiento y limitaciones de zanjas, así como a la limitación e indicación de pasos peatonales y de vehículos.
- Postes de soporte para banda de acotamiento, perfil cilíndrico y hueco de plástico rígido, color butano de 100 cm de longitud, con una hendidura en la parte superior del poste para recibir la banda de acotamiento.
- Adhesivos reflectantes destinados para señalizaciones de vallas de acotamiento, paneles de balizamiento, maquinaria pesada, etc.
- Valla plástica tipo 'masnet' de color naranja, o metálica de 2 m de altura, para el acotamiento y limitación de pasos peatonales y de vehículos, zanjas y como valla de cerramiento. Se utilizará una u otro tipo en función de la gravedad de la lesión que pueda presentar el riesgo que se cubra con el citado cerramiento.

Todos los desvíos, itinerarios alternativos, estrechamientos de calzada, etc. que se puedan producir durante el transcurso de la obra, se señalarán según la Norma de Carreteras 8.3-IC del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo de 31 de agosto de 1987.

En los trabajos en el mar se instalarán las balizas necesarias para evitar interferencias con embarcaciones ajenas a la obra.

15.3.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS POR UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPOS

15.3.6.1 Maquinaria

Previo a su entrada en obra se exigirá, en su caso, la I.T.V. correspondiente. Al resto se le exigirá una revisión hecha por taller autorizado, certificando el correcto estado de seguridad de la máquina.

En cuanto a sus revisiones y normas de seguridad para los trabajos de mantenimiento, se estará a lo dispuesto en su libro de instrucciones de uso.

En embarcaciones de transporte (draga)

- Se extremará el cuidado en las operaciones de carga y descarga.
- El capitán de la embarcación será siempre persona cualificada.

Embarcaciones auxiliares

- Se extremará el cuidado en las operaciones de carga y descarga.
- El capitán de la embarcación será siempre persona cualificada.

En retroexcavadora o retroexcavadora mixta

- Se prohíbe bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en el cazo.
- El maquinista será siempre una persona cualificada.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

En pala cargadora y buldócer

- Se prohíbe bajar rampas frontalmente con el vehículo cargado.
- Se extremará el cuidado al circular por terrenos irregulares o sin consistencia.
- Se prohíbe terminantemente transportar personas en el cazo.
- El maquinista será siempre una persona cualificada.
- Se utilizarán señales acústicas de marcha atrás y se vigilará el buen funcionamiento de las luces.

En camión cisterna

- Los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y a la señalización dispuesta.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerilla metálica.

En camión de transporte

- Los camiones estarán en perfecto estado de mantenimiento.
- El acceso y circulación interna se efectuará por los lugares indicados, con mención especial al cumplimiento de las Normas de Circulación y a la señalización dispuesta.
- Antes de iniciar las maniobras de descarga del material, además de haber instalado el freno de mano
- Se colocarán calzos de inmovilización de las ruedas.
- El ascenso y descenso de las cajas de los camiones, se efectuará mediante escalerilla metálica.

En grupos electrógenos

- El transporte en suspensión se realizará mediante un eslingado a cuatro puntos.
- Al reponer combustible estará siempre parado y con las llaves de contacto retiradas.
- Las carcasas protectoras estarán cerradas.
- Se conectarán a cuadro de conexiones con interruptor diferencial de 300 mA y toma de tierra cuya resistencia no será superior, de acuerdo con la sensibilidad del diferencial, a la que garantice una tensión máxima de 24 v.

15.3.6.2 Equipos auxiliares

En cables, cadenas y eslingas

- Se emplearán únicamente elementos de resistencia adecuada.
- No se utilizarán los elementos de manutención haciéndolos formar ángulos agudos o sobre aristas vivas. En este sentido conviene:
 - Proteger las aristas con trapos, sacos o mejor con escuadras de protección.
 - Equipar con guardacabos los anillos terminales de los cables.
 - No utilizar cables ni cadenas anudados.
- En la carga a elevar se elegirán los puntos de fijación que no permitan el deslizamiento de las eslingas, cuidando que estos puntos se encuentren convenientemente dispuestos en relación al centro de gravedad de la carga.
- La carga permanecerá en equilibrio estable, utilizando si es preciso, un pórtico para equilibrar las fuerzas de las eslingas.
- Se observarán con detalle las siguientes medidas:
 - Cuando se haya que mover una eslinga se aflojará lo suficiente para poder desplazarla.
 - No se desplazará una eslinga situándose debajo de la carga.
 - No se elevarán las cargas de forma brusca.

16. PREVENCIÓN DE INCENDIOS - PLAN DE EMERGENCIA

Las causas que propician la aparición de un incendio en un edificio en construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición (hogueras, braseros, energía solar, trabajos de soldadura, conexiones eléctricas, cigarrillos, etc.) junto a una sustancia combustible (encontrados de madera, carburante para la maquinaria, pinturas y barnices, etc.) puesto que el comburente (oxígeno), está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán los siguientes: extintores portátiles, instalando uno de dióxido de carbono de 12 Kg en el acopio de los líquidos inflamables: uno de 6 Kg de polvo seco antibrasa en la oficina de obra; uno de 12 Kg de dióxido de carbono junto al cuadro general de protección, uno de 6 Kg de

polvo seco antibrasa en el almacén de herramienta y uno de 12 Kg de dióxido de carbono junto a cada subcuadro.

Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.).

Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos; de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos y fundamentalmente en las escaleras del edificio. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar (acopio de líquidos combustibles), situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si es posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuales, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

En el tablón de anuncios de la obra y a los responsables de los equipos de trabajo se les hará entrega de las siguientes normas de prevención y evacuación en caso de incendio.

16.1 NORMAS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS EN LA OBRA

- Mantener siempre libres y despejados el acceso a los medios de extinción (extintores y mangueras).
- Mantener el lugar de trabajo tan ordenado y limpio como sea posible
- No tirar colillas o cerillas en las papeleras
- No colocar papeles, plásticos o cartones sobre o cerca de fuentes de calor.
- No efectuar conexiones improvisadas. Prestar máxima atención al estado de las conexiones y cables eléctricos. Avisar inmediatamente si se comprueban defectos.
- Mantener siempre libres y despejados los pasillos y accesos.
- No bloquear ni poner materiales interceptando las puertas de salida.
- En caso de un pequeño incendio avise siempre primero al encargado, e inmediatamente intente apagarlo,
- El punto de reunión en la obra está a la salida de la obra junto a la caseta del vigilante.

16.2 NORMAS DE EVACUACIÓN DE EMERGENCIA

Si a pesar de todas las medidas de Prevención adoptadas, se ha producido un incidente por pequeño que sea. Una vez dada la alarma y empezada la extinción, siempre se deberá proceder a la evacuación total del personal del edificio y posterior recuento, atendiendo las siguientes normas:

- Al oír la señal de evacuación (pitidos cortos y repetidos durante mucho rato) actúe con serenidad y calma.
- Desconectar la electricidad, cerrar máquinas de aire comprimido y demás instalaciones donde esté trabajando antes de abandonar el puesto de trabajo.

- Dirijase, por la salida de emergencia más próxima a la caseta del vigilante de la obra
- Nunca vuelva hacia atrás en su recorrido.
- Camine con rapidez pero sin precipitación.
- Si circula en un ambiente cargado de humo, tápese la boca con un pañuelo, agáchese, incluso gatee si es preciso.
- No utilice los ascensores como vía de evacuación, utilice las escaleras
- Una vez en la zona de reunión (junto a la caseta del vigilante), únase a sus compañeros compruebe que no falta nadie. Espérese hasta que se haya hecho el recuento del personal.

17. CONTROL DE SEGURIDAD EN LA OBRA

17.1 PUESTA EN OBRA DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

Esta deberá ser realizada por personal especializado en esta actividad y coordinado por el Delegado de Prevención, estando formado, por lo menos, por un oficial de segunda y un peón.

Por parte del Delegado de Prevención, se inspeccionará diariamente el estado de conservación de las medidas de seguridad, procediendo a ordenar la reparación o reposición según sea el caso, de todos aquellos elementos que lo precisen. No hace falta comentar que estas operaciones serán llevadas a cabo por el mismo personal que las ejecutó.

Con periodicidad semanal, el Delegado o el Técnico de Prevención rellenará los parte; de control y seguimiento de seguridad necesarios según la fase en que se encuentre la ejecución de la obra, entregando copia de los mismos a la Dirección Facultativa.

17.2 CONTROL DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

De forma permanente, se comprobará que el personal usa la prenda de protección adecuada según las especificaciones del Plan de Seguridad y Salud, para lo cual se llevará un dossier de control.

El operario firmará un documento justificativo en el que se relacionen las prendas recibidas; (se adjunta el documento correspondiente a este punto, junto con otros. en el apartado de impresos).

17.3 CONTROL DE UTILIZACIÓN DE MÁQUINAS, EQUIPOS Y MEDIOS AUXILIARES. PERMISOS DE FUEGO

La utilización de máquinas, herramientas y medios auxiliares vendrá controlada por el documento tipo de autorización. Así está previsto establecer este tipo de autorizaciones En el uso de andamios colgados, manejo de la grúa y en la sierra de disco. Además de los que se puedan realizar posteriormente. Todas estas autorizaciones vendrán acompañadas de las normas de seguridad relacionadas en el presente Plan de Seguridad y Salud.

Igualmente y principalmente en la fase de acabados, que es cuando más abundan los materiales combustibles en la obra, se establecerán permisos de trabajo para los soldadores y todo aquel

personal que maneje elementos con riesgo de incendio y/o explosión. Además se acotarán con la debida señalización aquellas áreas en las que esté prohibido fumar y/o el uso de llamas desnudas.

Barcelona, enero de 2018

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Ana María Castañeda Fraile

Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Jefa del Servicio de Proyectos y Obras

Demarcación de Costas en Cataluña

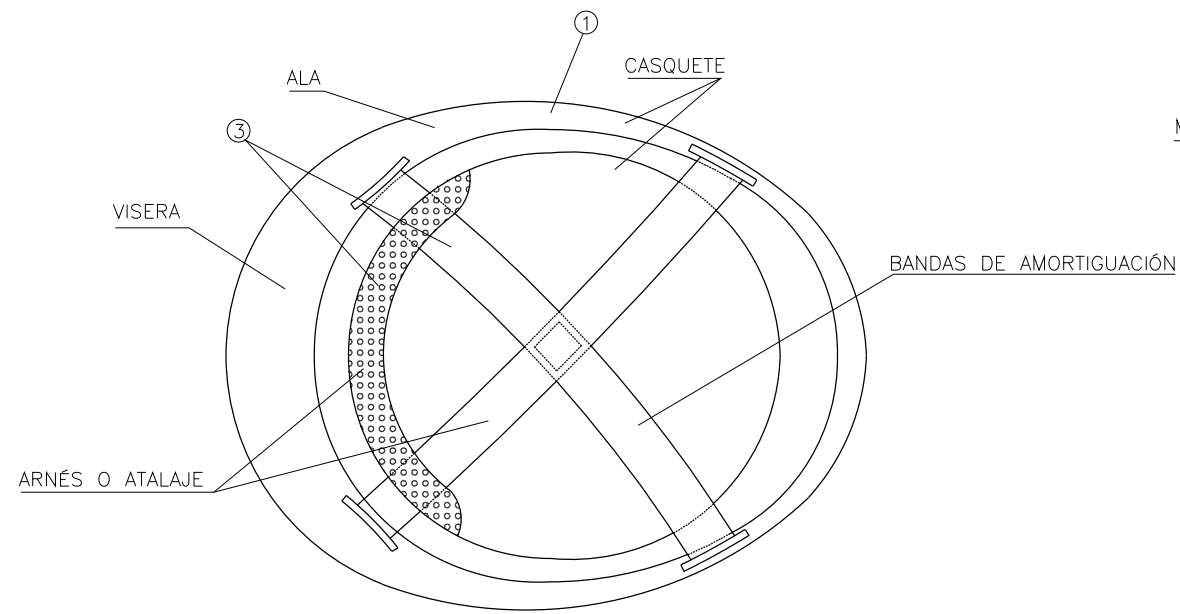
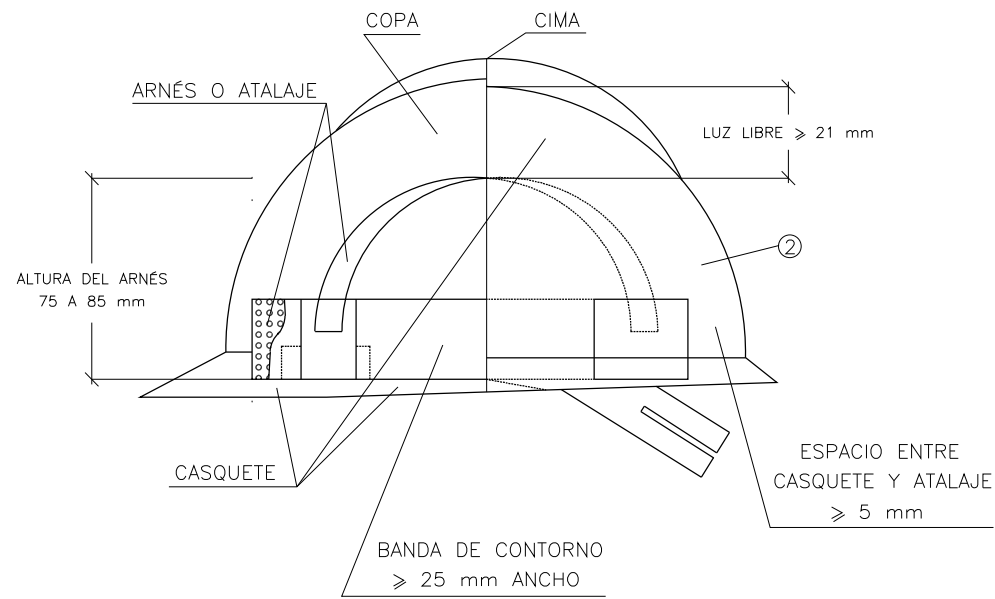
F. Javier Escartín García

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

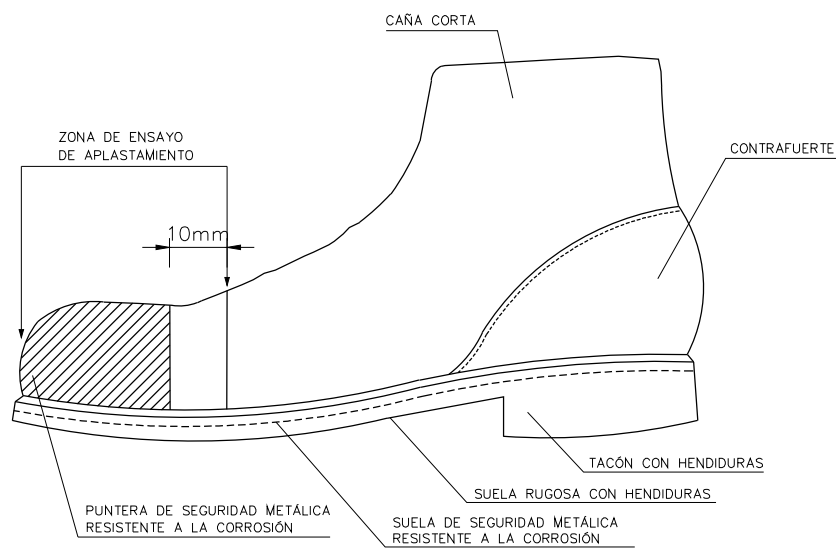
Colegiado nº 11.275

PLANOS

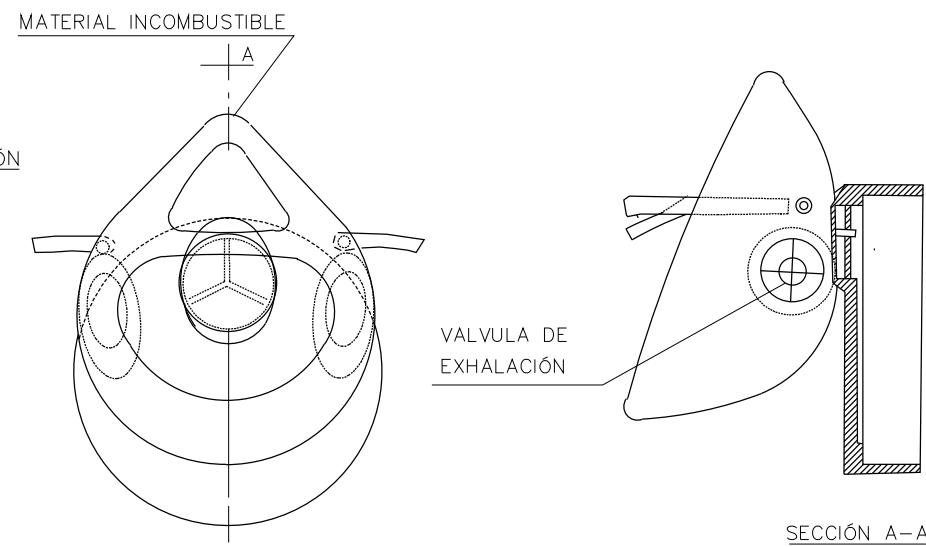
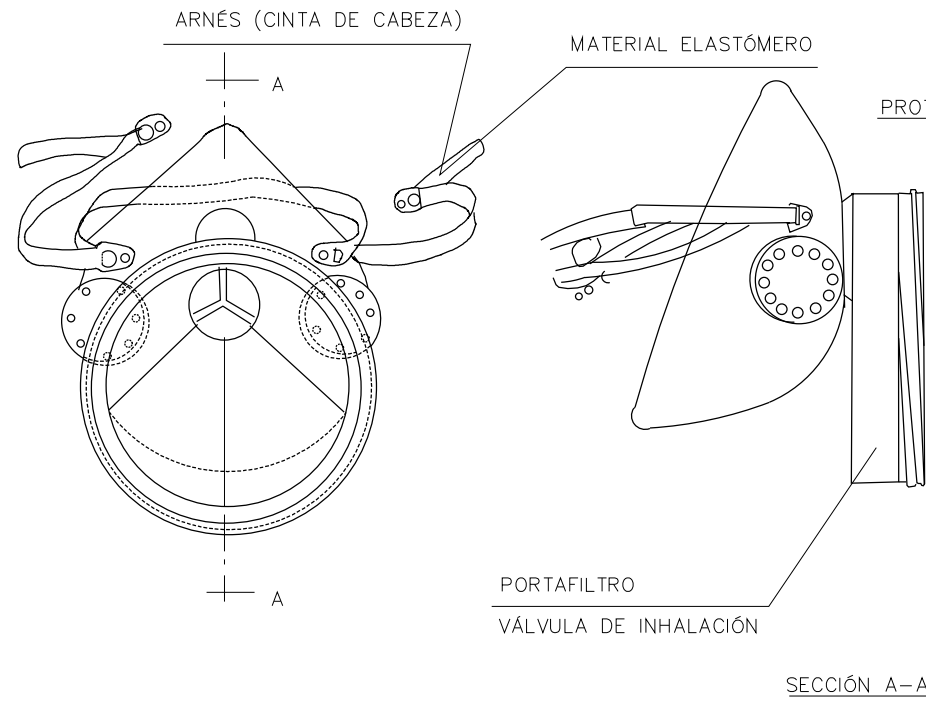
CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



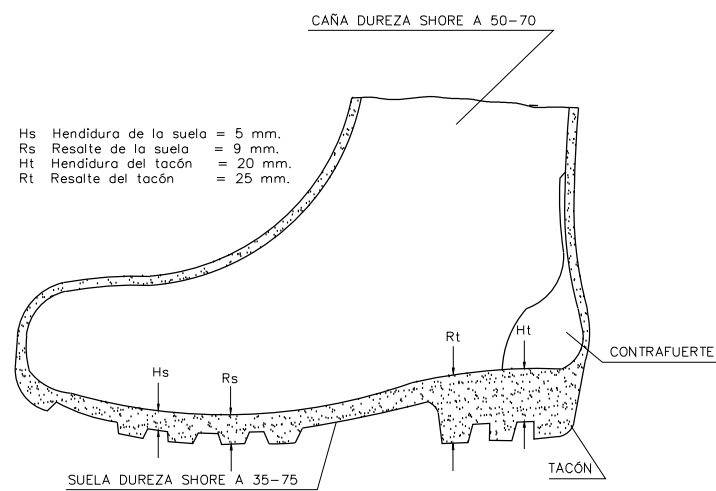
BOTAS DE SEGURIDAD



MASCARILLA ANTIPOLVO

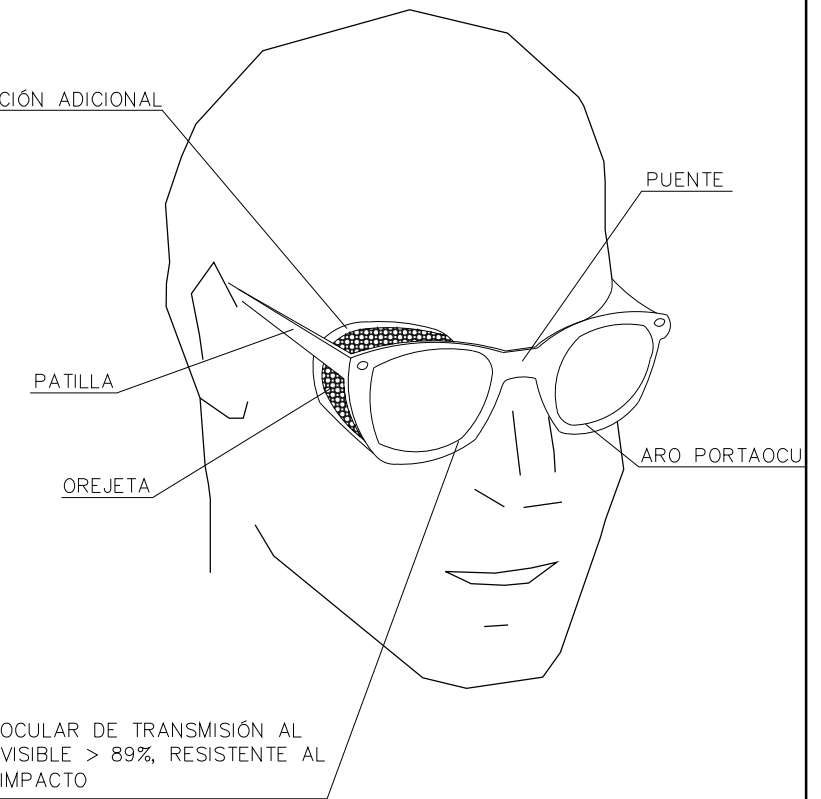


BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

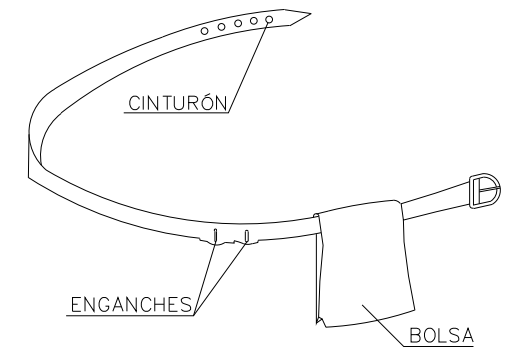


Hs Hendidura de la suela = 5 mm.
Rs Resalte de la suela = 9 mm.
Ht Hendidura del tacón = 20 mm.
Rt Resalte del tacón = 25 mm.

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS



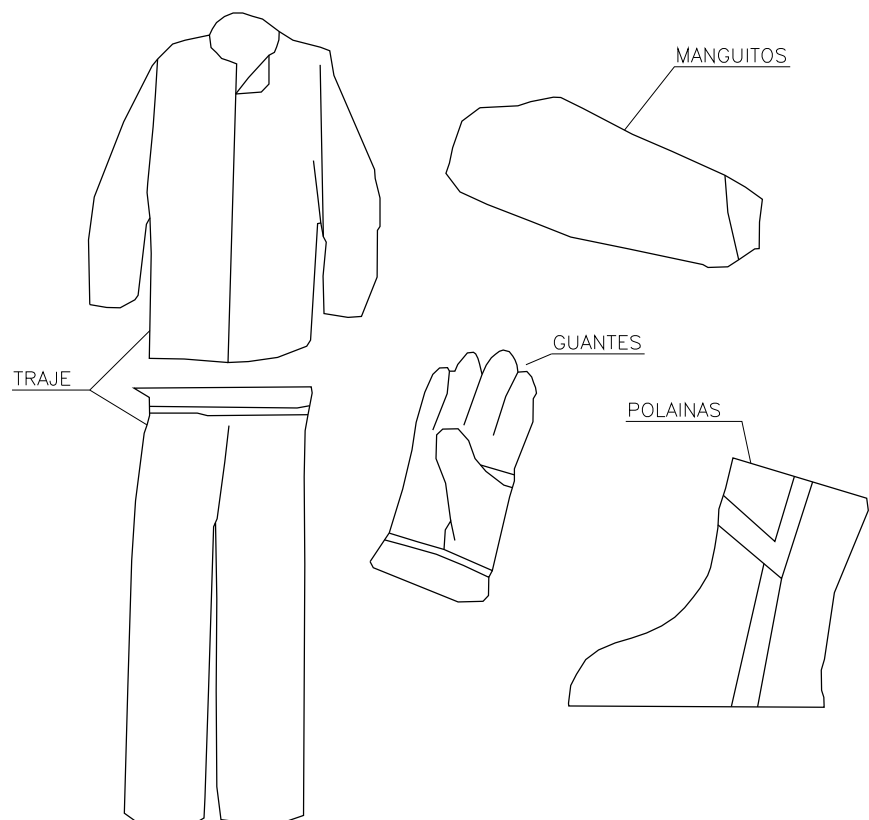
CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS



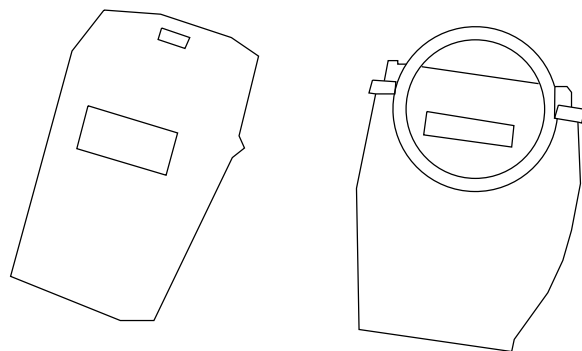
- PERMITE TENER LAS MANOS LIBRES, MAS SEGURIDAD AL MOVERSE
- EVITA CAIDAS DE HERRAMIENTAS
- NO EXIME DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD CUANDO ÉSTE ES NECESARIO
- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO, HIDRÓFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN
- ② CLASE N AISLANTE A 1.000 V CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V.

P1512-F4-A10-P100.dwg

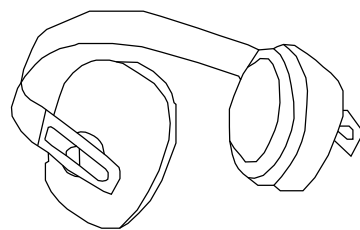
TRAJE DE SOLDADOR Y COMPLEMENTOS



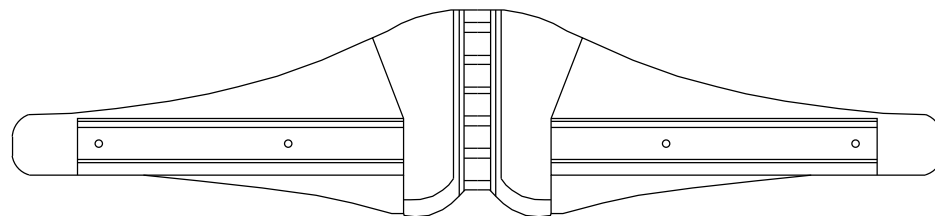
PROTECTOR PANTALLA SOLDADOR



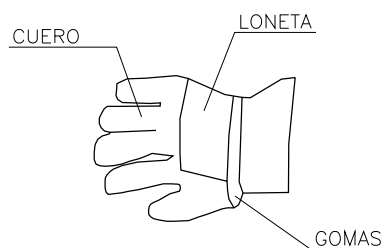
PROTECTOR AUDITIVO



FAJA ANTIVIBRATORIA

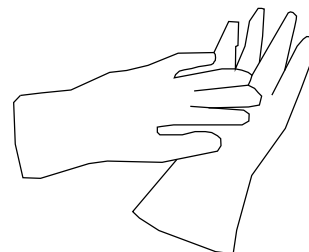


GUANTES PARA MANIPULACIÓN DE MATERIALES



GUANTES AISLANTES DE ELECTRICIDAD CLASE II

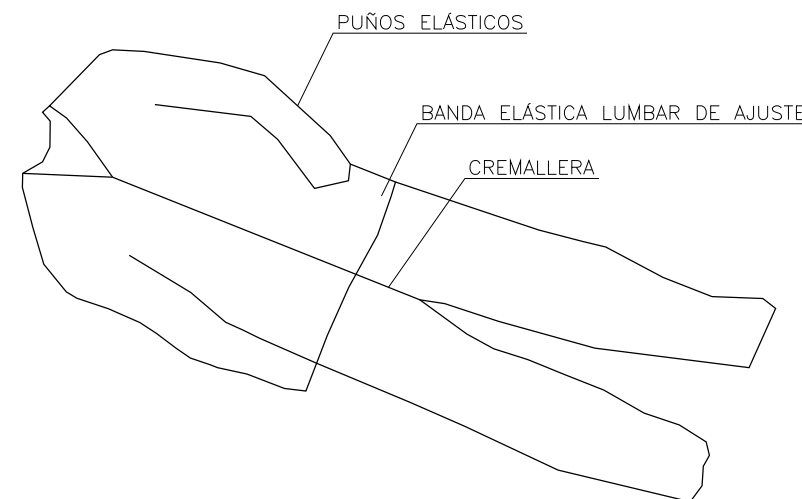
PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS EN UTILIZACIÓN DIRECTA
SOBRE INSTALACIONES DE HASTA 5.000 V



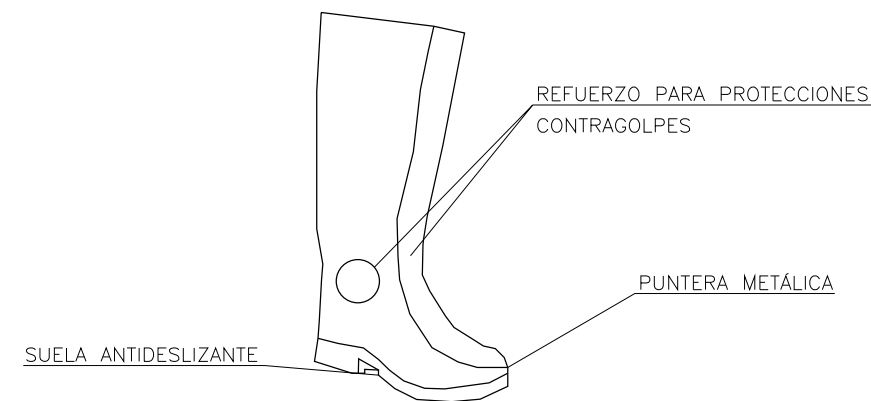
TRAJE IMPERMEABLE



MONO DE TRABAJO



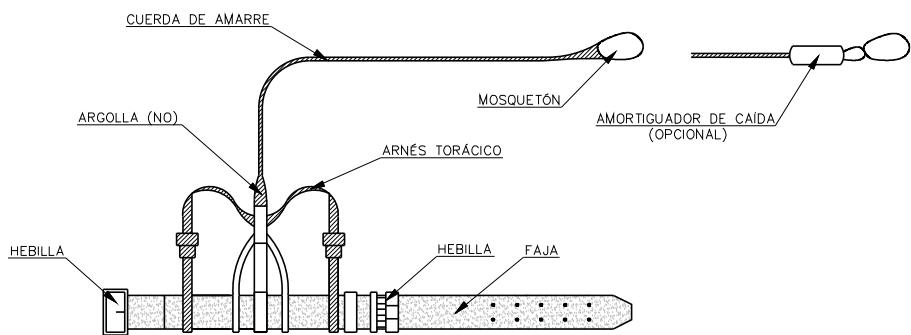
BOTA GOMA DE SEGURIDAD ANTIDESLIZANTE



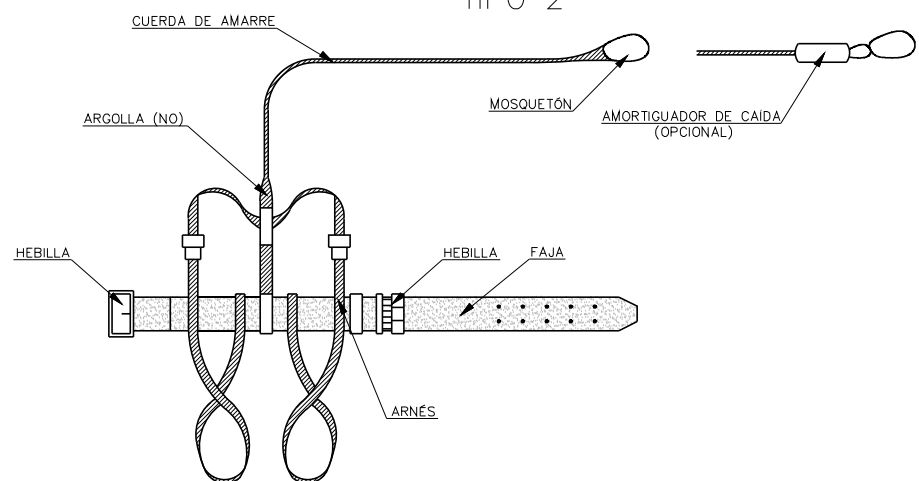
P1512-F4-A10-P100.dwg

CINTURON DE SEGURIDAD

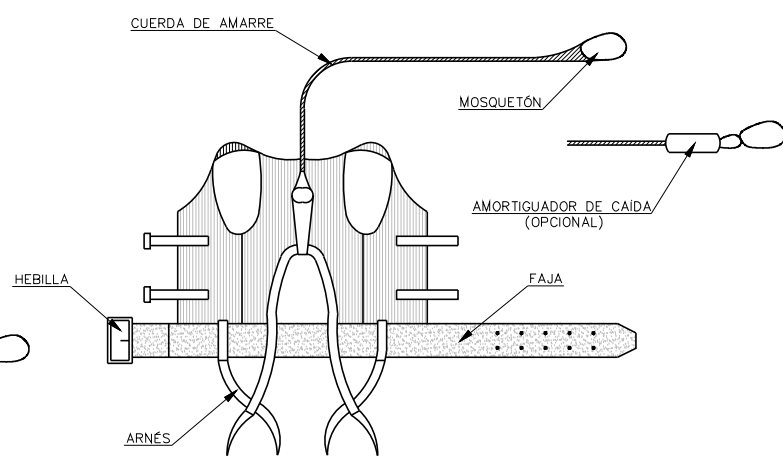
TIPO 1



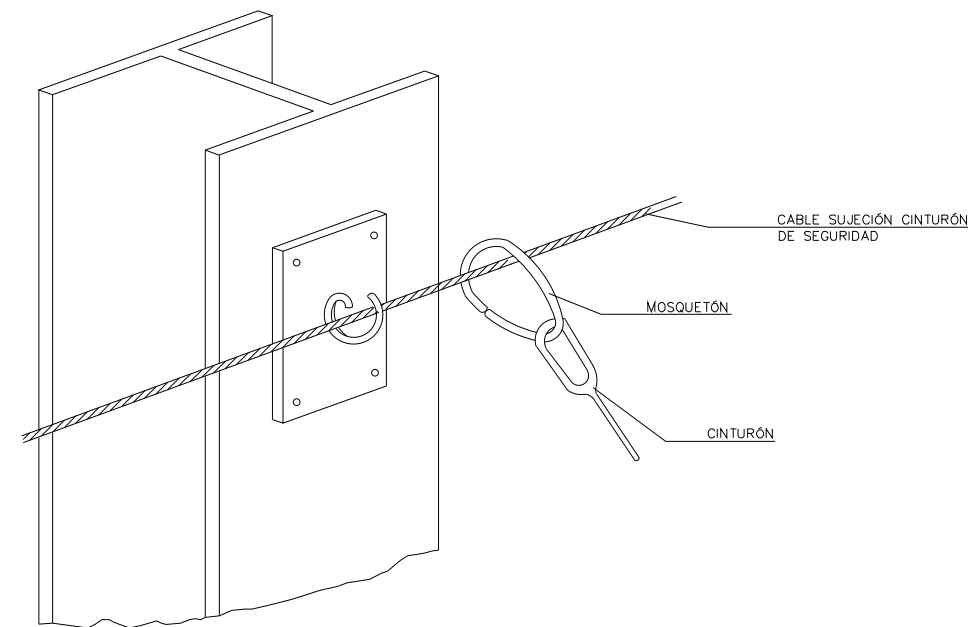
TIPO 2



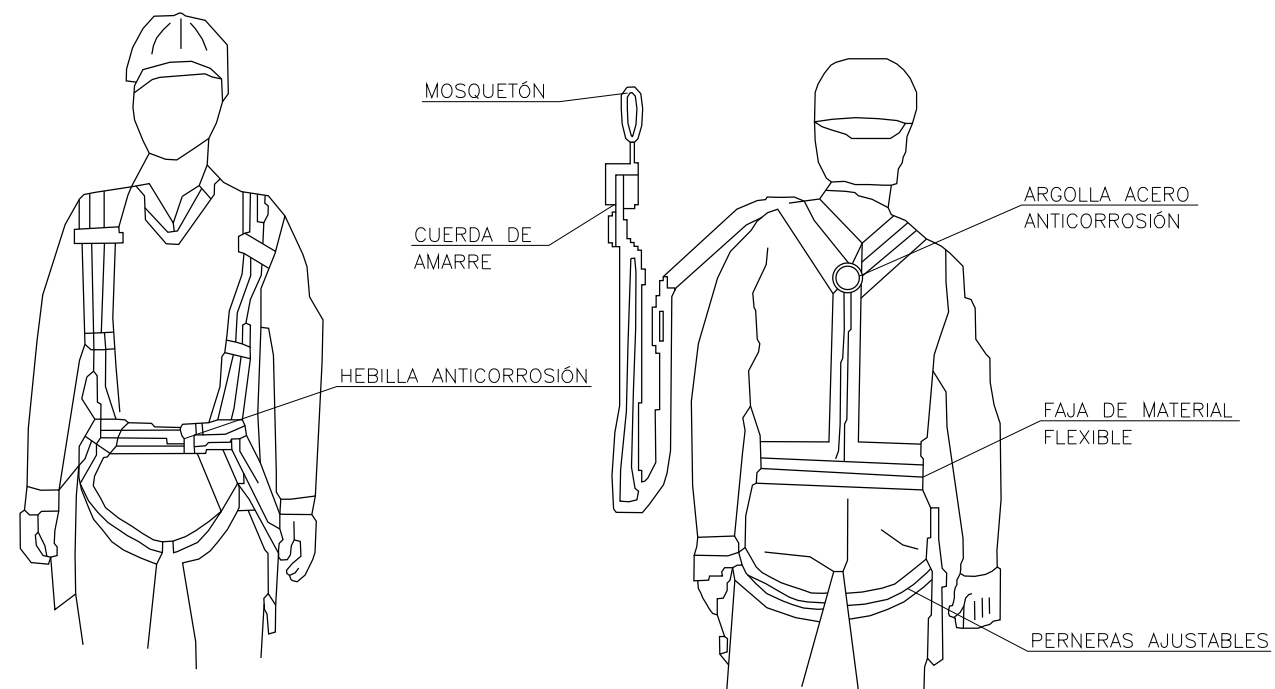
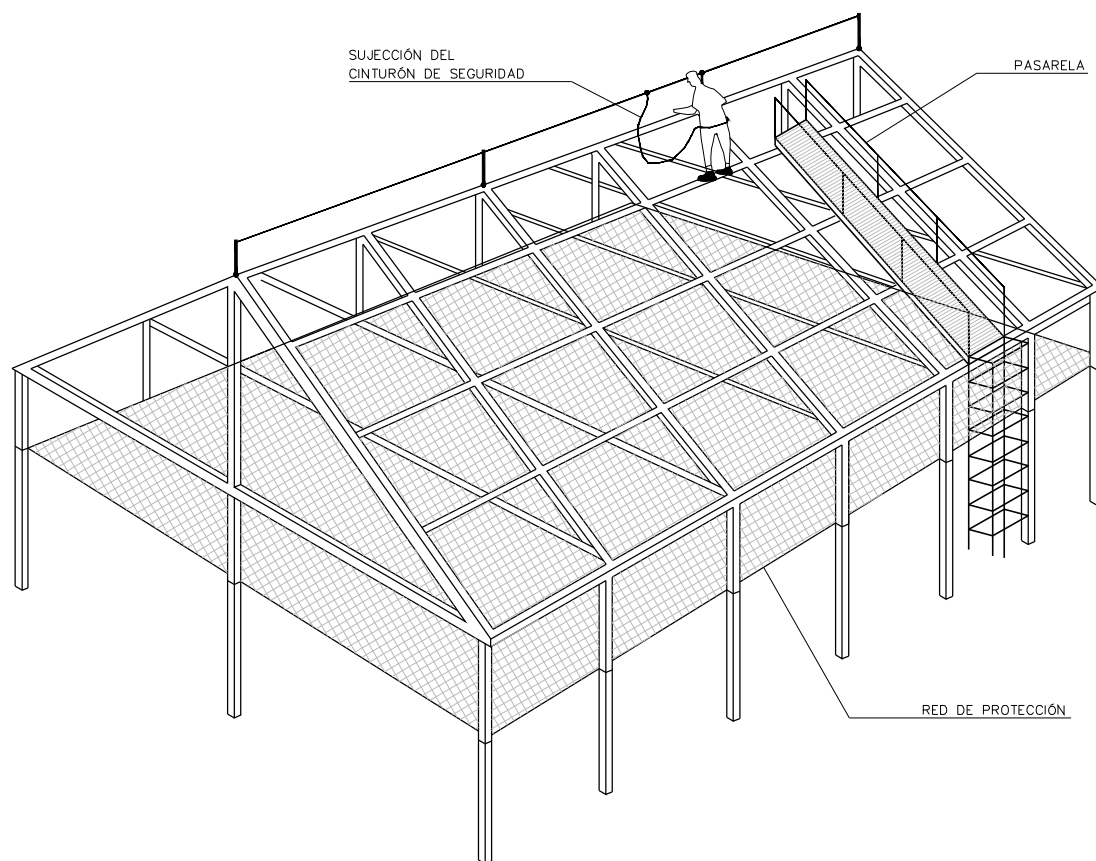
TIPO 3



DETALLE DE SUJECION DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD AL CABLE DE SEGURIDAD ANCLADO A LA ESTRUCTURA METÁLICA



PROTECCIÓN CON RED HORIZONTAL PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS Y SUJECIÓN DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD



P1512-F4-A10-P100.dwg



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar
Demarcación de Costas en Cataluña



DIRECTORA DEL PROYECTO
ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE
Jefa de Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

AUTOR DEL PROYECTO
F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA
I.C.C.P. Colegiado nº 11.275

TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS
DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO
T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)

FECHA
ENERO
2018

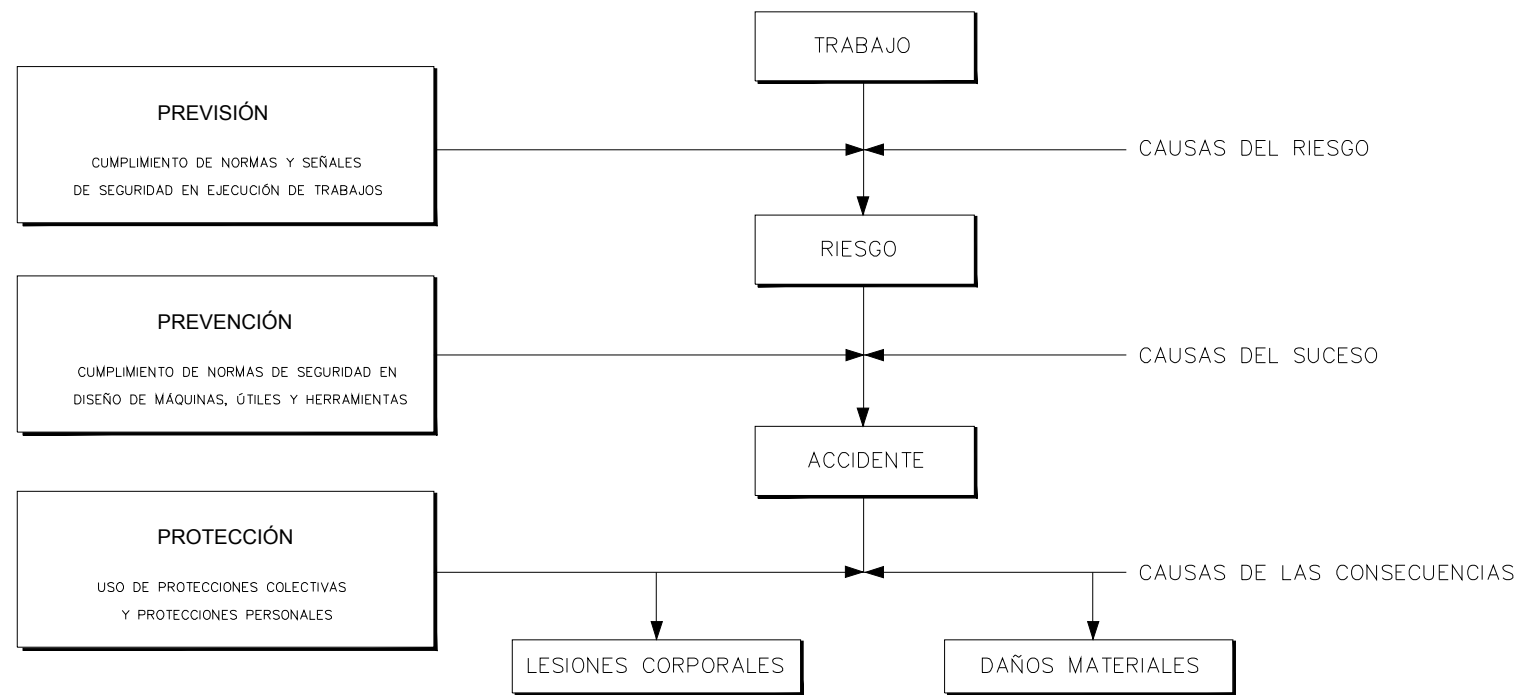
ESCALA: DIN A-3
S/E

TÍTULO DEL PLANO

SEGURIDAD Y SALUD
PROTECCIONES INDIVIDUALES

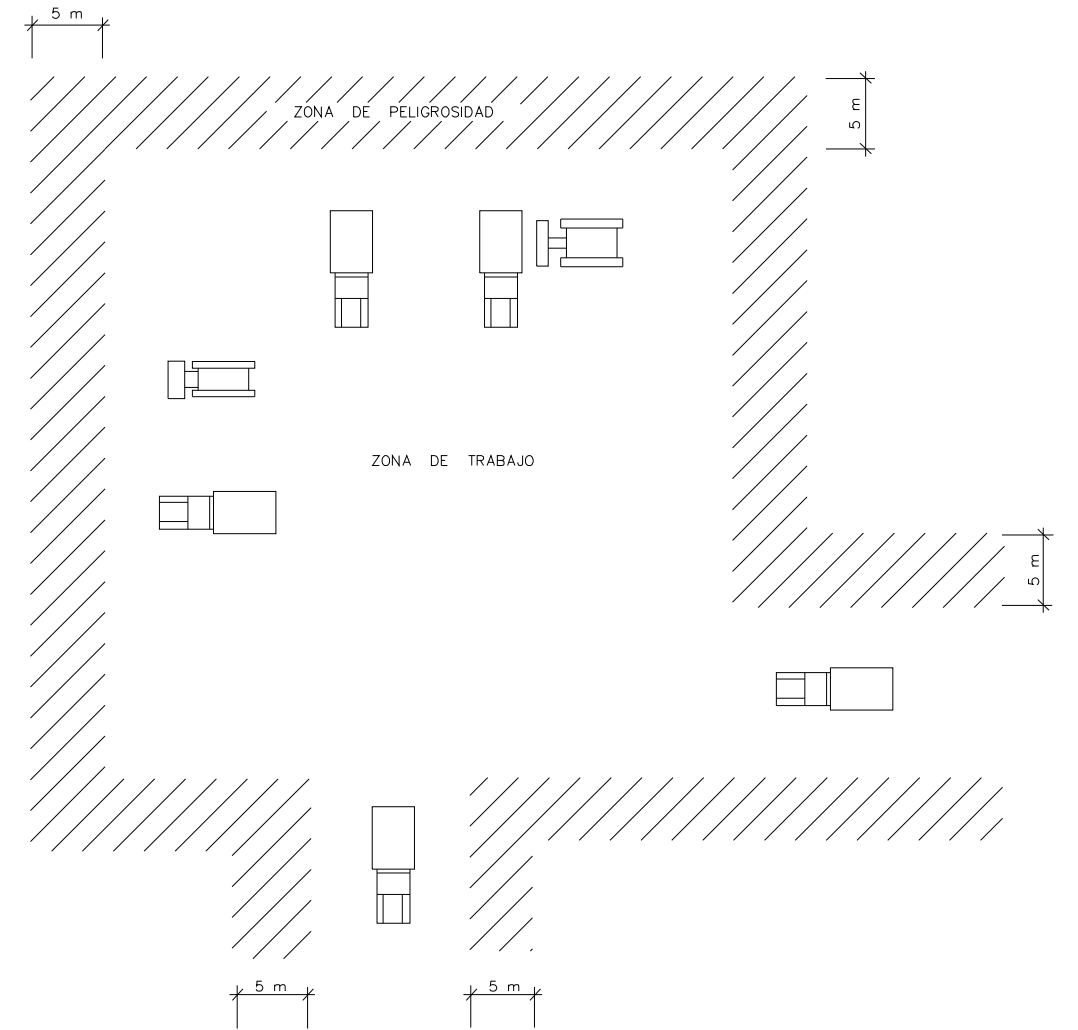
Nº DE PLANO
A10.1
Nº HOJA
3 DE 3

DIAGRAMA DE BLOQUES DE MEDIDAS DE SEGURIDAD



MEDIDAS DE SEGURIDAD SEGÚN LA
CRONOLOGÍA DE UN SINIESTRO LABORAL

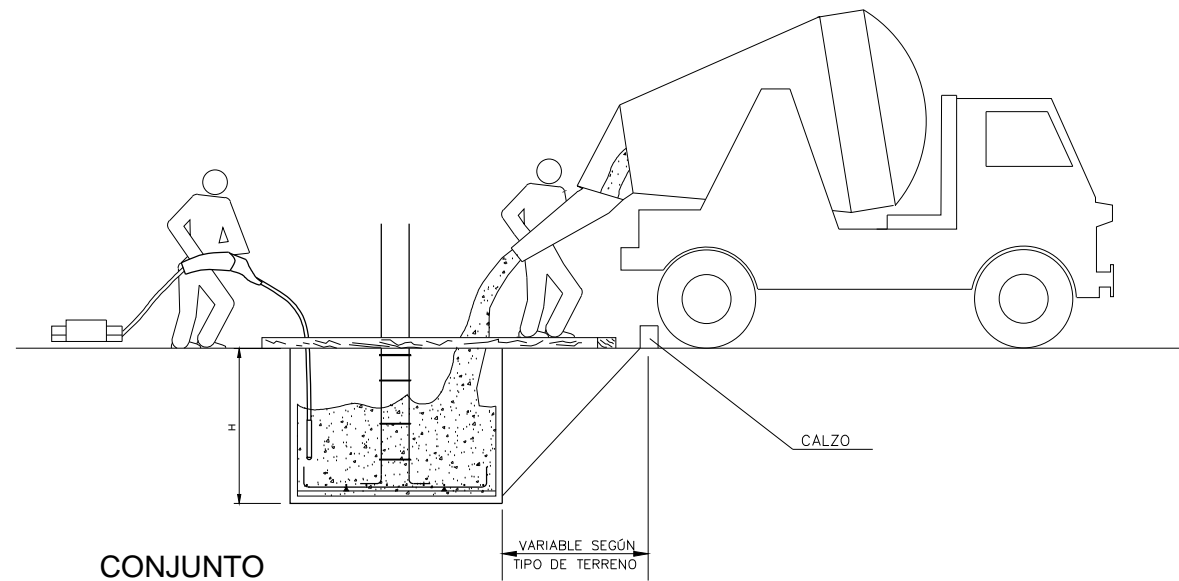
DELIMITACIONES ZONAS DE TRABAJO Y DE PELIGROSIDAD



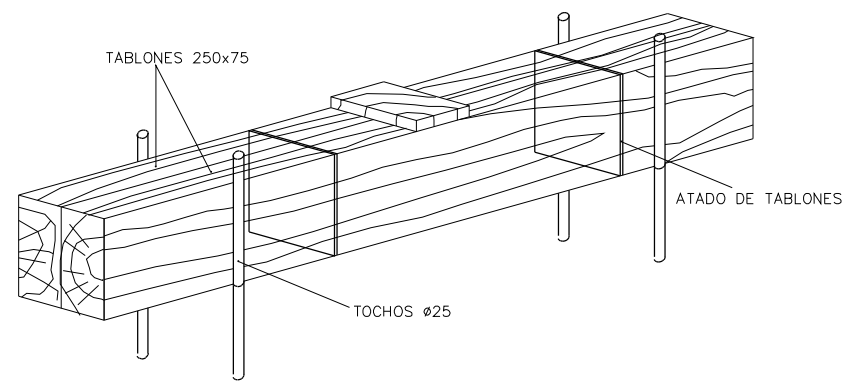
- 1 LOS POSIBLES CAMINOS CERRADOS CON VALLA METÁLICA AUTONOMA
- 2 LA ZONA DE PELIGROSIDAD DE FÁCIL ACCESO CERCADA CON CINTA DE BALIZAMIENTO SOBRE SOPORTES
- 3 NO SE PERMITIRÁ QUE PERSONAS AJENAS A LA OBRA SE APROXIMEN

P1512-F4-A10-P200.dwg

HORMIGONADO POR VERTIDO DIRECTO EN ZANJAS O CIMENTACIONES

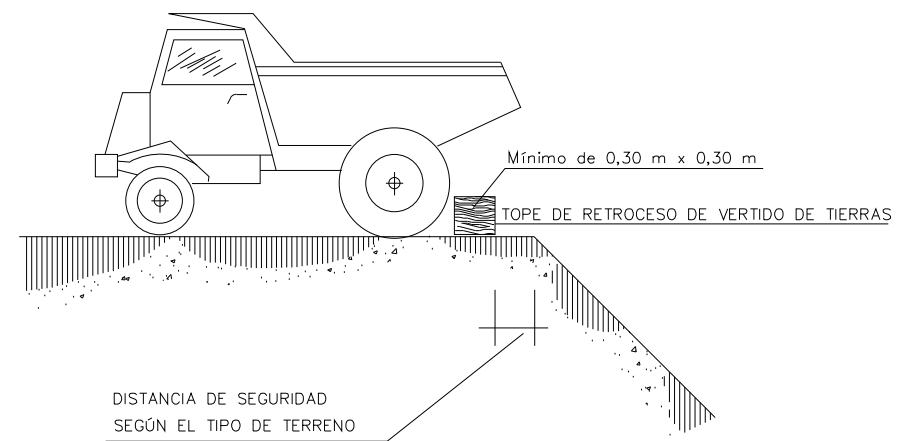


CONJUNTO



DETALLE DE CALZO

VERTIDO DESDE TERRAPLÉN. PROTECCIÓN DE CAÍDA DE VEHÍCULOS

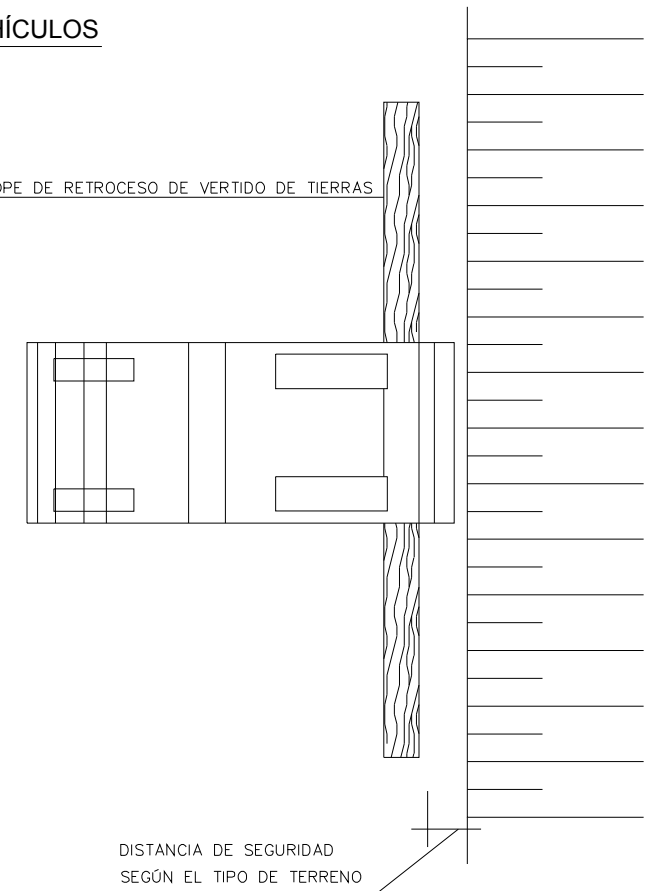


TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

Mínimo de 0,30 m x 0,30 m

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

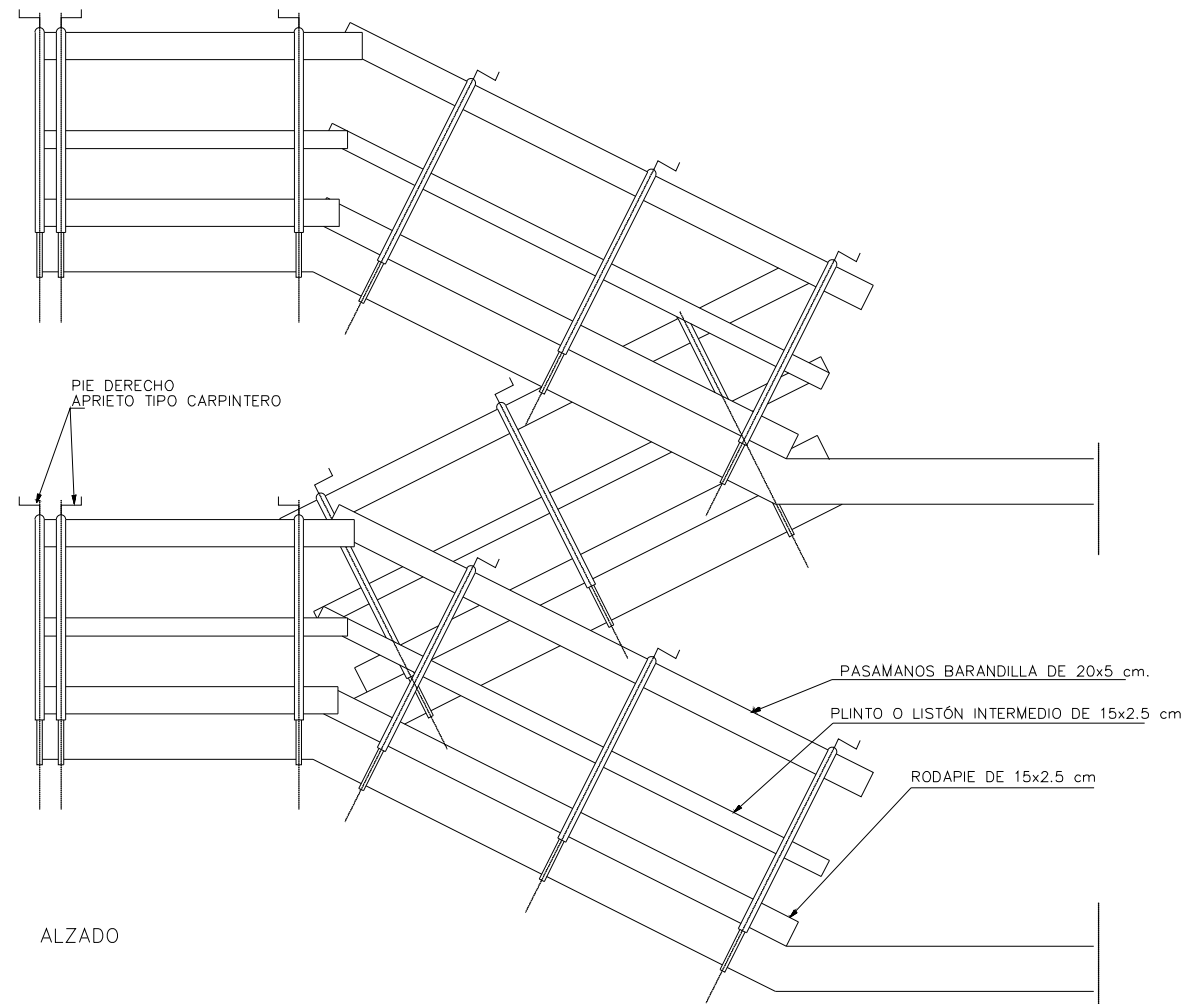
DISTANCIA DE SEGURIDAD
SEGUN EL TIPO DE TERRENO



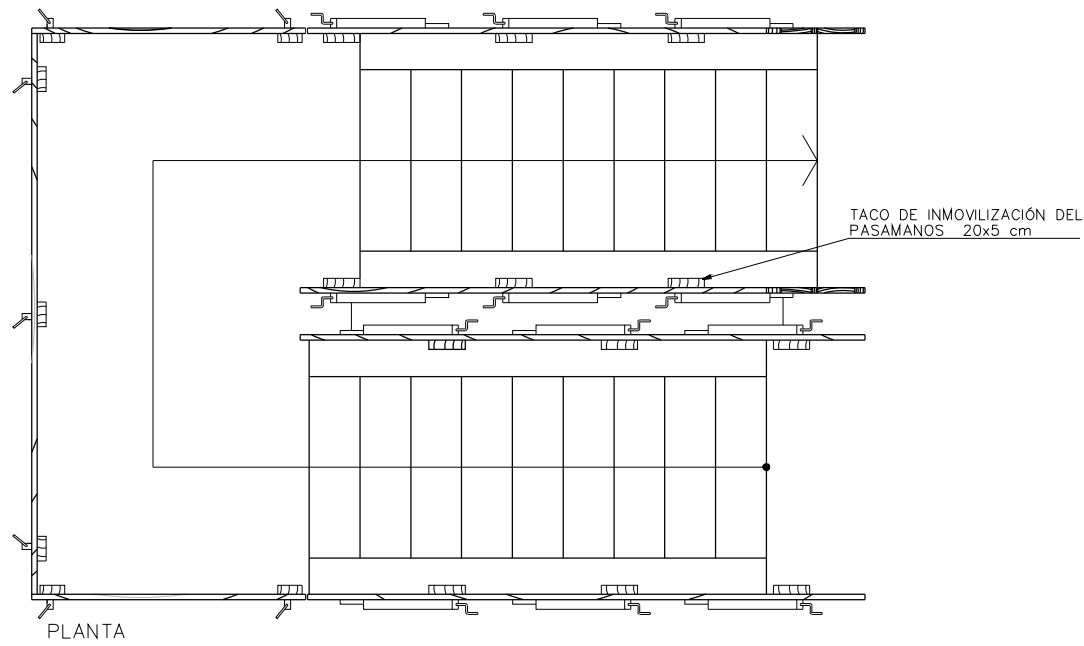
DISTANCIA DE SEGURIDAD
SEGUN EL TIPO DE TERRENO

P1512-F4-A10-P200.dwg

PROTECCIÓN DE HUECOS DE ESCALERAS MEDIANTE BARANDILLAS

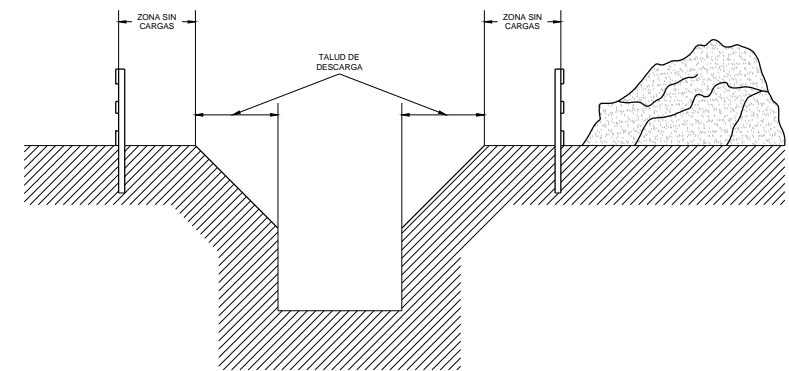
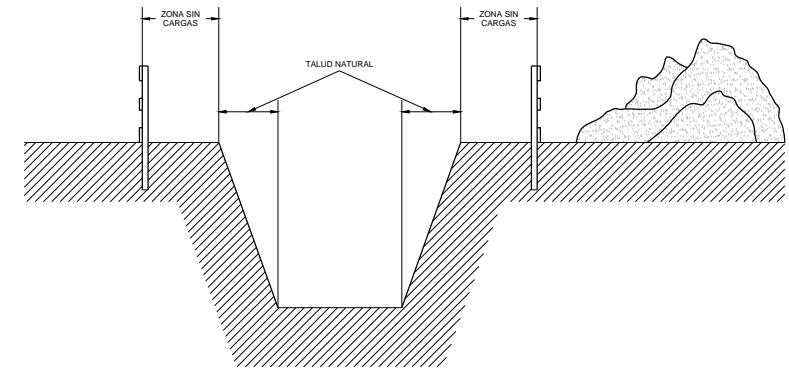
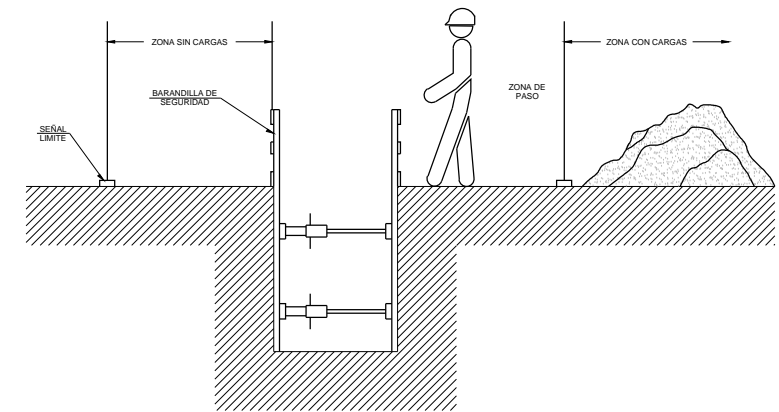


ALZADO



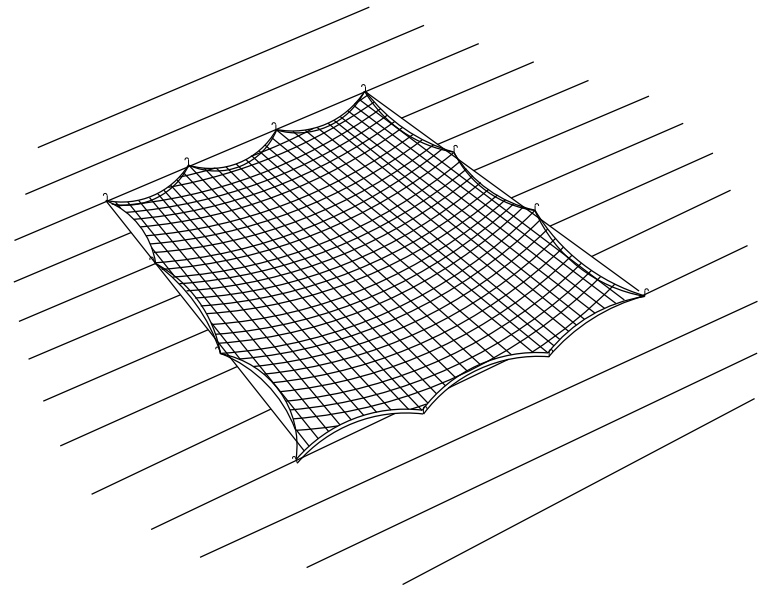
PLANTA

ENTIBACIÓN PARA PROTECCIÓN EN LA EXCAVACIÓN DE ZANJAS

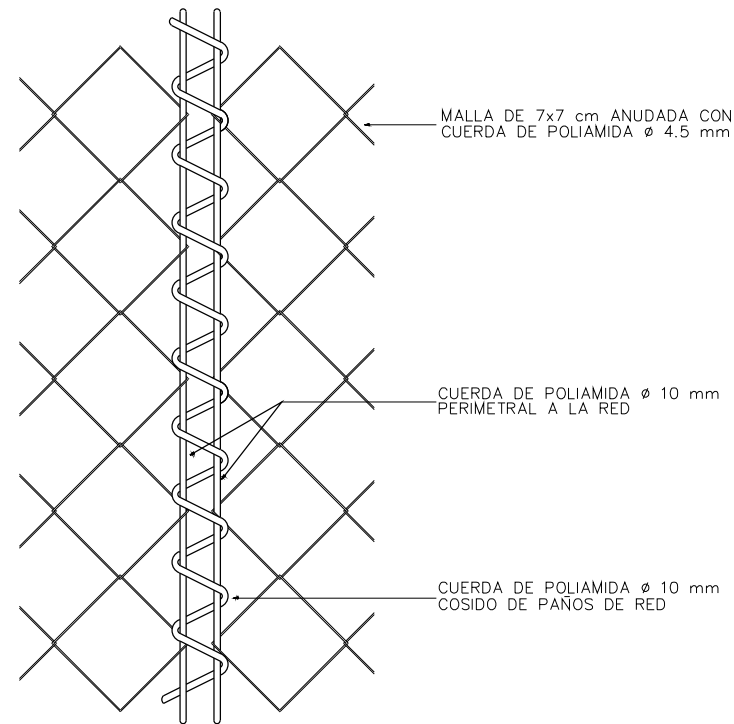


P1512-F4-A10-P200.dwg

PROTECCIÓN DE HUECOS CON REDES HORIZONTALES

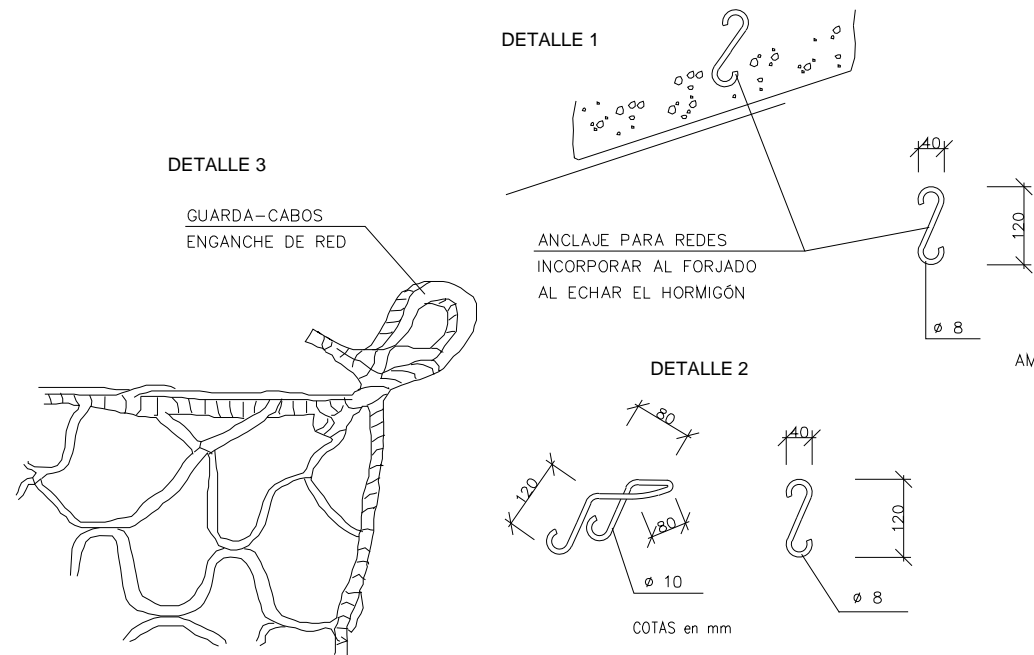
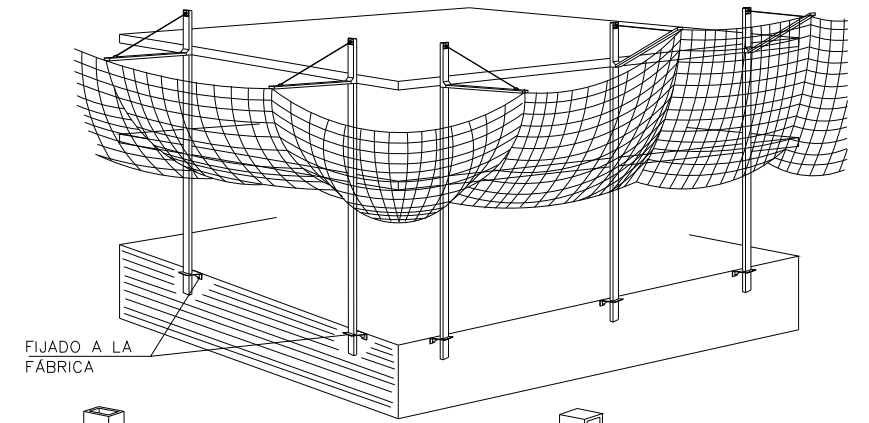


DETALLES DE REDES

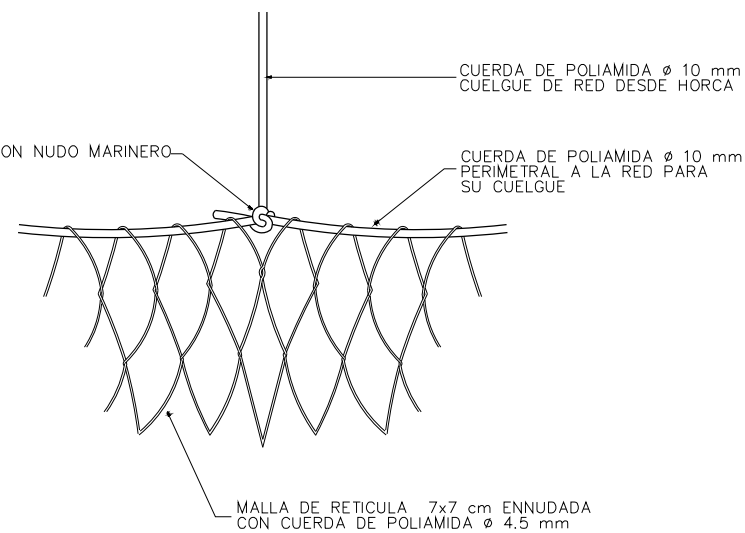


REDES PERIMETRALES CON SOPORTE METÁLICO

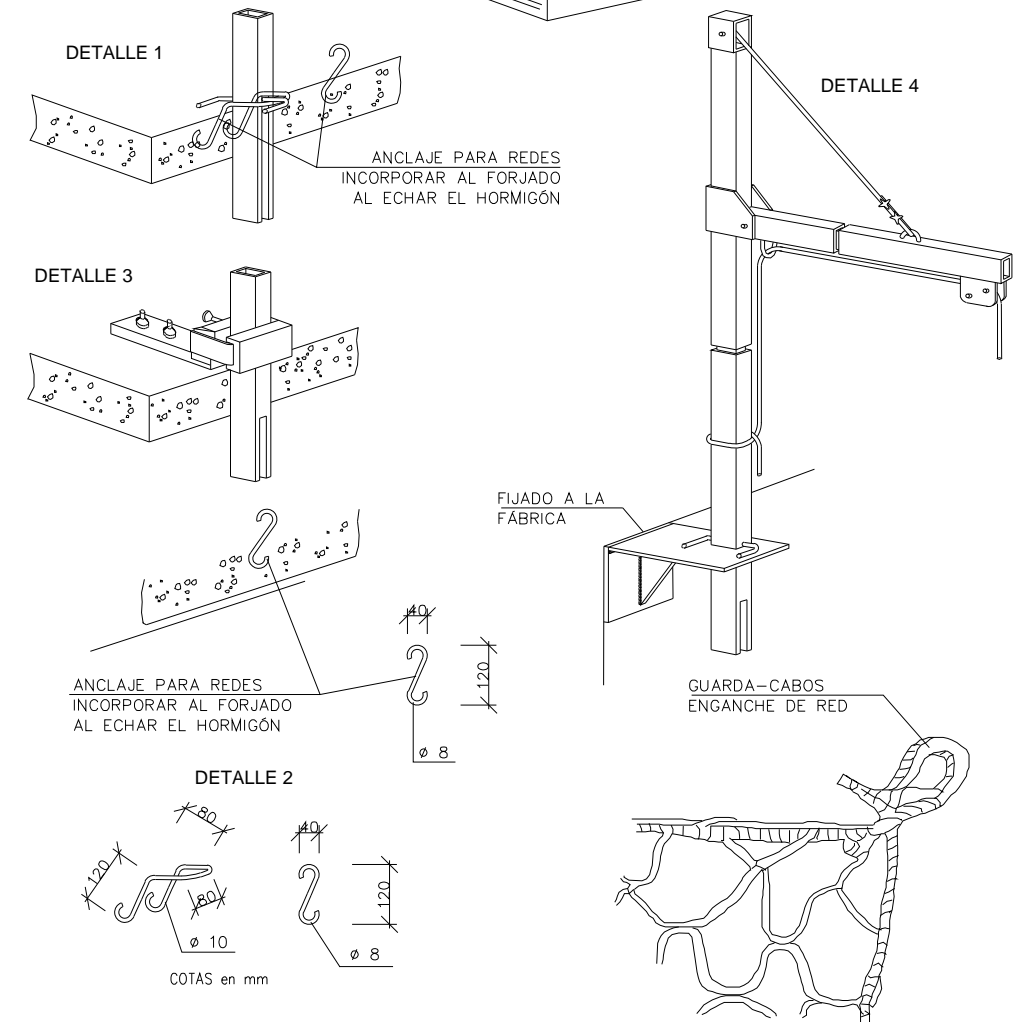
TIPO HORCA



SISTEMA PARA COSIDO DE PAÑOS DE RED

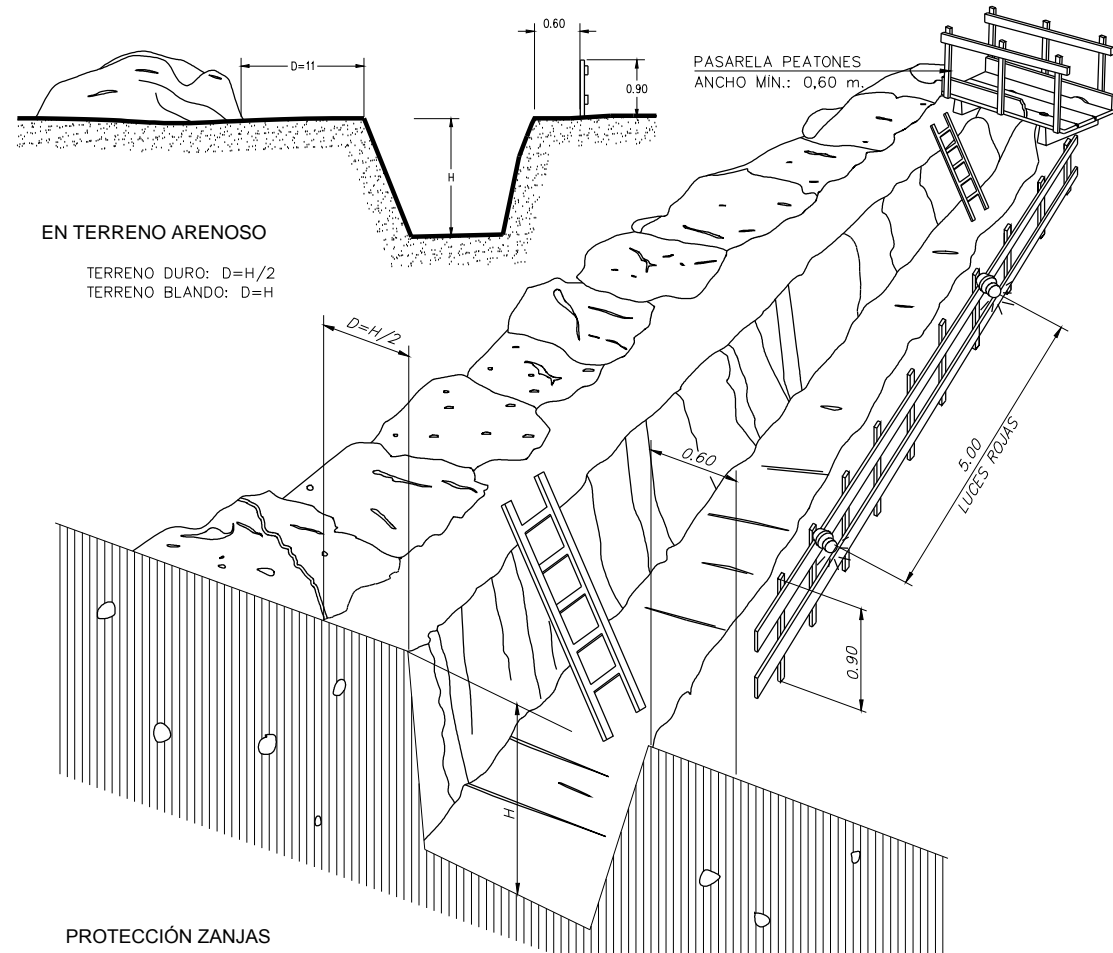


SISTEMA PARA LA SUSPENSIÓN DE REDES

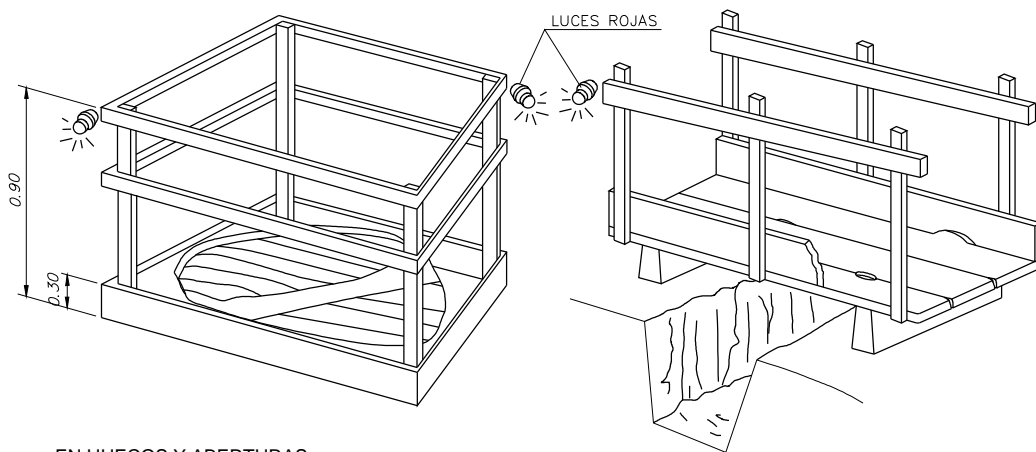


P1512-F4-A10-P200.dwg

PROTECCIONES EN ZANJAS, HUECOS Y ABERTURAS

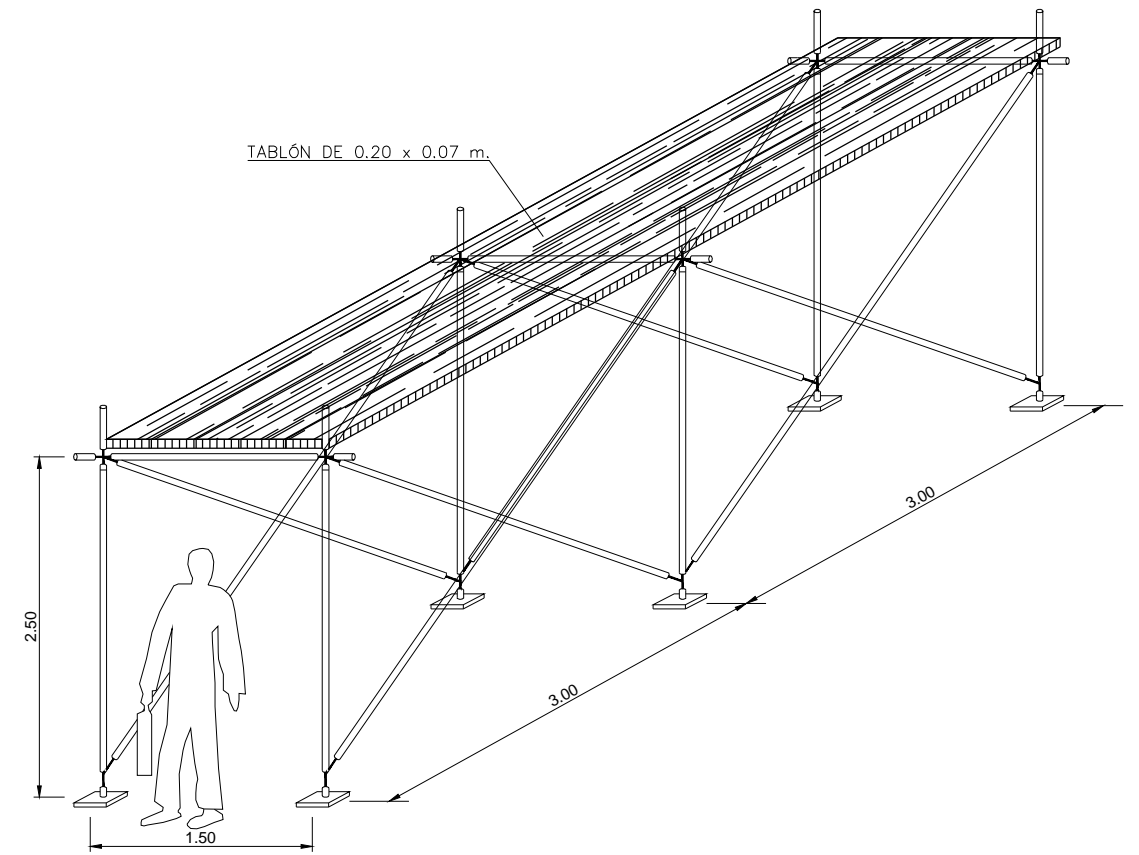


PROTECCIÓN ZANJAS



EN HUECOS Y ABERTURAS

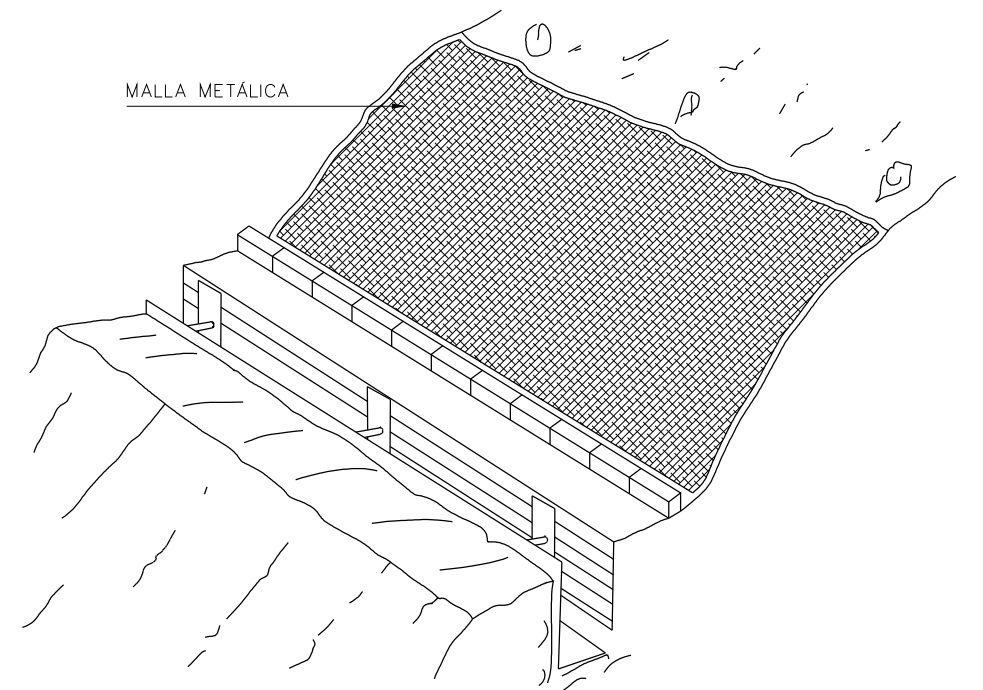
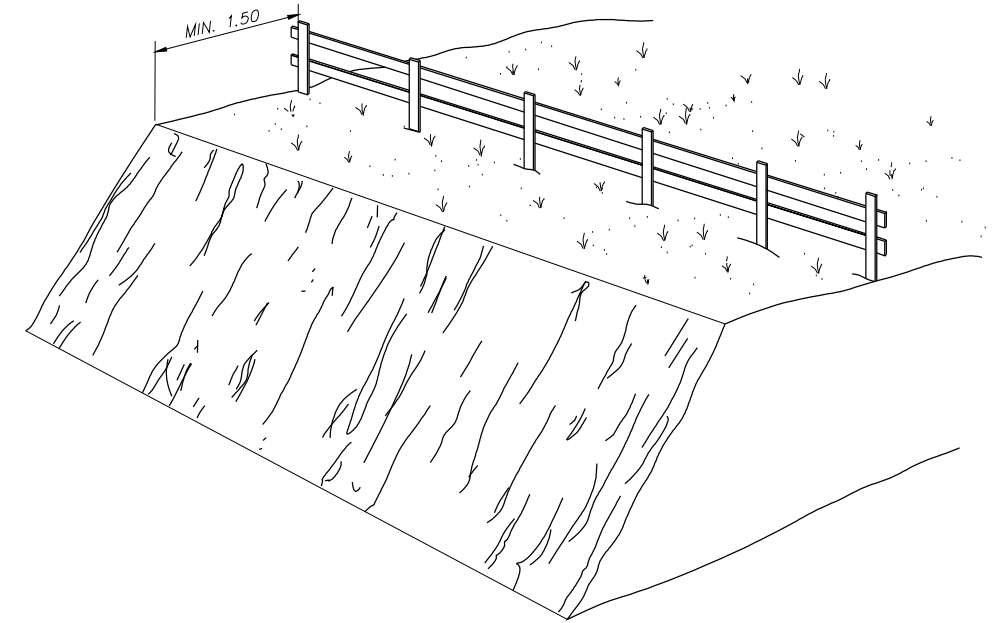
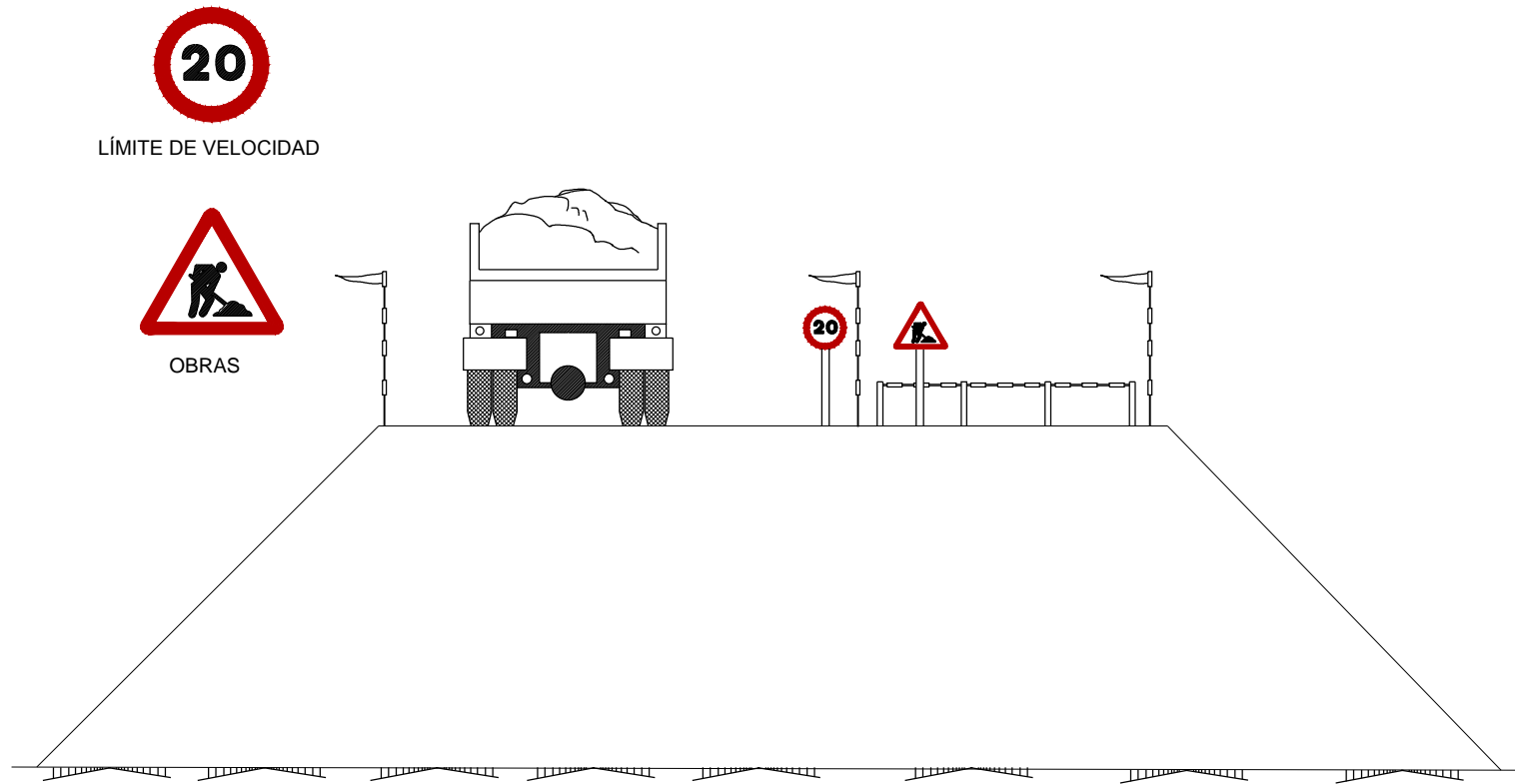
PASILLO DE SEGURIDAD



P1512-F4-A10-P200.dwg

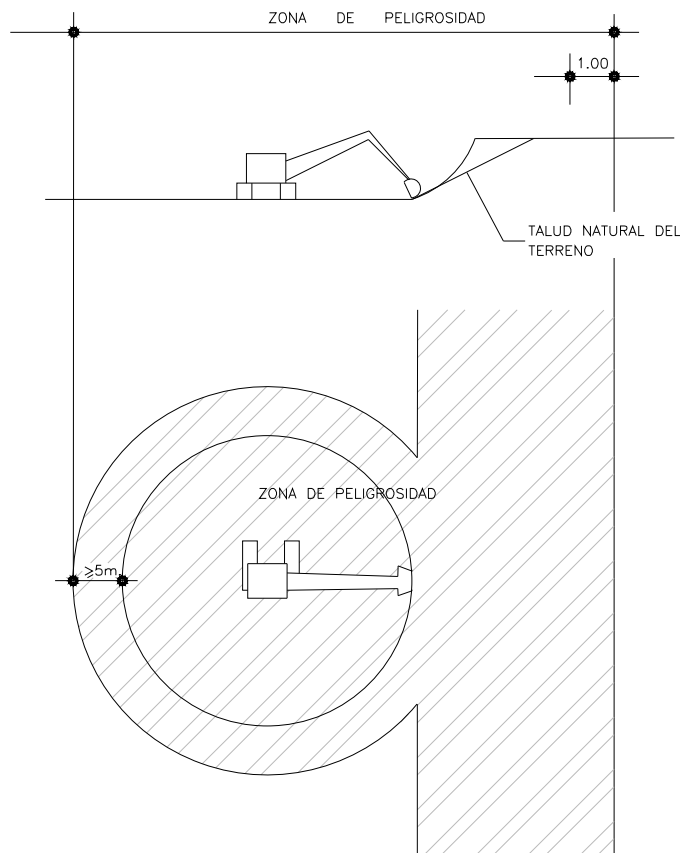
EJECUCIÓN DE TERRAPLENES Y DE AFIRMADOS

PROTECCIÓN DE TALUDES



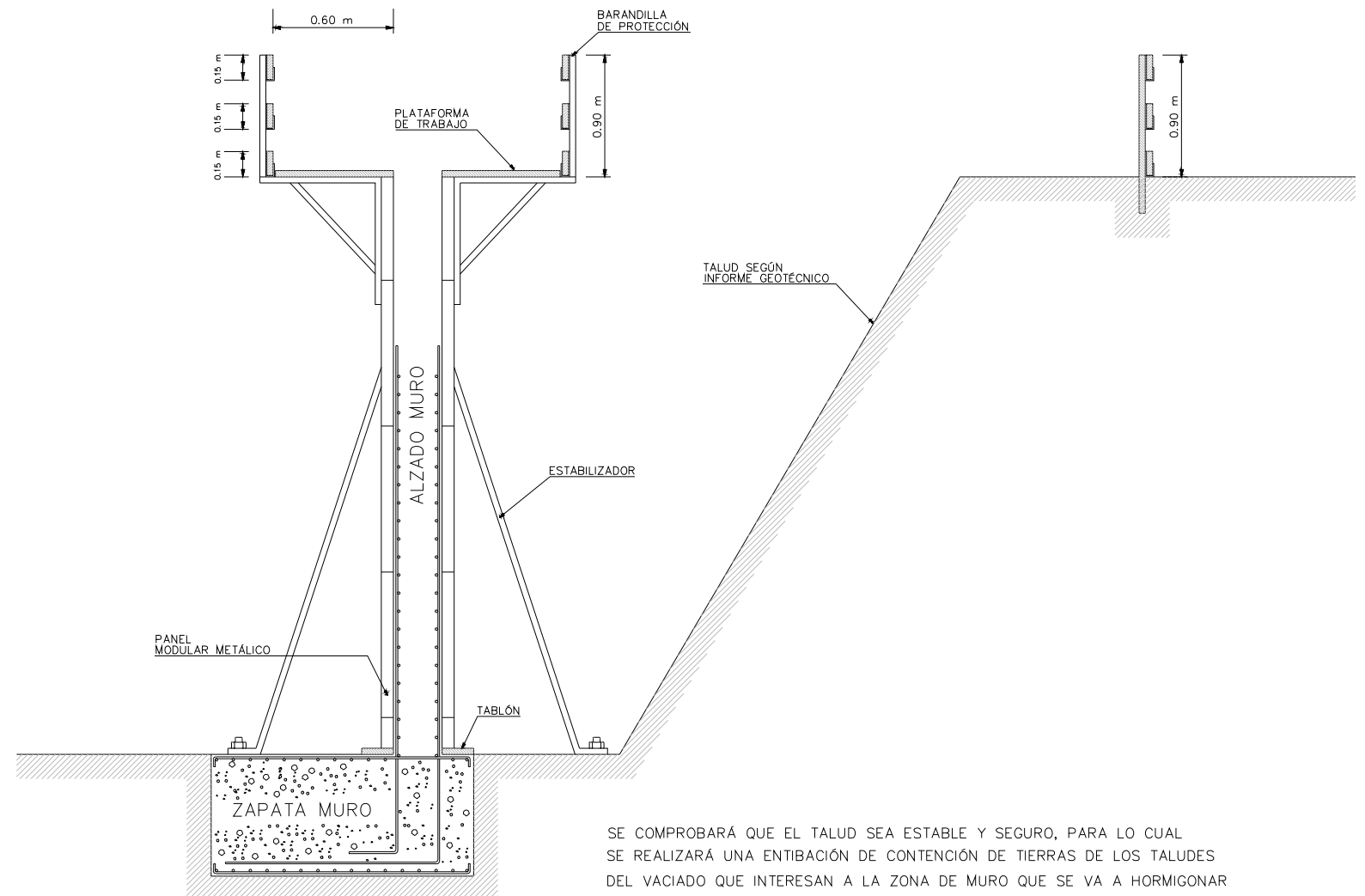
P1512-F4-A10-P200.dwg

PROTECCIÓN FRENTE A EXCAVACIONES






COMO NORMA GENERAL NADIE SE ACERCARÁ, A UNA MÁQUINA QUE TRABAJE, A UNA DISTANCIA MENOR DE 5 METROS, MEDIDA DESDE EL PUNTO MÁS ALEJADO AL QUE LA MÁQUINA TIENE ALCANCE

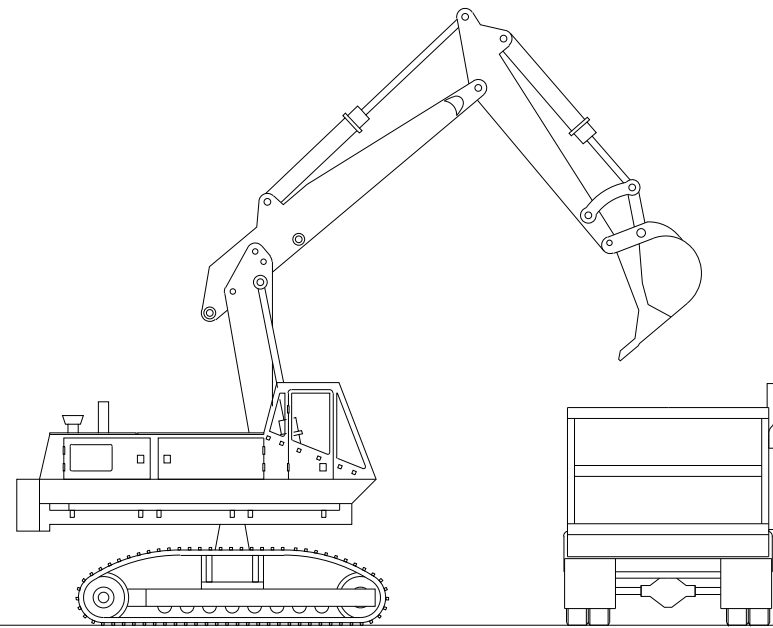
PLATAFORMA DE TRABAJO DE CORONACIÓN DE ENCOFRADO DE MUROS



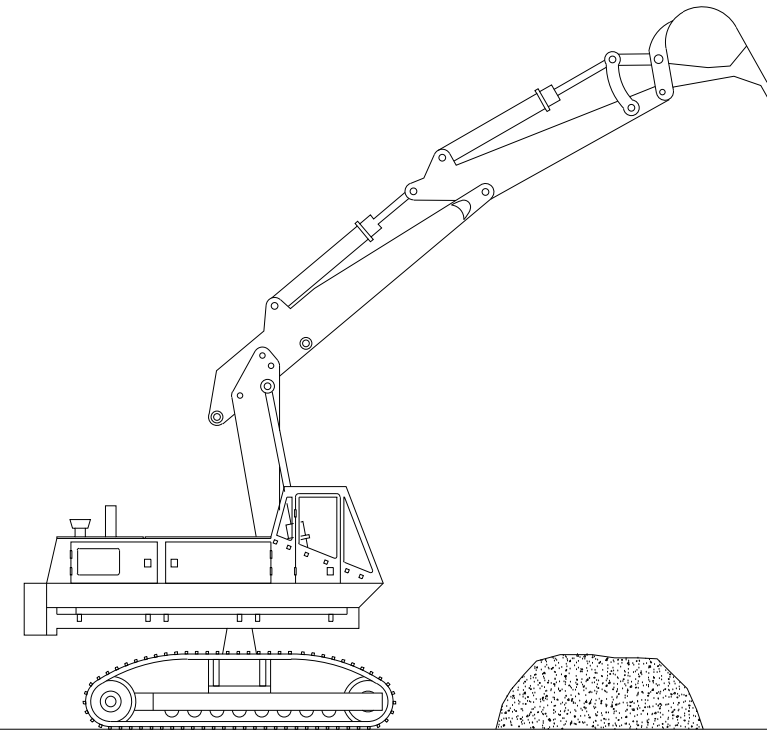
SE COMPROBARÁ QUE EL TALUD SEA ESTABLE Y SEGURO, PARA LO CUAL SE REALIZARÁ UNA ENTIBACIÓN DE CONTENCIÓN DE TIERRAS DE LOS TALUDES DEL VACIADO QUE INTERESAN A LA ZONA DE MURO QUE SE VA A HORMIGONAR

P1512-F4-A10-P200.dwg

 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB <small>Maritime & Civil Global Consultancy Solutions</small>	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA ENERO 2018	ESCALA: DIN A-3 S/E	TÍTULO DEL PLANO SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS	Nº DE PLANO A10.2
								Nº HOJA 7 DE 10



NO EXCAVAR POR DEBAJO DE LA MÁQUINA SALVO SI SE DISPONE DEL ADECUADO APUNTALAMIENTO



COLOCAR OBSTÁCULOS EN EL ÁREA DE TRABAJO

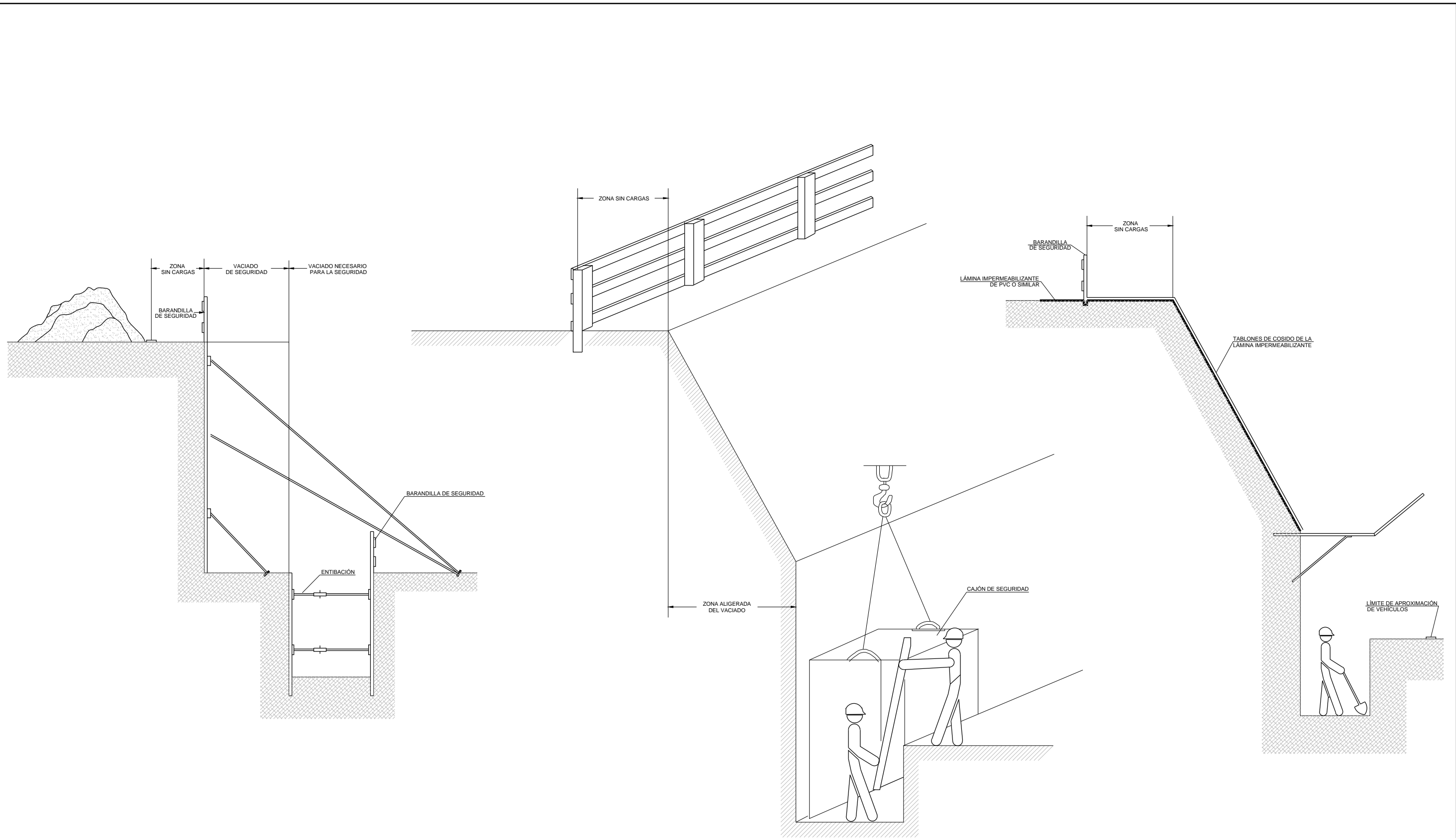
Podrá reducirse la zona de alcance del elemento de altura colocando obstáculos en el terreno que limiten su movilidad e impidan que pueda invadir la zona de prohibición de la línea.

Los obstáculos se dimensionarán de acuerdo con las características del elemento de altura correspondiente, de forma que no puedan ver rebasados inadvertidamente por el conductor del mismo.

Podrán ser parterres, vallas, terraplenes, etc.

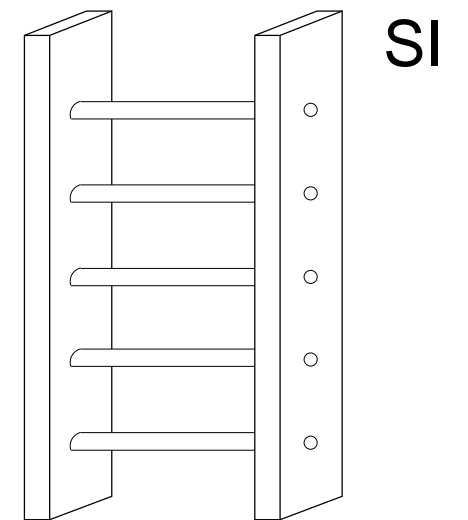
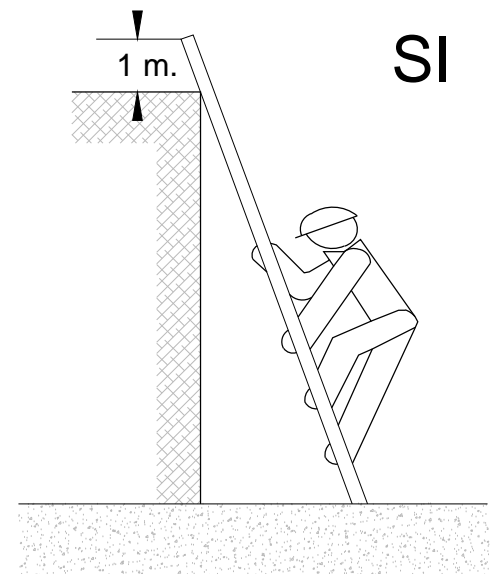
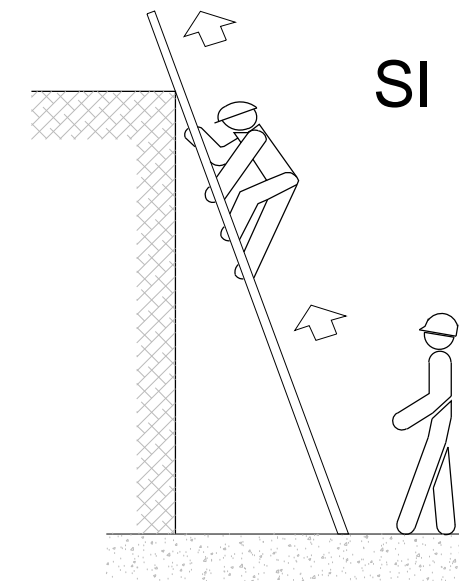
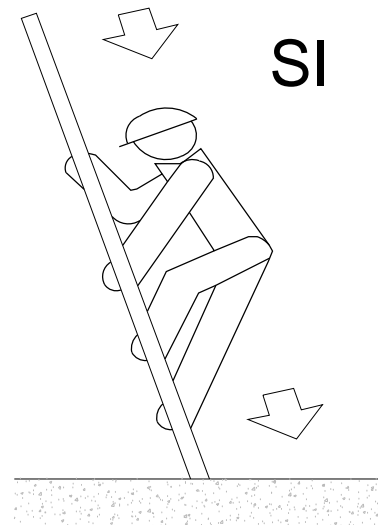
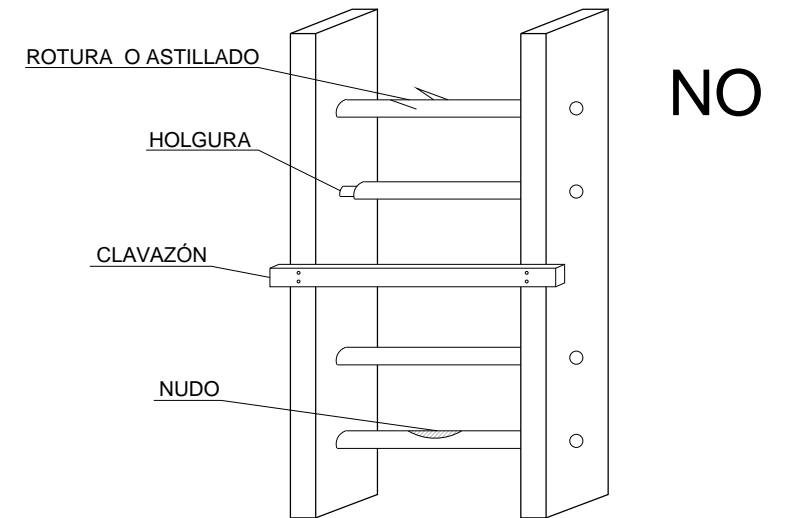
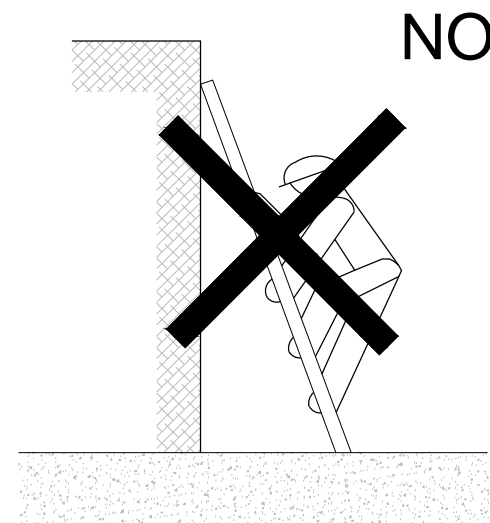
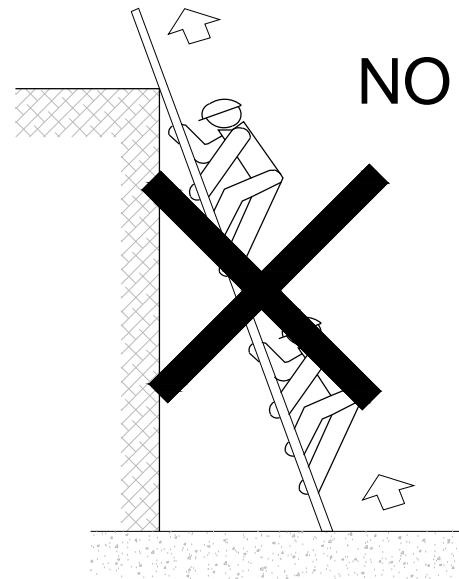
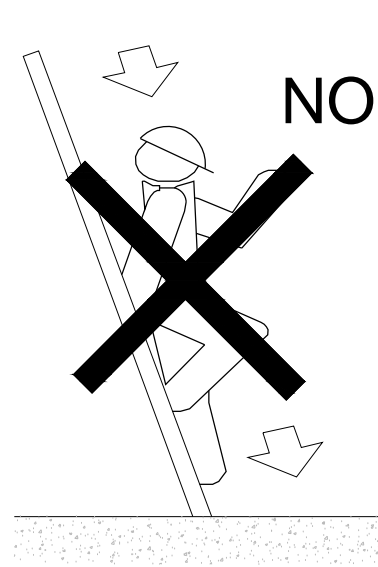
P1512-F4-A10-P200.dwg

	<p>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA MARCI GLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)</p>	<p>FECHA ENERO 2018</p>	<p>ESCALA: DIN A-3 S/E </p>	<p>TÍTULO DEL PLANO SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS</p>	<p>Nº DE PLANO A10.2 Nº HOJA 8 DE 10</p>
--	--	---	--	---	--	---------------------------------	-------------------------------------	---	--



P1512-F4-A10-P200.dwg

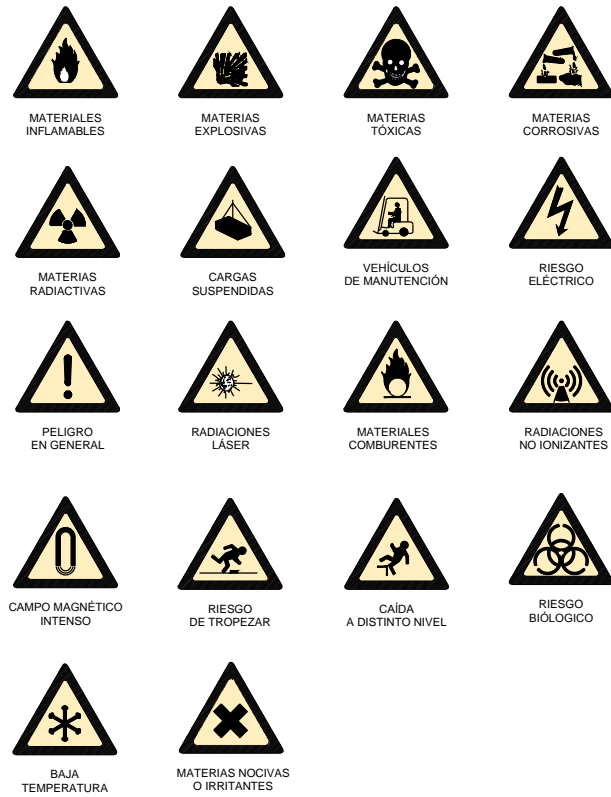
	<p>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)</p>	<p>FECHA ENERO 2018</p>	<p>ESCALA: DIN A-3 S/E</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO SEGURIDAD Y SALUD PROTECCIONES COLECTIVAS</p>	<p>Nº DE PLANO A10.2 Nº HOJA 9 DE 10</p>
--	--	--	--	--	--	---------------------------------	--------------------------------	---	--



P1512-F4-A10-P200.dwg

SEÑALES DE ADVERTENCIA

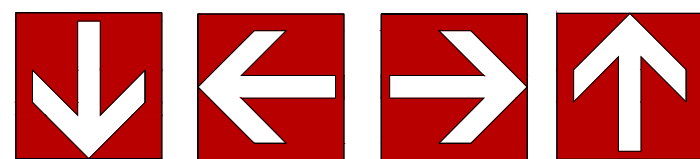
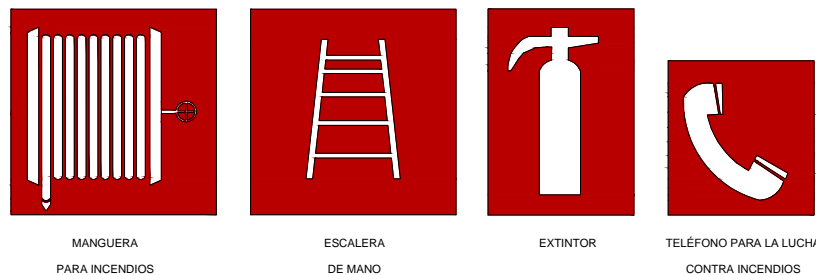
FORMA TRIANGULAR. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO AMARILLO (EL AMARILLO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50 POR 100 DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL), BORDES NEGROS.



COMO EXCEPCIÓN, EL FONDO DE LA SEÑAL SOBRE "MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES" SERÁ NARANJA, EN LUGAR DE AMARILLO, PARA EVITAR CONFUSIONES CON OTRAS SEÑALES SIMILARES UTILIZADAS PARA LA REGULACIÓN DEL TRÁFICO POR CARRETERA.

SEÑALES RELATIVAS A LOS EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO ROJO (EL ROJO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50 POR 100 DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL)



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE (SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)

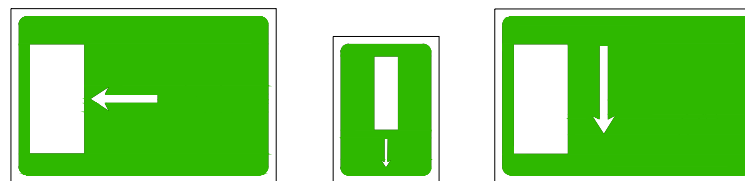
SEÑALES DE PROHIBICIÓN

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA NEGRO SOBRE FONDO BLANCO, BORDES Y BANDA (TRANSVERSAL DESCENDENTE DE IZQUIERDA A DERECHA ATRAVESANDO EL PICTOGRAMA A 45° RESPECTO A LA HORIZONTAL) ROJOS (EL ROJO DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 35 POR 100 DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL)

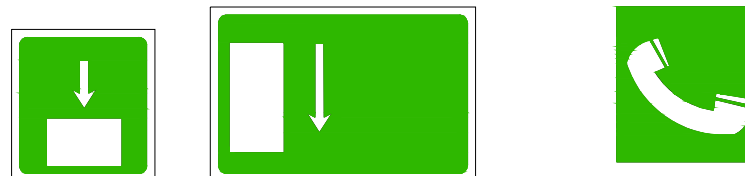


SEÑALES DE SALVAMENTO Y SOCORRISMO

FORMA RECTANGULAR O CUADRADA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO VERDE (EL VERDE DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50 POR 100 DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL).



VÍA / SALIDA DE SOCORRO



VÍA / SALIDA DE SOCORRO

TELÉFONO DE SALVAMENTO Y PRIMEROS AUXILIOS



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE (SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)



PRIMEROS AUXILIOS

CAMILLA

DUCHA DE SEGURIDAD

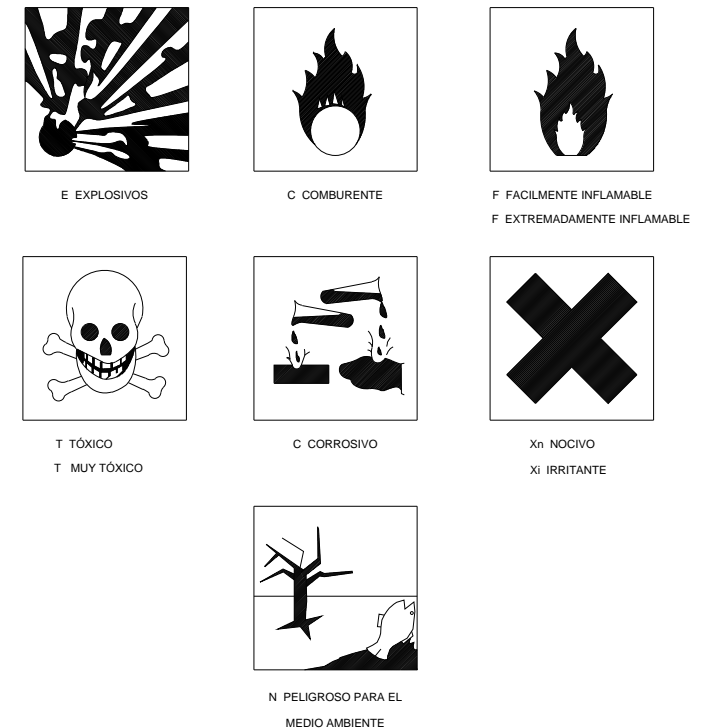
LAVADO DE LOS OJOS

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

FORMA REDONDA. PICTOGRAMA BLANCO SOBRE FONDO AZUL (EL AZUL DEBERÁ CUBRIR COMO MÍNIMO EL 50 POR 100 DE LA SUPERFICIE DE LA SEÑAL)



PICTOGRAMAS E INDICACIONES DE PELIGRO



ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-8		BALIZA DEL BORDE DERECHO
TB-10		CAPTAFARO BORDE DERECHO E IZQUIERDO

SEÑALES DE OBLIGACIÓN

Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
USO OBLIGATORIO DE GUANTES AISLANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE BOTAS AISLANTES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE BATA DE SEGURIDAD		BLANCO	AZUL	BLANCO	
OBLIGATORIO DE ELIMINAR PUNTAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR-250		LIMITACIÓN ALTURA
TR-301		VELOCIDAD MÁXIMA
TR-302		GIRO A LA DERECHA PROHIBIDO
TR-303		GIRO A LA IZQUIERDA PROHIBIDO
TR-305		ADELANTAMIENTO PROHIBIDO
TR-306		ADELANTAMIENTO PROHIBIDO A CAMIONES

SEÑALES DE SALVAMENTO

Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
DIRECCIÓN CAPA SALIDA DE EMERGENCIA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
LOCALIZACIÓN DUCHA DE EMERGENCIA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DIRECCIÓN CAPA DUCHA DE EMERGENCIA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DIRECCIÓN DE EMERGENCIA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
CAMILLA DE EMERGENCIA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
LOCALIZACIÓN CAMILLA DE EMERGENCIA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	
DIRECCIÓN CAMILLA DE EMERGENCIA		NEGRO	AMARILLO	NEGRO	

SEÑAL DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR-308		ESTACIONAMIENTO PROHIBIDO
TR-400a		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-400b		SENTIDO OBLIGATORIO
TR-401a		PASO OBLIGATORIO
TR-401b		PASO OBLIGATORIO
TR-500		FINAL DE PROHIBICIONES

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

SEÑALES DE PELIGRO

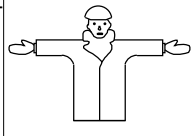




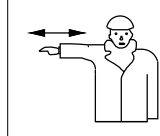
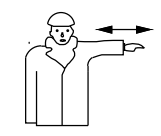

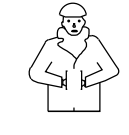

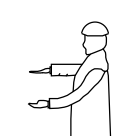

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TR-15a		RESALTO
TR-15b		BADÉN
TR-17		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA
TR-17a		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA DERECHA
TR-17b		ESTRECHAMIENTO DE CALZADA POR LA IZQUIERDA
TR-18		OBRAS

SEÑALES DE ADVERTENCIA

Significado	Esquema Señal		Colores		Señal Establecida
	Dibujo	Color	Seguridad	Contraste	
DESPRENDIMIENTO		NEGRO	ROJO	NEGRO	
MÁQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO		NEGRO	ROJO	NEGRO	

P1512-F4-A10-P300.dwg

SEÑALES GESTUALES

A) Gestos generales			C) Movimientos horizontales		
Significado	Descripción	Ilustración	Significado	Descripción	Ilustración
Comienzo: Atención. Toma de mando.	Los dos brazos extendidos de forma horizontal, las palmas de las manos hacia adelante.		Avanzar.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el interior, los antebrazos se mueven lentamente hacia el cuerpo.	
Alto: Interrupción. Fin del movimiento.	El brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano hacia adelante.		Retroceder.	Los dos brazos doblados, las palmas de las manos hacia el exterior, los antebrazos se mueven lentamente, alejándose del cuerpo.	
Fin de las operaciones.	Las dos manos juntas a la altura del pecho.		Hacia la derecha: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo derecho extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano derecha hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección	
B) Movimientos verticales			Hacia la izquierda: Con respecto al encargado de las señales.	El brazo izquierdo extendido más o menos en horizontal, la palma de la mano izquierda hacia abajo, hace pequeños movimientos lentos indicando la dirección.	
Significado	Descripción	Ilustración	A) Peligro		
Izar.	Brazo derecho extendido hacia arriba, la palma de la mano derecha hacia adelante, describiendo lentamente un círculo.		Distancia horizontal.	Las manos indican la distancia.	
Bajar.	Brazo derecho extendido hacia abajo, la palma de la mano derecha hacia el interior, describiendo lentamente un círculo.		Significado	Descripción	Ilustración
Distancia vertical.	Las manos indican la distancia.		Peligro: Alto o parada de emergencia.	Los dos brazos extendidos hacia arriba, las palmas de las manos hacia adelante.	
			Rápido:	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen con rapidez.	
			Lento:	Los gestos codificados referidos a los movimientos se hacen muy lentamente.	

COLORES DE SEGURIDAD

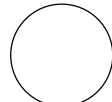


1.- LOS COLORES DE SEGURIDAD PODRÁN FORMAR PARTE DE UNA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD O CONSTITUIRLA POR SÍ MISMOS.
EN EL SIGUIENTE CUADRO SE MUESTRAN LOS COLORES DE SEGURIDAD, SU SIGNIFICADO Y OTRAS INDICACIONES SOBRE SU USO:

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	SEÑAL DE PROHIBICIÓN	COMPORTAMIENTOS PELIGROSOS
	PELIGRO-ALARMA	ALTO, PARADA, DISPOSITIVOS DE DESCONEXIÓN DE EMERGENCIA
	MATERIAL Y EQUIPOS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS	IDENTIFICACIÓN Y LOCALIZACIÓN
AMARILLO, O AMARILLO ANARANJADO	SEÑAL DE ADVERTENCIA	ATENCIÓN, PRECAUCIÓN, VERIFICACIÓN
AZUL	SEÑAL DE OBLIGACIÓN	COMPORTAMIENTO O ACCIÓN ESPECÍFICA, OBLIGACIÓN DE UTILIZAR UN EQUIPO DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL
VERDE	SEÑAL DE SALVAMENTO O DE AUXILIO	PUERTAS, SALIDAS, PASAJES, MATERIAL, PUESTOS DE SALVAMENTO O DE SOCORRO, LOCALES
	SITUACIÓN DE SEGURIDAD	VUELTA A LA NORMALIDAD

2.- CUANDO EL COLOR DE FONDO SOBRE EL QUE TENGA QUE APLICARSE EL COLOR DE SEGURIDAD PUEDA DIFICULTAR LA PERCEPCIÓN DE ESTE ÚLTIMO, SE UTILIZARÁ UN COLOR DE CONTRASTE QUE ENMARQUE O SE ALTERE CON EL DE SEGURIDAD, DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE TABLA:

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR DE CONTRASTE
ROJO.....	BLANCO
AMARILLO O AMARILLO ANARANJADO.....	NEGRO
AZUL.....	BLANCO
VERDE.....	BLANCO

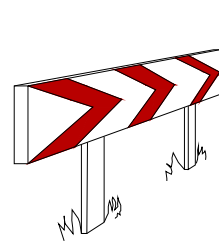
3.- CUANDO LA SEÑALIZACIÓN DE UN ELEMENTO SE REALICE MEDIANTE UN COLOR DE SEGURIDAD, LAS DIMENSIONES DE LA SUPERFICIE COLOREADA DEBERÁN GUARDAR PROPORCIÓN CON LAS DEL ELEMENTO Y PERMITIR SU IDENTIFICACIÓN.

FORMA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO
	PROHIBICIÓN OBLIGACIÓN
	ADVERTENCIA DE PELIGRO
	SALVAMENTO UBICACIÓN OTROS

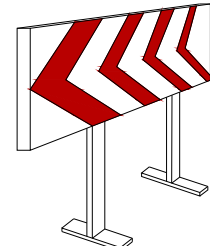
4.- LA REFLEXIÓN DE LA LUZ EN TECHOS Y PAREDES, VARÍA SEGÚN EL COLOR Y SERÁ:

COLOR	REFLEXIÓN
BLANCO.....	85%
MARFIL.....	70%
CREMA.....	65%
AZUL CELESTE.....	65%
VERDE CLARO.....	60%
AZUL CLARO.....	50%

ELEMENTOS DE SEÑALIZACIÓN



PANELES DIRECCIONALES PARA CURVAS



PANELES DIRECCIONALES PARA OBRAS



VALLA DE OBRA MODELO 2



VALLA DE OBRA MODELO 1



BALIZA DE BORDE DERECHO



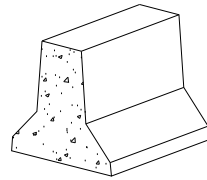
CINTA BALIZAMIENTO REFLECTANTE



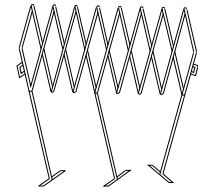
CINTA BALIZAMIENTO PLÁSTICO



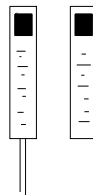
CINTA BALIZAMIENTO PLASTICO



BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTATIL



VALLA EXTENSIBLE



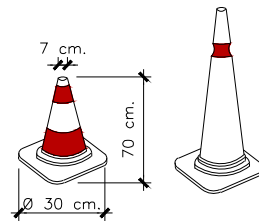
HITOS DE PVC



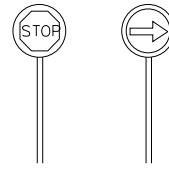
PORTALAMPARAS DE PLASTICO



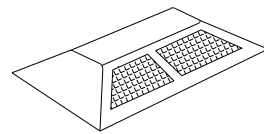
CORDÓN BALIZAMIENTO NORMAL Y REFLEXIVO



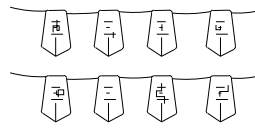
CONOS DE BALIZAMIENTO



PALETAS MANUALES DE SEÑALIZACIÓN



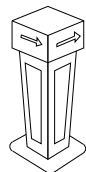
CAPTAFARO HORIZONTAL "OJOS DE GATO"



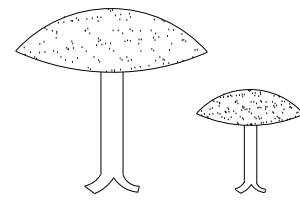
CORDÓN BALIZAMIENTO



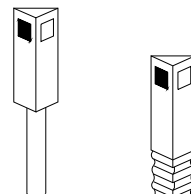
LÁMPARA AUTÓNOMA FIJA INTERMITENTE



HITO LUMINOSO

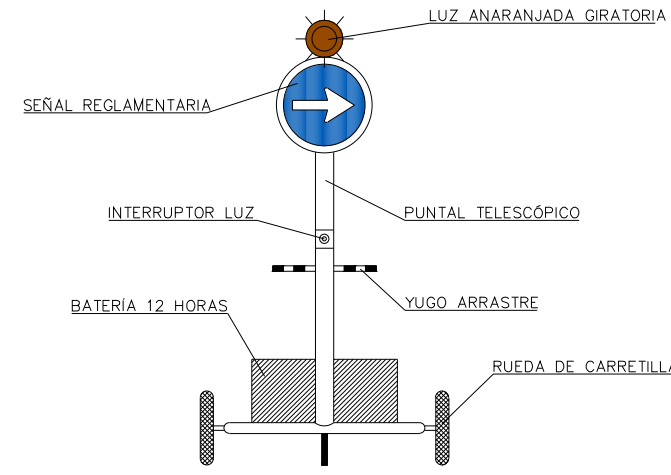


CLAVOS DE DESACELERACIÓN

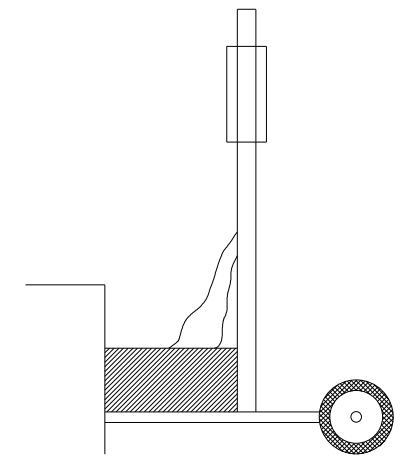


HITOS CAPTAFAROS PARA SEÑALIZACIÓN LATERAL DE AUTOPISTAS EN POLIETILENO

SEÑAL PORTÁTIL PARA REGULACIÓN DEL TRÁFICO EN CARRETERA

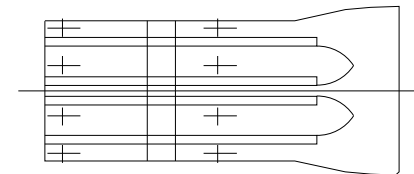


VISTA FRONTAL

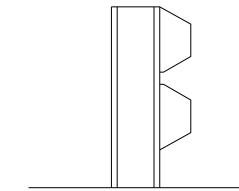
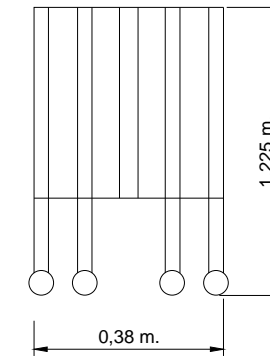


VISTA LATERAL

BARRERA RÍGIDA

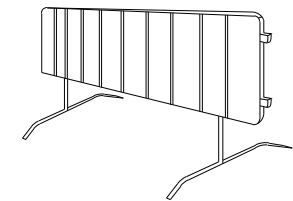
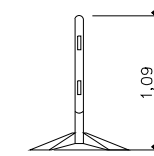
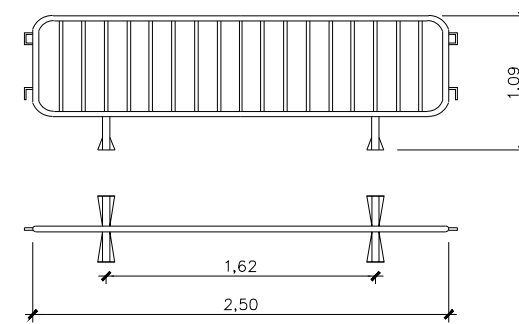


ALZADO






SECCIÓN TRANSVERSAL

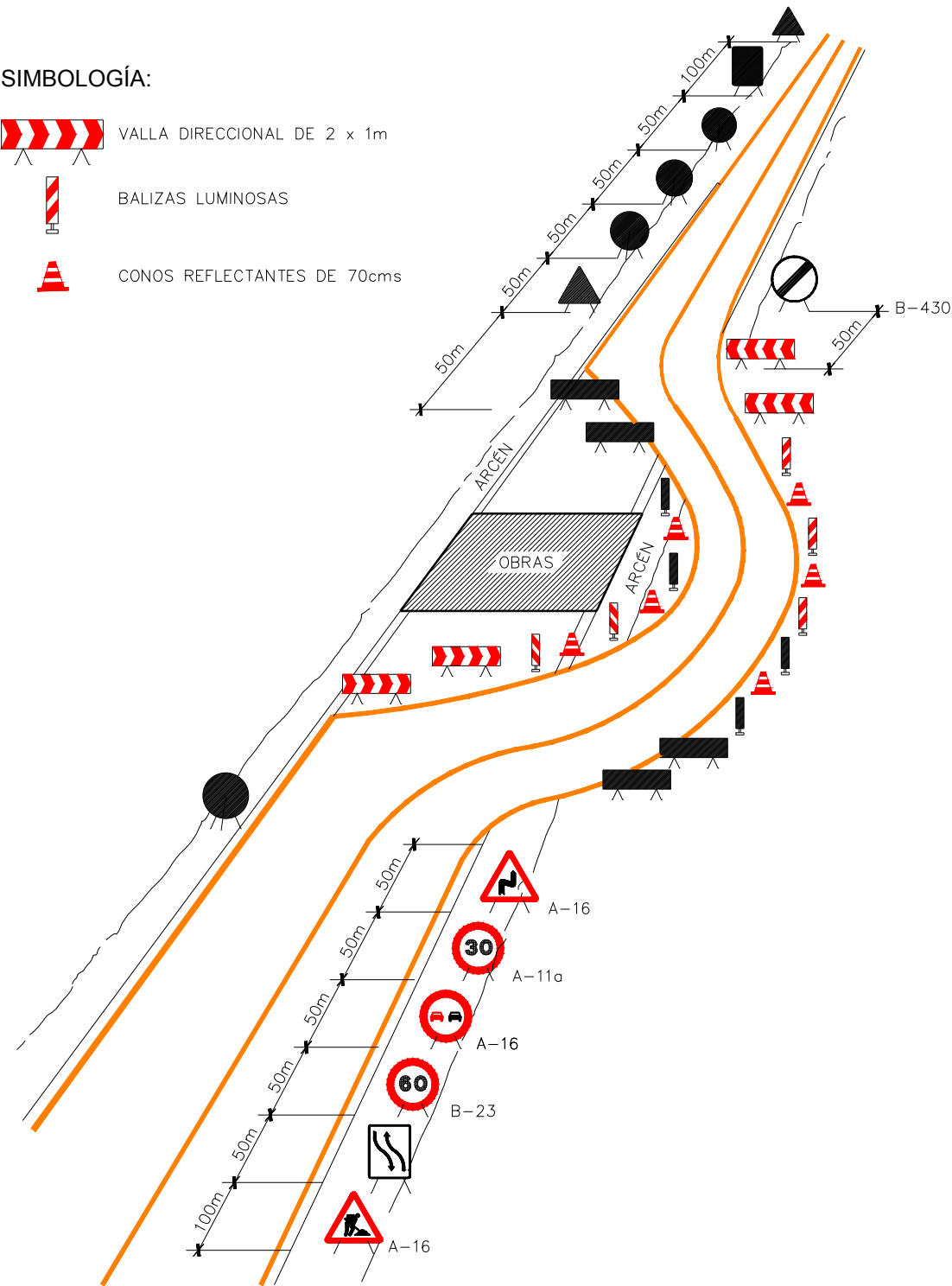
VALLA DE CONTENCIÓN DE PEATONES



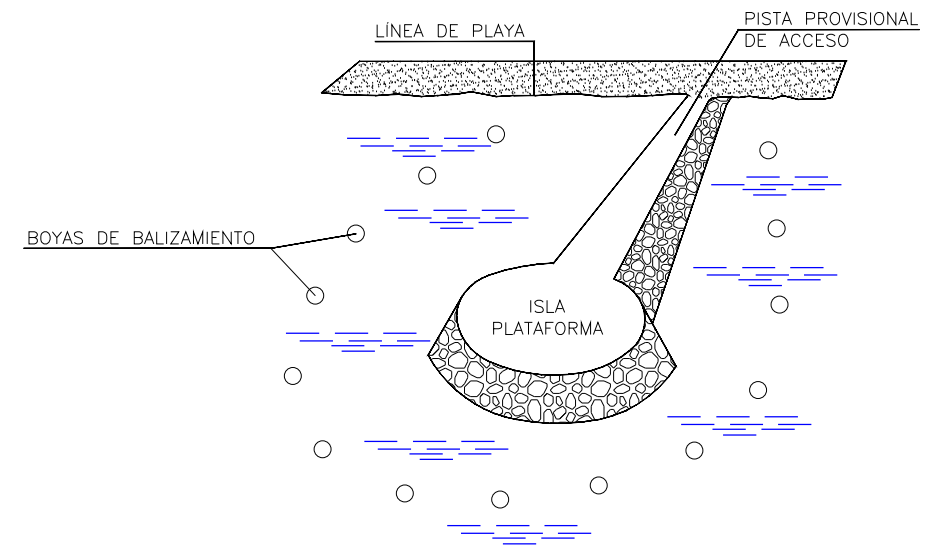
BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

SIMBOLOGÍA:

-  VALLA DIRECCIONAL DE 2 x 1m
-  BALIZAS LUMINOSAS
-  CONOS REFLECTANTES DE 70cms

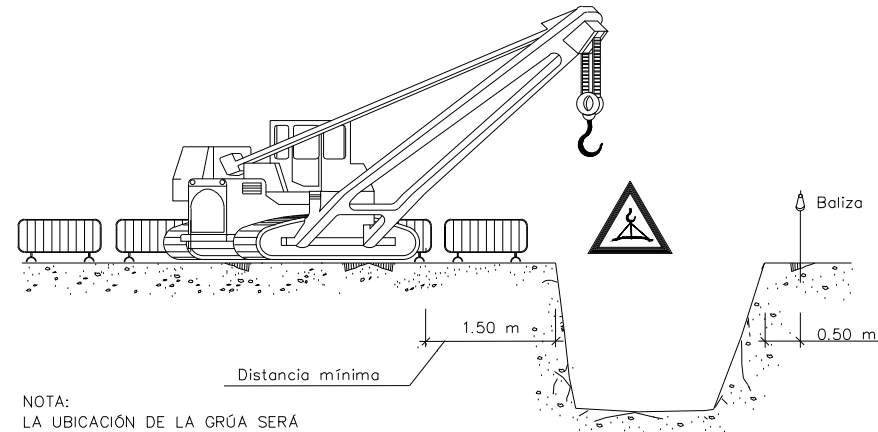
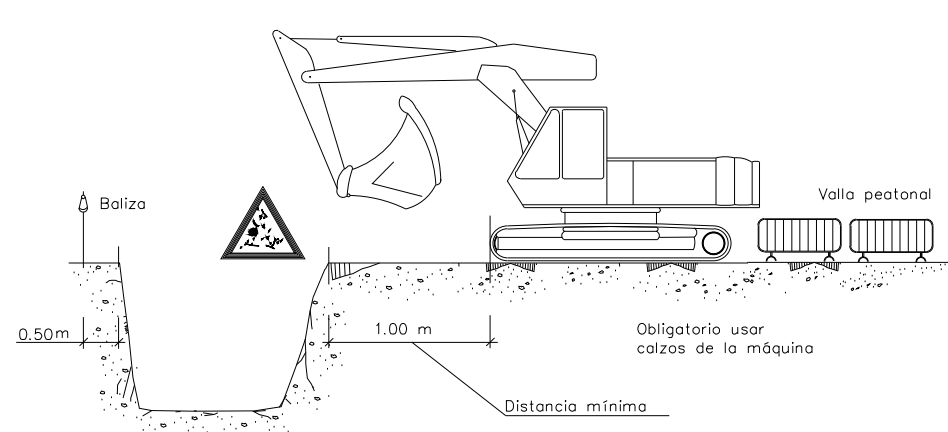


CROQUIS BALIZAMIENTO EN OBRAS MARÍTIMAS

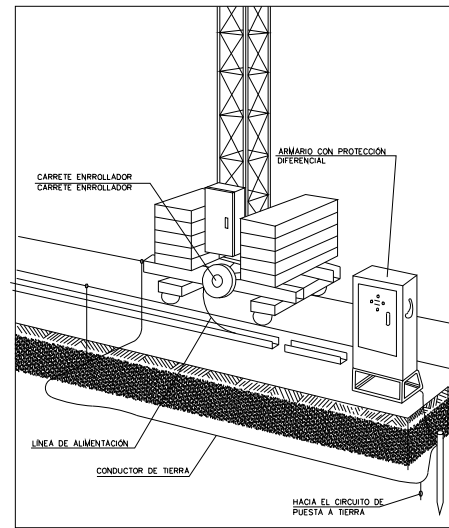
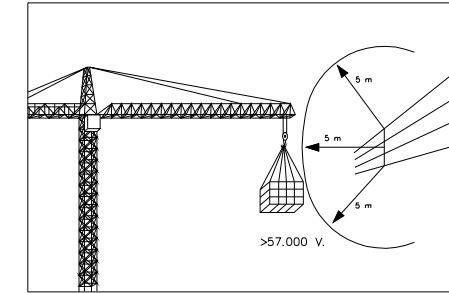
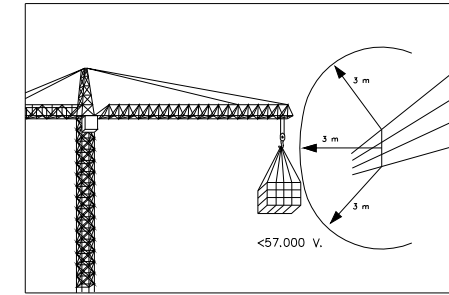


P1512-F4-A10-F300.dwg

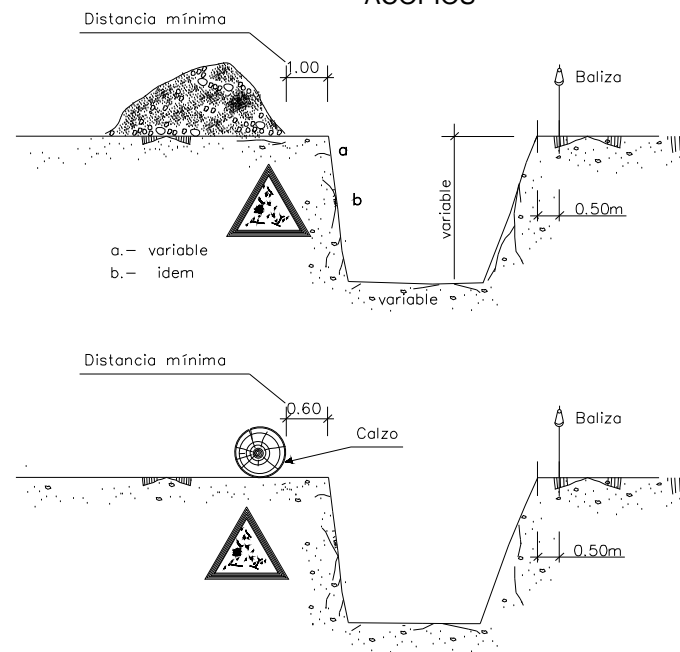
EXCAVACIÓN A CIELO ABIERTO



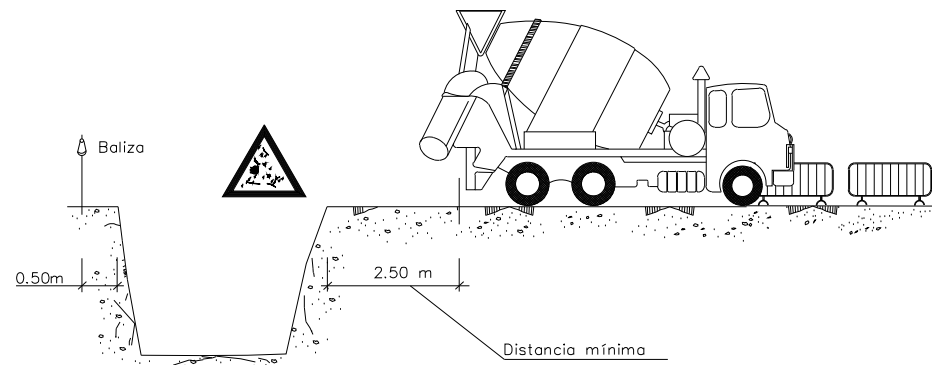
NOTA:
LA UBICACIÓN DE LA GRÚA SERÁ DETERMINADA DIARIAMENTE POR EL TÉCNICO DE SEGURIDAD



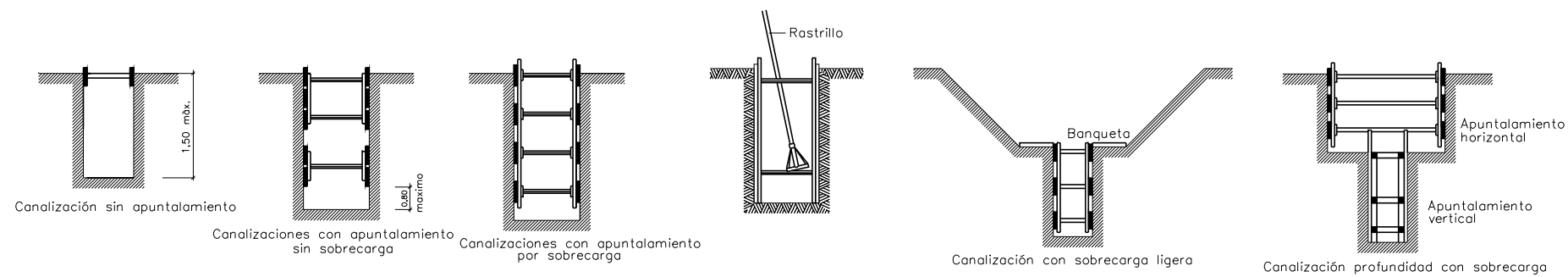
ACOPIOS



ELEMENTOS VIBRATORIOS



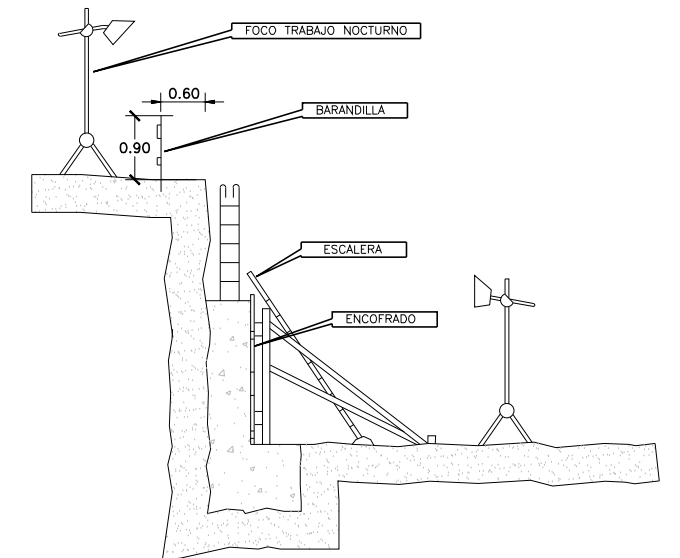
ESQUEMA APUNTAMIENTO DE CANALIZACIÓN



Ancho de canalización en función de su profundidad.
Como mínimo el ancho tendría que ser de:

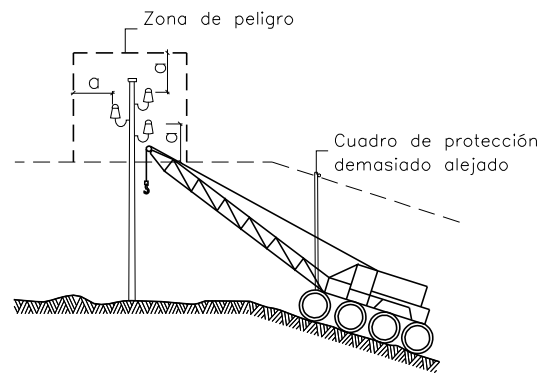
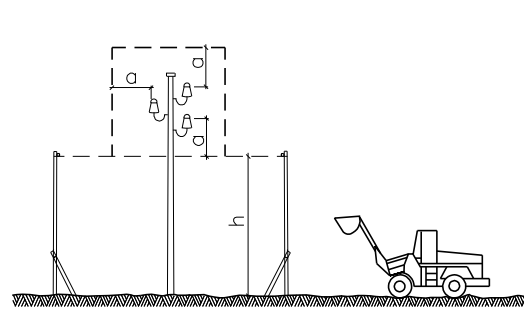
0,50 m.	hasta a	1,00 m.	de profundidad
0,65 m.	hasta a	1,50 m.	de profundidad
0,75 m.	hasta a	2,00 m.	de profundidad
0,80 m.	hasta a	3,00 m.	de profundidad
0,90 m.	hasta a	4,00 m.	de profundidad
1,00 m.	para mas de	4,00 m.	de profundidad

HORMIGONADO DE MUROS

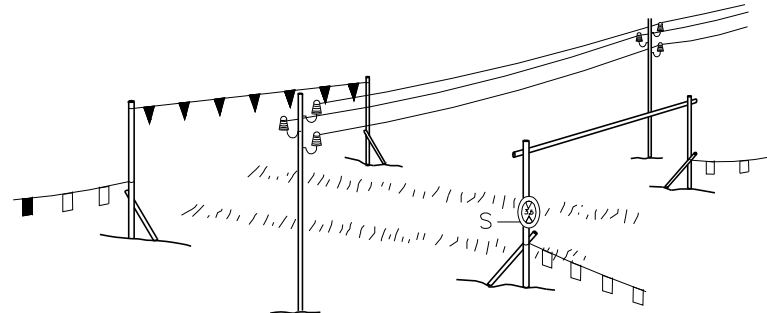


P1512-F4-A10-F300.dwg

DISTANCIAS RELATIVAS DE PROTECCIÓN POR LA MAQUINARIA PRÓXIMA A LÍNEAS ELÉCTRICAS

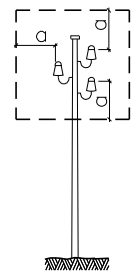


Esquema paso por debajo de Líneas aéreas de baja tensión

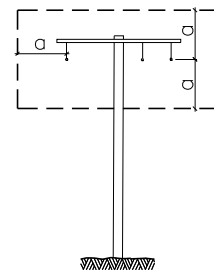


h=Paso libre
S=Señal de máxima altura

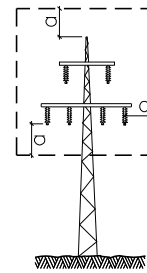
Pórtico de balizamiento protección de Líneas eléctricas aéreas



a = 2,00 m.
Líneas B.T.

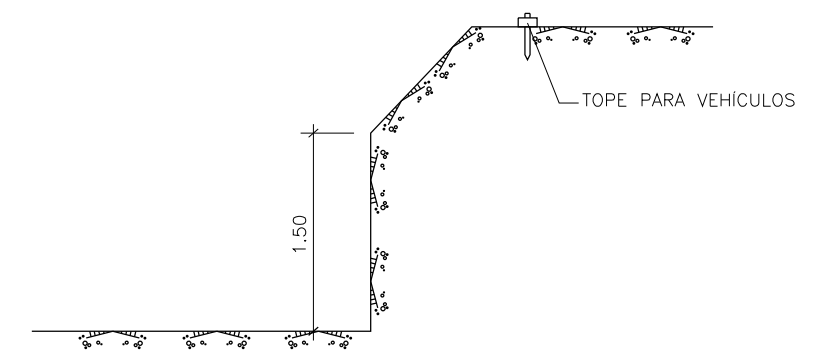
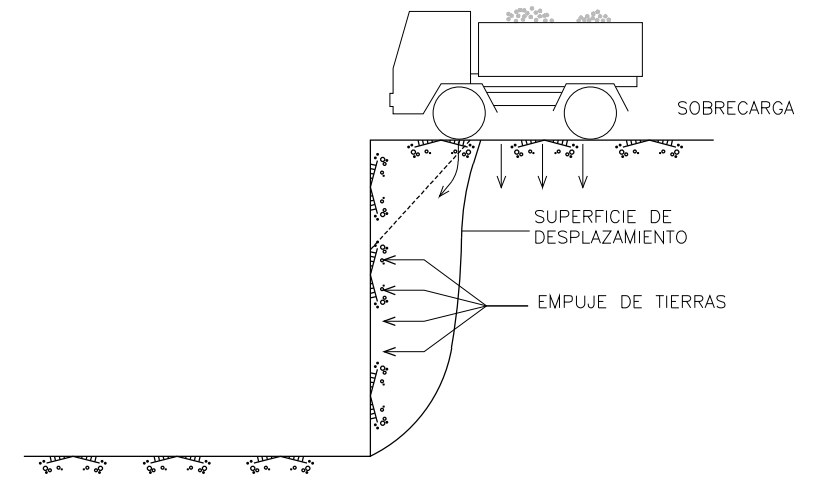


a = 3,00 m.
Líneas A.T.
hasta 57.000 V.

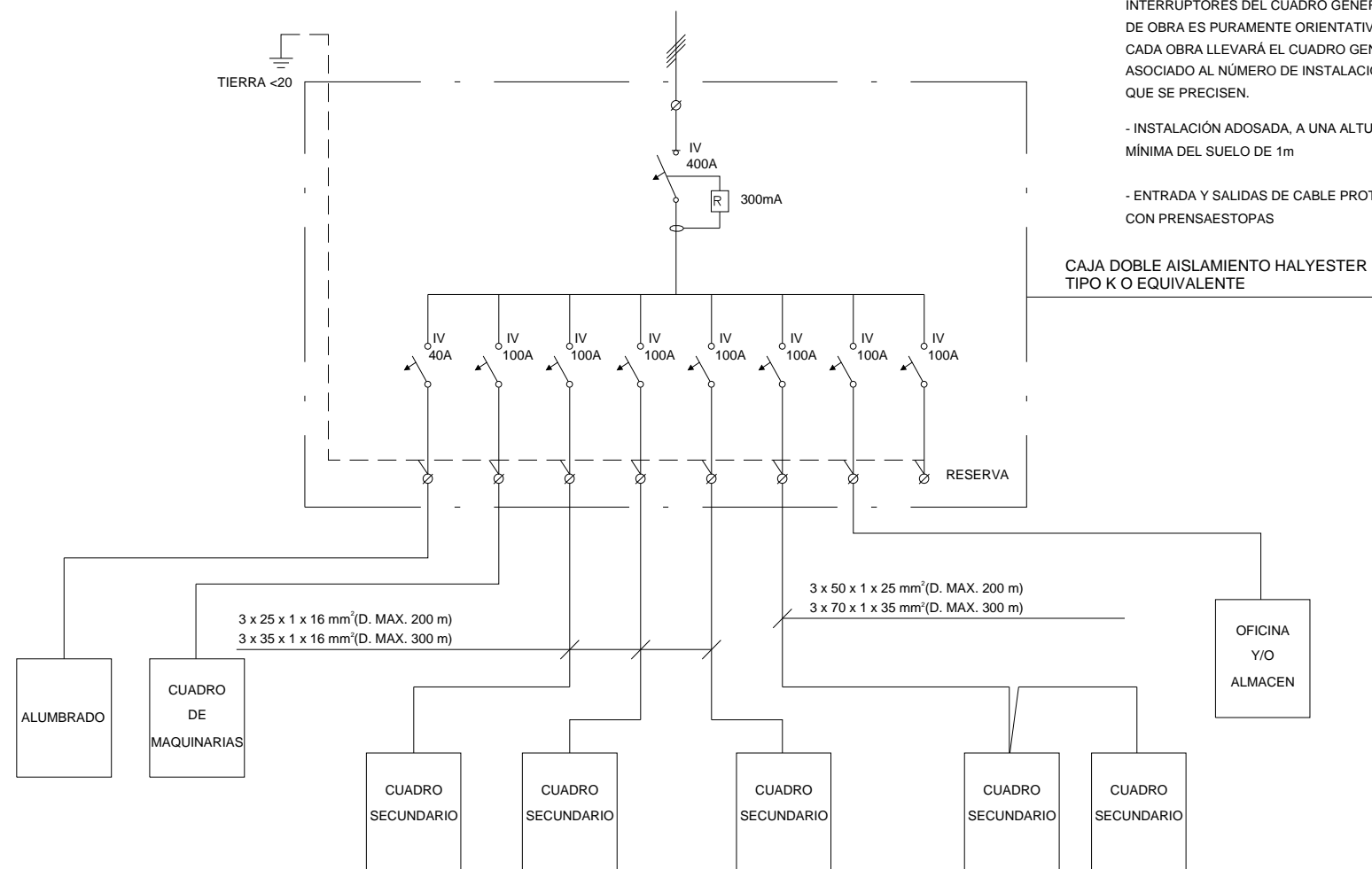


a = 5,00 m.
Líneas A.T.
por debajo de 57.000 V.

DESMOCHADO DE BORDES



CUADRO GENERAL DE OBRA ESQUEMA TÍPICO

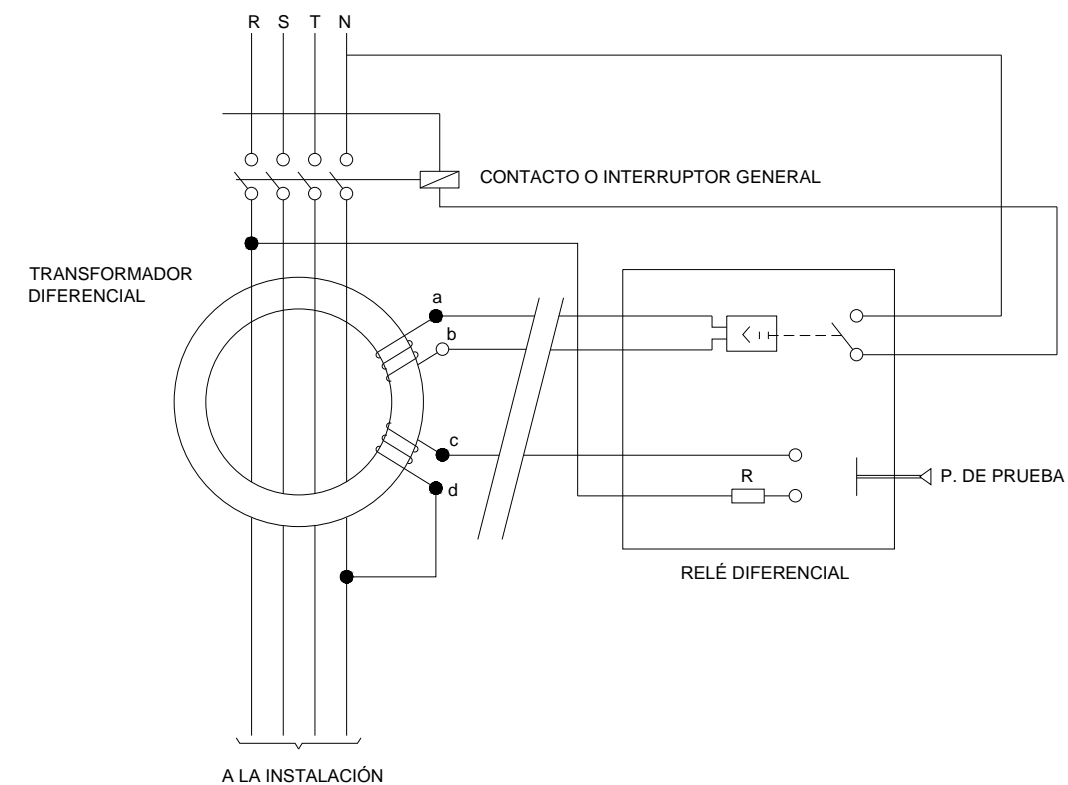


NOTAS:

- LA INTENSIDAD NOMINAL, LA SECCIÓN DE LOS CABLES Y EL NÚMERO DE INTERRUPTORES DEL CUADRO GENERAL DE OBRA ES PURAMENTE ORIENTATIVO. CADA OBRA LLEVARÁ EL CUADRO GENERAL ASOCIADO AL NÚMERO DE INSTALACIONES QUE SE PRECISEN.
- INSTALACIÓN ADOSADA, A UNA ALTURA MÍNIMA DEL SUELO DE 1m
- ENTRADA Y SALIDAS DE CABLE PROTEGIDAS CON PRENSAESTOPAS

CAJA DOBLE AISLAMIENTO HALYESTER TIPO K O EQUIVALENTE

ESQUEMA DE UN INTERRUPTOR DIFERENCIAL



- LA ELECCIÓN DE LA SENSIBILIDAD DE UN DIFERENCIAL, VIENE CONDICIONADA AL VALOR DE LA RESISTENCIA DE TIERRA DE LAS MASAS MEDIDA EN SU PUNTO DE CONEXIÓN

- PARA INSTALACIONES TEMPORALES DE OBRA, LA SENSIBILIDAD I_s SERÁ MAYOR DEL VALOR $24/R$ (SIENDO R LA RESISTENCIA DE TIERRA)

- LOS INTERRUPTORES DIFERENCIALES SE CLASIFICAN DE :

- * ALTA SENSIBILIDAD CUANDO I_s ES MENOR O IGUAL DE 30 mA
- * BAJA SENSIBILIDAD CUANDO I_s ES MAYOR DE 30 mA

- EN BASE A LA TENSIÓN MÁXIMA DE CONTACTO Y A LA INTENSIDAD DE CORTE O SENSIBILIDAD DEL DIFERENCIAL, EL VALOR MÁXIMO DE LA RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA SERÁ :

* PARA DIFERENCIALES DE ALTA SENSIBILIDAD, I_s MENOR O IGUAL A 30 mA :

CUANDO $I_s = 30\text{mA}$ $R_t = 24/0.03$ ES DECIR $R_t = 800$ Ohms

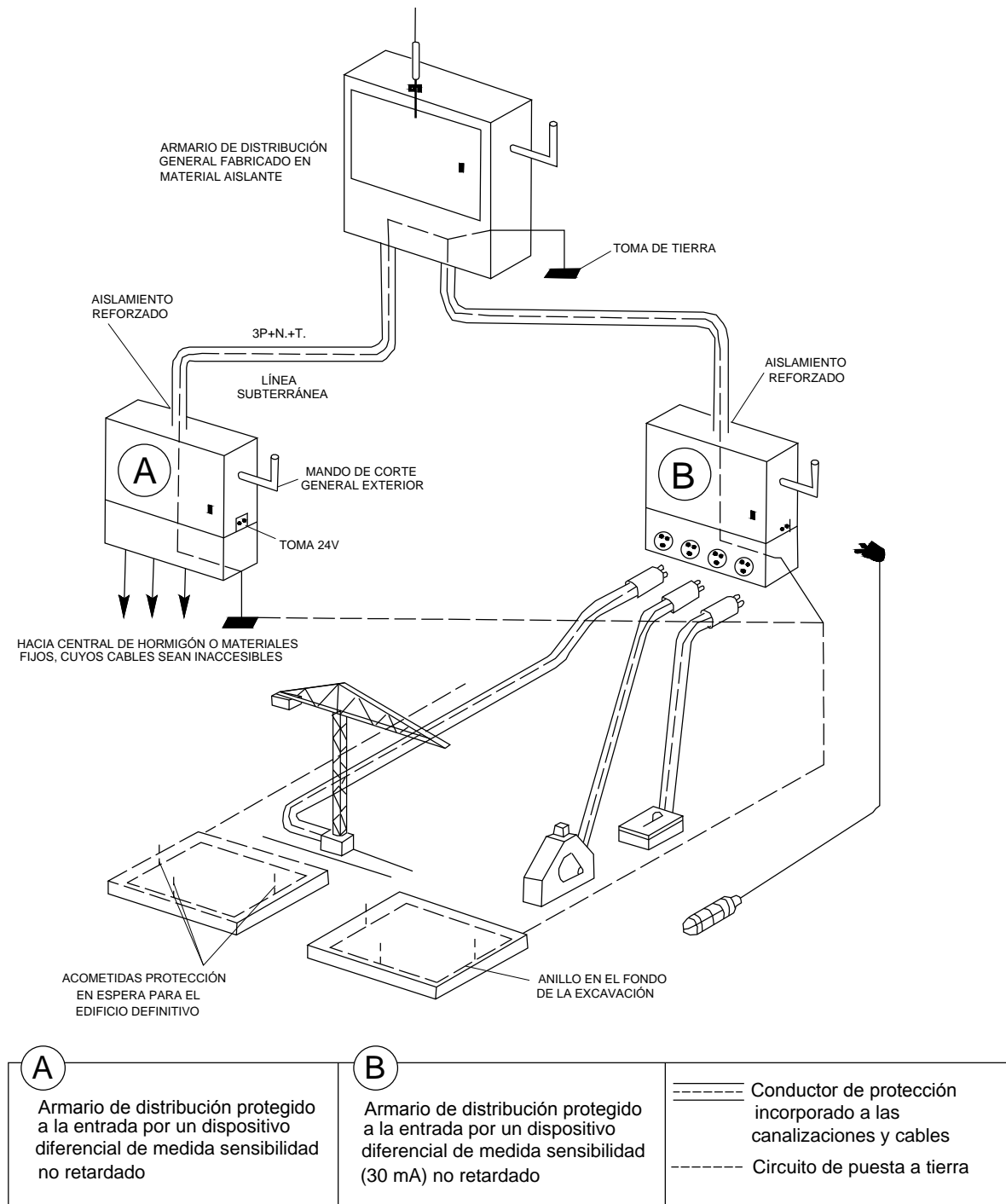
* PARA DIFERENCIALES DE BAJA SENSIBILIDAD, I_s MAYOR DE 30 mA :

CUANDO $I_s = 300\text{mA}$ $R_t = 24/0.3$ ES DECIR $R_t = 80$ Ohms

CUANDO $I_s = 500\text{mA}$ $R_t = 24/0.5$ ES DECIR $R_t = 48$ Ohms

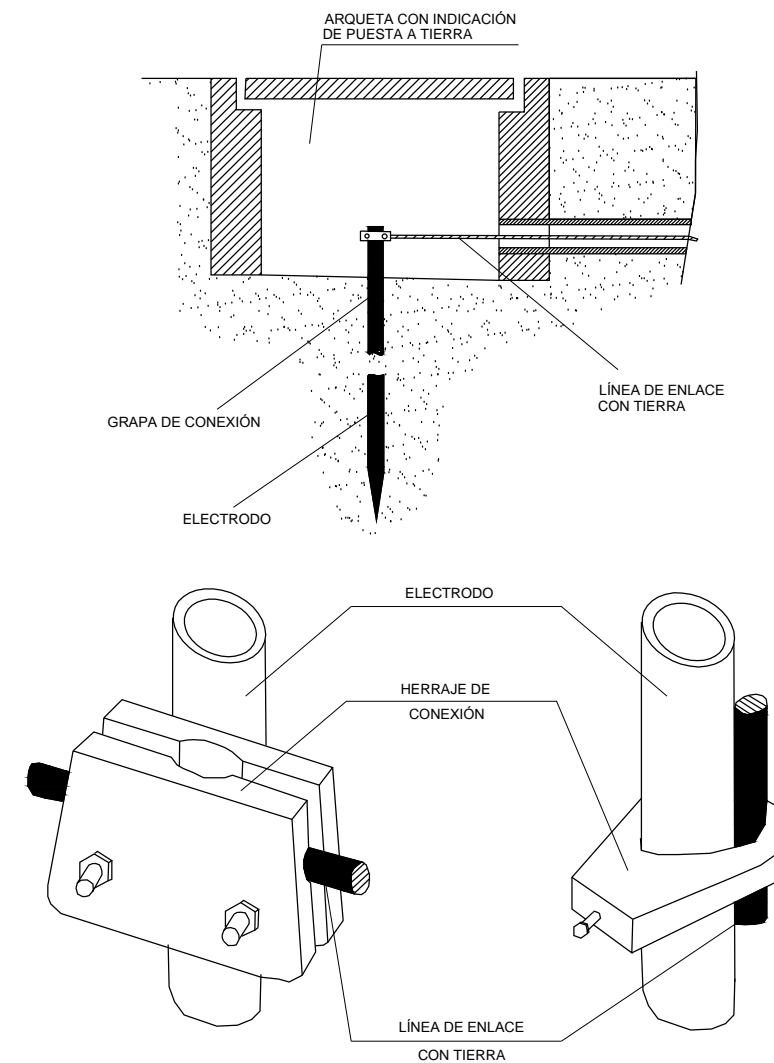
P1512-F4-A10-P400.dwg

ESQUEMA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA PARA UNA OBRA MEDIANA



- ALIMENTACIÓN CON NEUTRO PUESTO DIRECTAMENTE A TIERRA
 - CORTE OBLIGATORIO AL PRIMER DEFECTO

SISTEMA DE PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS



CONSTA :

A) TOMA DE TIERRA :

- SU PRINCIPAL ELEMENTO ES EL ELECTRODO DE COBRE
- SE UTILIZARÁN COMO ELECTRODOS DE TIERRA :
 - PICAS CLAVADAS, CON PROFUNDIDADES NO INFERIORES A 2 m
 - CORDONES ENTERRADOS, EN EL CASO QUE NO FUESE POSIBLE LA SOLUCIÓN ANTERIOR
 - OTROS ELECTRODOS YA EXISTENTES, COMO LOS DEFINITIVOS DE UN EDIFICIO EN CONSTRUCCIÓN

B) LÍNEA DE ENLACE Y PRINCIPAL DE TIERRA :

- ESTÁN FORMADAS POR CONDUCTORES QUE, PARTIENDO DE LOS ELECTRODOS DE TIERRA, CONECTAN CON LAS LÍNEAS DE DISTRIBUCIÓN DE TIERRA, Y ÉSTAS, A SU VEZ, CON LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN A MASAS

LA SECCIÓN DE ESTOS CONDUCTORES NO SERÁ INFERIOR A 16 mm² EN COBRE, DEBIENDO IR PROTEGIDOS CON RECUBRIMIENTO AISLANTE E IDENTIFICADOS CON LOS COLORES LISTADOS AMARILLO VERDE.

SUS CONEXIONES SE REALIZARÁN MEDIANTE TERMINALES O GRAPAS DESTINADAS A TAL EFECTO

C) CONDUCTORES DE PROTECCIÓN :

- SON LOS CONDUCTORES QUE SIRVEN PARA UNIR ELECTRICAMENTE LAS MASAS DE UNA INSTALACIÓN A LA LÍNEA PRINCIPAL DE TIERRA (COMO LOS QUE PARTIENDO DEL CUADRO ELÉCTRICO O CUADROS DE REPARTO, VAN A LOS RECEPTORES (HORMIGONERAS, GRÚA, TORRE, ETC.))

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1.	DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	1
2.	CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	2
2.1	PROTECCIONES PERSONALES	2
2.2	PROTECCIONES COLECTIVAS	2
2.2.1	BALIZAMIENTO.....	2
2.2.2	CABLES DE SUJECIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES.....	2
2.2.3	CIRCUNVALACIÓN Y ACCESOS A LA OBRA	2
2.2.4	BARANDILLAS DE PROTECCIÓN Y PLINTOS	3
2.2.5	CORDÓN DE BALIZAMIENTO	3
2.2.6	EXTINTORES	3
2.2.7	INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA.....	3
2.2.8	MAQUINARIA.....	3
2.2.9	MEDIOS AUXILIARES	3
2.2.10	SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO	3
2.2.11	INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA.....	3
2.2.12	MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPOS	3
2.2.13	MOVIMIENTOS DE TIERRAS	3
2.2.14	TOPES PARA VEHÍCULOS.....	3
2.2.15	VALLA METÁLICA AUTÓNOMA DE LIMITACIÓN.	4
3.	LIBRO DE INCIDENCIAS	4
4.	FORMACIÓN.....	4
5.	SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD	4
6.	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	4

1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

- Ley 31/1995 Ley de prevención de Riesgos Laborales (8/11/95).
 - Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción (24/10/97).
 - Real Decreto 39/1997 Por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención (17/1/97).
 - Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
 - Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
 - Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales en materia de coordinación de actividades empresariales.
 - Real Decreto 485/97 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (14/4/97).
 - Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo
 - Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de carga (14/4/97).
 - Real Decreto 1215/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización en el trabajo de equipos de trabajo (18/7/97).
 - Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
 - Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
 - Orden del 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (Capítulos no derogados)
 - Real Decreto 1316/1989 Protecciones contra los efectos nocivos del ruido (27/11/89).
 - Real Decreto 1435/1992 Aproximación de las legislaciones sobre maquinas (27/10/92).
 - R.D. 1495/86, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
 - Real Decreto 374/2001, de 6 de abril sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.
 - R.D. 1316/89, sobre protección a los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
 - Real Decreto 1407/1992 Condiciones de comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (20/11/92).
 - Real Decreto 56/1995 Por el que se modifica el R.D. 1435/1992 sobre maquinas (20/1/95).
 - El Real Decreto 3349/1983, de 30 de noviembre, aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas, establece la obligación de superar unos cursos o pruebas de capacitación a las personas que realicen tratamientos con estas sustancias.
 - Real Decreto 413/1997 Protección operacional de los trabajadores externos con riesgo de exposición a radiaciones (21/3/97).
 - O.M. Régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la seguridad social en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales (22/4/97).
 - Real Decreto 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos.
 - Real Decreto 665/1997 Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos (12/5/97).
 - Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización en el trabajo de equipos de protección personal (30/5/97).
 - Real Decreto 949/1997 certificado de la profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales (20/6/97).
 - Real Decreto 1389/1997 Disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud en los trabajadores en actividades mineras (5/9/97).
 - Estatuto de los Trabajadores.
 - Convenio colectivo provincial de la construcción.
 - Convenio general de la construcción.
 - Ordenanza de la construcción Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70) (B.O.E. 5/7/8/9-9-1970).
 - Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
 - Ordenanza Laboral para las industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica, de 28 de Agosto de 1970
- Y cuantas modificaciones o aprobaciones se produzcan durante la ejecución de la obra.
- Normas:
- Norma NTE
 - ISA/1973 Alcantarillado
 - ISB/1973 Basuras
 - ISH/1974 Humos y gases
 - ISS/1974 Saneamiento
 - Norma UNE 81 707 85 Escaleras portátiles de aluminio simples y de extensión.
 - Norma UNE 81 002 85 Protectores auditivos. Tipos y definiciones.
 - Norma UNE 81 101 85 Equipos de protección de la visión. Terminología. Clasificación y uso.
 - Norma UNE 81 200 77 Equipos de protección personal de las vías respiratorias. Definición y clasificación.
 - Norma UNE 81 208 77 Filtros mecánicos. Clasificación. Características y requisitos.

- Norma UNE 81 250 80 Guantes de protección. Definiciones y clasificación.
- Norma UNE 81 304 83 Calzado de seguridad. Ensayos de resistencia a la perforación de la suela.
- Norma UNE 81 353 80 Cinturones de seguridad. Clase A: Cinturón de sujeción. Características y ensayos.
- Norma UNE 81 650 80 Redes de seguridad. Características y ensayos.

Convenios:

- Convenio nº 62 de la OIT de 23/6/37 relativo a prescripciones de seguridad en la industria de la edificación. Ratificado por Instrumento de 12/6/58. (BOE de 20/8/59).
- Convenio nº 167 de la OIT de 20/6/88 sobre seguridad y salud en la industria de la construcción.
- Convenio nº 119 de la OIT de 25/6/63 sobre protección de maquinaria. Ratificado por Instrucción de 26/11/71. (BOE de 30/11/72).
- Convenio nº 155 de la OIT de 22/6/81 sobre seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo. Ratificado por Instrumento publicado en el BOE de 11/11/85.
- Convenio nº 127 de la OIT de 29/6/67 sobre peso máximo de carga transportada por un trabajador. (BOE de 15/10/70).

2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente), será desechado y reemplazado al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal o individual (E.P.I.) se ajustará a las normas de homologación de la comunidad europea (sello "CE"). En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

En el almacén de obra existirá permanentemente una reserva de equipos de protección de forma que pueda garantizar suministro a todo el personal sin que se pueda producir, razonablemente, carencia de ellos.

En esta revisión se debe tener en cuenta la rotación del personal, la vida útil de los equipos, la necesidad de facilitarnos a la visita de obra etc. Los equipos de protección individual solo se utilizarán cuando los riesgos no hayan podido evitarse o limitarse suficientemente por medios de protección colectiva o mediante la organización del trabajo (arts. 15.1 h) y 17 Ley 31/95 Prev. Riesg. Laborales y art. 4º. R.D. 773/97 de 30/5/97.

Los E.P.I.'s, deberán proporcionar una protección eficaz contra los riesgos sin que lo supongan si mismos u ocasionen riesgos adicionales ni molestias innecesarias (art. 5.1 R.D. 773/97).

Los E.P.I.'s estarán destinados en principio al uso general, debiendo limpiarse y desinfectarse cuando proceda, y utilizarse conforme a las instrucciones del fabricante (art. 7, R.D. 773/97).

El personal subcontratado también irá provisto de elementos de protección, suministrándoselos en el caso que sea preciso.

2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Se dispondrán protecciones colectivas eficaces para evitar accidentes de personal, tanto propio como subcontratado e incluso del personal ajeno a la obra.

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentalmente siguientes:

2.2.1 BALIZAMIENTO

Se realizará con cordón, cinta o hitos de bordes reflectantes en color rojo y blanco alternativos.

Los conos de balizamiento tendrán una altura de 50 cm. y las banderolas de aviso de los señalistas serán de color rojo y unas dimensiones de 80 X 60 cm.

2.2.2 CABLES DE SUJECIÓN DE CINTURÓN DE SEGURIDAD, SUS ANCLAJES

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que están sometidos de acuerdo con su función protectora.

2.2.3 CIRCUNVALACIÓN Y ACCESOS A LA OBRA

Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 10 o 20 km/h, Y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar de visible acceso en sentido de salida.

En las zonas donde se prevea que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.

Las maniobras de camiones y/u hormigoneras deberán ser dirigidas por un operario competente y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado. El grado de iluminación será suficiente y en caso de luz artificial la intensidad será de 50 lux como mínimo.

2.2.4 BARANDILLAS DE PROTECCIÓN Y PLINTOS

Realizados de material rígido y resistente, siendo la altura de la barandilla de 90 cm. Como mínimo a partir del nivel del piso y el hueco existente entre el plinto y la barandilla estará protegido por una barra horizontal o listón intermedio. Los plintos tendrán una altura mínima de 15 cm. sobre el suelo y las barandillas serán capaces de resistir una carga de 150 kilogramos por metro lineal.

2.2.5 CORDÓN DE BALIZAMIENTO

Se colocara en los límites de zonas de trabajo o de paso en las que exista peligro de caída por desnivel o por caída de objetos, como complemento a la correspondiente protección colectiva. Si es necesario, será reflectante.

2.2.6 EXTINTORES

Serán adecuados en características de agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, revisando como máximo cada 6 meses.

2.2.7 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza. La resistencia de las tomas de tierra será como máximo, la que garantice des acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de contacto de 24 V. Su resistencia se medirá periódicamente y al menos en la época más seca del año. Interruptores y relés deberán dispararse o provocar el disparo del elemento de corte de corriente cuando la intensidad de defecto este comprendida entre 0,5 y 1 veces la intensidad nominal de defecto.

2.2.8 MAQUINARIA

Todas las máquinas cumplirán la legislación vigente y contarán por tanto, al llegar a obra, con todos los dispositivos de seguridad y elementos de protección que en ella se señalen.

2.2.9 MEDIOS AUXILIARES

Todos estos medios tendrán las características, dispondrán de las protecciones y se utilizarán, de acuerdo con las disposiciones que señale la legislación vigente

2.2.10 SEÑAL NORMALIZADA DE TRÁFICO

Se colocara en todos los lugares de la obra o de sus accesos y donde la circulación de vehículos y peatones lo hagan preciso, des acuerdo en el Código de la Circulación y la norma 8.3.CI.

La señalización que deba mantenerse por la noche, se hará con señales reflectantes y luminosas.

Los croquis de señalización estarán autorizados por la Dirección Facultativa.

2.2.11 INTERRUPTORES DIFERENCIALES Y TOMAS DE TIERRA

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para iluminación y de 300 mA para fuerza. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v. Se medirá su resistencia periódicamente y al menos en la época más seca del año.

2.2.12 MAQUINARIA, INSTALACIONES Y EQUIPOS

Deberán estar bien proyectados y contruidos, mantenerse en buen estado de mantenimiento, la maquinaria deberá estar equipada con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos. No podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados. Deberán ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada, ajustarse a su normativa específica.

2.2.13 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

Deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución, deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación. Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas.

2.2.14 TOPES PARA VEHÍCULOS

Se dispondrán en los límites de zonas de acopio, vertido a maniobras para impedir vuelcos. Se podrán realizar con un par de tabloncillos embrigados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

En el muelle para la carga de gánguiles, el tope será de hormigón armado o metálico con forma y su altura será adecuada al tipo de camión.

2.2.15 VALLA METÁLICA AUTÓNOMA DE LIMITACIÓN.

Consistirá en una estructura metálica, con forma de panel rectangular vertical, con los lados mayores horizontales de 2,5 m. a 3 m. y menores, verticales de 0,9 m a 1,1 m.

La estructura principal marco perimetral estará constituida por perfiles metálicos huecos, cuya sección tenga como mínimo un módulo resistencia de 1 cm³. Los perfiles secundarios o intermedios tendrá una sección con modulo resistente mínimo de 0.15 cm³.

Los puntos de apoyo, solidarios con la estructura principal, estarán formados por perfiles metálicos y los puntos de contacto con el suelo distaran como mínimo de 25 cm del plano del panel.

Cada módulo dispondrá de elementos adecuados para establecer unión con el contiguo, de manera que pueda formarse una valla continua; esta dispondrá de patas para mantener su verticalidad, para que en caso de caída estas no supongan un peligro.

3. LIBRO DE INCIDENCIAS

La obra dispondrá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud del libro de incidencias que constara de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por:

- El colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.
- La oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias, se deberá mantener siempre en la obra. Efectuada una anotación en el libro de incidencias, estarán obligados a remitir en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

4. FORMACIÓN

Antes de comenzar cada tajo, es necesario instruir a todo el personal sobre los riesgos que conllevan y las medidas de prevención que es necesario adoptar.

Todo el personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, junto con las medidas de seguridad que deben emplear.

Deberán impartirse cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya en todos los tajos, algún socorredor.

5. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra tendrá asignado un Coordinador en materia de seguridad y salud cuya misión será la prevención de riesgos que puedan presentarse durante la ejecución de los trabajos. Asimismo, investigará las causas de los accidentes ocurridos para modificar los condicionantes que los produjeron y evitar así su repetición. Cuando no sea necesario la designación del coordinador, las funciones serán asumidas por la Dirección Facultativa de obra.

6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se dispondrá de vestuarios, servicios higiénicos y comedor debidamente dotados.

- El vestuario dispondrá de percheros, asiento y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán un lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores, y un wc por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesa, asientos, calienta comidas y recipiente para desperdicios.

Se estudiará el emplazamiento de las instalaciones de personal según las fases de la obra y necesidades, disponiendo si fuera necesario un medio de transporte para el traslado de personal del punto de trabajo a dichas instalaciones.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Barcelona, enero de 2018

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Ana María Castañeda Fraile
Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartin Garcia
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.275

PRESUPUESTO

ÍNDICE

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº 1

CUADRO DE PRECIOS Nº 2

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Mediciones

MEDICIONES

Fecha: 27/01/18

Pág.: 1

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 01 PROTECCIÓN DE PERSONAL
SUBCAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H14X0001	U	EQUIPO PERSONAL PARA UN OPERARIO DE OBRAS PÚBLICAS DURANTE UN MES
			MEDICIÓN DIRECTA 30,000
2	H14FU020	U	CHALECO SALVAVIDAS 50N HOMOLOGADO 50/CE/393 SEGUN UNE EN 393
			MEDICIÓN DIRECTA 10,000

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 01 PROTECCIÓN DE PERSONAL
SUBCAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HBB11251	U	PLACA REFLECTORA CIRCULAR, DE 60 CM DE DIAMETRO, PARA SEÑALES DE TRAFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 22,000
2	HBB11111	U	PLACA REFLECTORA TRIANGULAR, DE 70 CM DE LADO, PARA SEÑALES DE TRÁFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 22,000
3	HBB21201	U	PLACA REFLECTORA CUADRADA DE 60 CM DE LADO, PARA SEÑALES DE TRÁFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 22,000
4	HBBA1511	U	PLACA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD LABORAL, DE PLANCHA DE ACERO LISA SERIGRAFIADA, DE 40X33 CM, FIJADA MECANICAMENTE Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 22,000
5	HBC19081	M	CINTA DE BALIZAMIENTO, CON UN SOPORTE CADA 5 M Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 700,000
6	HBC1A081	M	CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTORA, CON UN SOPORTE CADA 5 M Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 700,000
7	HBC1EAJ1	U	GUIRNALDA LUMINOSA DE 25 M DE LARGO, 6 LÁMPARAS, CON ENERGÍA DE BATERIA DE 12 V Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 20,000

Euro

MEDICIONES

Fecha: 27/01/18

Pág.: 2

8	HBBX0002	H	CAMIÓN DE RIEGO PARA MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE OBRA INCLUIDO EL CONDUCTOR
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000
9	HBC1KJ00	M	VALLA MÓVIL METÁLICA DE 2,5 M DE LARGO Y 1 M DE ALTURA
			MEDICIÓN DIRECTA 700,000
10	HBC1H0K1	U	LUMINARIA CON LAMPARA RELAMPAGUEANTE, CON ENERGÍA DE BATERIA RECARGABLE Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 25,000
11	H14FU010	U	ARO SALVAVIDAS HOMOLOGADO IMO-SOLAS DE 75 cm DE DIAMETRO EXTERIOR CON CUATRO FRANJAS REFLEJANTES, CABO DE 30 M DE 8 MM DE DIAMETRO FLOTANTE, CON SOPORTE FIJADO MECANICAMENTE
			MEDICIÓN DIRECTA 10,000

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 02 PROTECCIÓN DE INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO 01 EXTINCIÓN DE INCENDIOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HM31161J	U	EXTINTOR DE POLVO SECO, DE 6 KG DE CARGA, CON PRESION INCORPORADA, PINTADO, CON SOPORTE EN LA PARED Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 4,000

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 02 PROTECCIÓN DE INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO 02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HGG54001	U	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
2	HGD1222E	U	PICA DE CONEXIÓN A TIERRA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE, DE 1500 MM DE LONGITUD, DE 14,6 MM DE DIÁMETRO, 300 MICRAS, HINCADA EN EL SUELO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
3	HG42422B	U	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL, BIPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A, FIJADO A PRESIÓN Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
4	HG42742B	U	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 100 A DE INTENSIDAD NOMINAL, TETRAPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A, FIJADO A PRESIÓN Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO

Euro

MEDICIONES

Fecha: 27/01/18 Pág.: 3

MEDICIÓN DIRECTA 1,000

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 03 INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO 01 HIGIENE Y BIENESTAR

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HQU2GF01	U	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS, DE 100 L DE CAPACIDAD, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 8,000
2	HQU22301	U	ARMARIO METÁLICO INDIVIDUAL CON DOBLE COMPARTIMENTO INTERIOR, DE 0,40X0,50X1,80 M, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 8,000
3	HQU25701	U	BANCO DE MADERA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,40 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 4,000
4	HQU27902	U	MESA DE MADERA CON TABLERO DE MELAMINA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,80 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 2,000
5	HQU2AF02	U	NEVERA ELÉCTRICA, DE 100 L DE CAPACIDAD, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 2,000
6	HQU2D102	U	PLANCHA ELÉCTRICA PARA CALENTAR COMIDAS, DE 60X45 CM, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 2,000
7	HQU15312	U	ALQUILER MÓDULO PREFABRICADO DE SANITARIOS, DE 3,7X2,3X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM, PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENÓLICO, PAVIMENTO DE LAMAS GALVANIZADO, CON INSTALACIÓN DE LAMPISTERIA, 1 LAVABO COLECTIVO CON 3 GRIFOS, 2 PLACAS TURCAS, 2 DUCHAS, ESPEJO Y COMPLEMENTOS DE BAÑO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 6,000
8	HQU1A502	U	ALQUILER MÓDULO PREFABRICADO DE VESTUARIOS, DE 8,2X2,5X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM, PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENÓLICO, PAVIMENTO DE LAMAS DE ACERO GALVANIZADO CON AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO Y TABLERO FENÓLICO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO
			MEDICIÓN DIRECTA 6,000

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 04 FORMACIÓN Y PREVENCIÓN

MEDICIONES

Fecha: 27/01/18 Pág.: 4

SUBCAPÍTULO 01 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H15X0001	U	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE BOTIQUÍN
			MEDICIÓN DIRECTA 2,000
2	H15X0003	U	SUMINISTRO DE CAMILLA DE EVACUACIÓN
			MEDICIÓN DIRECTA 1,000
3	H15X0004	U	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO
			MEDICIÓN DIRECTA 5,000

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 04 FORMACIÓN Y PREVENCIÓN
SUBCAPÍTULO 02 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	H15X0006	U	REUNIÓN DEL COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO
			MEDICIÓN DIRECTA 3,000
2	H15X0007	U	CURSILLO DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO IMPARTIDO A CADA TRABAJADOR (DURACIÓN 5 HORAS)
			MEDICIÓN DIRECTA 5,000

Cuadro de precios nº 1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 27/01/2018

Pág.: 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	H14FU010	U	ARO SALVAVIDAS HOMOLOGADO IMO-SOLAS DE 75 cm DE DIAMETRO EXTERIOR CON CUATRO FRANJAS REFLEJANTES, CABO DE 30 M DE 8 MM DE DIÁMETRO FLOTANTE, CON SOPORTE FIJADO MECÁNICAMENTE (CIENTO UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CENTIMOS)	101,47 €
P- 2	H14FU020	U	CHALECO SALVAVIDAS 50N HOMOLOGADO 50/CE/393 SEGUN UNE EN 393 (VEINTICINCO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS)	25,87 €
P- 3	H14X0001	U	EQUIPO PERSONAL PARA UN OPERARIO DE OBRAS PÚBLICAS DURANTE UN MES (CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS)	55,50 €
P- 4	H15X0001	U	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE BOTIQUÍN (CIENTO DIECISEIS EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS)	116,38 €
P- 5	H15X0003	U	SUMINISTRO DE CAMILLA DE EVACUACIÓN (CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS)	172,67 €
P- 6	H15X0004	U	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO (TREINTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CENTIMOS)	34,56 €
P- 7	H15X0006	U	REUNIÓN DEL COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS)	138,23 €
P- 8	H15X0007	U	CURSILLO DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO IMPARTIDO A CADA TRABAJADOR (DURACIÓN 5 HORAS) (CIENTO TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS)	103,67 €
P- 9	HBB11111	U	PLACA REFLECTORA TRIANGULAR, DE 70 CM DE LADO, PARA SEÑALES DE TRÁFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CUARENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y OCHO CENTIMOS)	49,98 €
P- 10	HBB11251	U	PLACA REFLECTORA CIRCULAR, DE 60 CM DE DIAMETRO, PARA SEÑALES DE TRAFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CINCUENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SIETE CENTIMOS)	56,37 €
P- 11	HBB21201	U	PLACA REFLECTORA CUADRADA DE 60 CM DE LADO, PARA SEÑALES DE TRÁFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CINCUENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y UN CENTIMOS)	52,61 €
P- 12	HBBA1511	U	PLACA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD LABORAL, DE PLANCHA DE ACERO LISA SERIGRAFIADA, DE 40X33 CM, FIJADA MECANICAMENTE Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS)	17,45 €
P- 13	HBBX0002	H	CAMIÓN DE RIEGO PARA MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE OBRA INCLUIDO EL CONDUCTOR (TREINTA Y TRES EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS)	33,25 €
P- 14	HBC19081	M	CINTA DE BALIZAMIENTO, CON UN SOPORTE CADA 5 M Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (DOS EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS)	2,22 €
P- 15	HBC1A081	M	CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTORA, CON UN SOPORTE CADA 5 M Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (SIETE EUROS CON TREINTA Y CINCO CENTIMOS)	7,35 €
P- 16	HBC1EAJ1	U	GUARNALDA LUMINOSA DE 25 M DE LARGO, 6 LÁMPARAS, CON ENERGÍA DE BATERÍA DE 12 V Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (OCHENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CENTIMOS)	84,25 €
P- 17	HBC1H0K1	U	LUMINARIA CON LAMPARA RELAMPAGUEANTE, CON ENERGÍA DE BATERÍA RECARGABLE Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CIENTO TRECE EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS)	113,67 €
P- 18	HBC1KJ00	M	VALLA MÓVIL METÁLICA DE 2,5 M DE LARGO Y 1 M DE ALTURA (DOCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CENTIMOS)	12,66 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 27/01/2018

Pág.: 2

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 19	HG42422B	U	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL, BIPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A, FIJADO A PRESIÓN Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (SESENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS)	69,96 €
P- 20	HG42742B	U	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 100 A DE INTENSIDAD NOMINAL, TETRAPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A, FIJADO A PRESIÓN Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS)	164,87 €
P- 21	HGD1222E	U	PICA DE CONEXIÓN A TIERRA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE, DE 1500 MM DE LONGITUD, DE 14,6 MM DE DIÁMETRO, 300 MICRAS, HINCADA EN EL SUELO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (VEINTISIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMOS)	27,77 €
P- 22	HGG54001	U	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS)	179,96 €
P- 23	HM31161J	U	EXTINTOR DE POLVO SECO, DE 6 KG DE CARGA, CON PRESION INCORPORADA, PINTADO, CON SOPORTE EN LA PARED Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CINCUENTA Y UN EUROS CON NUEVE CENTIMOS)	51,09 €
P- 24	HQU15312	U	ALQUILER MÓDULO PREFABRICADO DE SANITARIOS, DE 3,7X2,3X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM, PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENÓLICO, PAVIMENTO DE LAMAS GALVANIZADO, CON INSTALACIÓN DE LAMPISTERIA, 1 LAVABO COLECTIVO CON 3 GRIFOS, 2 PLACAS TURCAS, 2 DUCHAS, ESPEJO Y COMPLEMENTOS DE BAÑO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA CENTIMOS)	57,30 €
P- 25	HQU1A502	U	ALQUILER MÓDULO PREFABRICADO DE VESTUARIOS, DE 8,2X2,5X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM, PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENÓLICO, PAVIMENTO DE LAMAS DE ACERO GALVANIZADO CON AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO Y TABLERO FENÓLICO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CINCUENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA CENTIMOS)	57,30 €
P- 26	HQU22301	U	ARMARIO METÁLICO INDIVIDUAL CON DOBLE COMPARTIMENTO INTERIOR, DE 0,40X0,50X1,80 M, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CENTIMOS)	28,74 €
P- 27	HQU25701	U	BANCO DE MADERA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,40 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (TREINTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CENTIMOS)	37,54 €
P- 28	HQU27902	U	MESA DE MADERA CON TABLERO DE MELAMINA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,80 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CIENTO ONCE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CENTIMOS)	111,89 €
P- 29	HQU2AF02	U	NEVERA ELÉCTRICA, DE 100 L DE CAPACIDAD, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON ONCE CENTIMOS)	143,11 €
P- 30	HQU2D102	U	PLANCHA ELÉCTRICA PARA CALENTAR COMIDAS, DE 60X45 CM, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CENTIMOS)	179,62 €
P- 31	HQU2GF01	U	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS, DE 100 L DE CAPACIDAD, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (CUARENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CENTIMOS)	41,39 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 27/01/2018

Pág.: 3

Barcelona, enero de 2018
El Director del Proyecto

Autor del proyecto

Ana María Castañeda Fraile
Dra. Ingeniera de Caminos, C. y P.
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Colegiado nº 11.275

Cuadro de precios nº 2

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 27/01/2018

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	H14FU010	U	ARO SALVAVIDAS HOMOLGADO IMO-SOLAS DE 75 cm DE DIAMETRO EXTERIOR CON CUATRO FRANJAS REFLEJANTES, CABO DE 30 M DE 8 MM DE DIAMETRO FLOTANTE, CON SOPORTE FIJADO MECÁNICAMENTE	101,47 €
	B14FU010		ARO SALVAVIDAS HOMOLGADO IMO-SOLAS DE 75 cm DE DIAMETRO EXTERIOR CON CUATRO FRANJAS REFLEJANTES, CABO DE 30 M DE 8 MM DE DIAMETRO FLOTANTE, CON SOPORTE FIJADO MECÁNICAMENTE Otros conceptos	76,76000 € 24,71 €
P- 2	H14FU020	U	CHALECO SALVAVIDAS 50N HOMOLOGADO 50/CE/393 SEGUN UNE EN 393	25,87 €
	B14FU020		CHALECO SALVAVIDAS 50N HOMOLOGADO 50/CE/393 SEGUN UNE EN 393 Otros conceptos	24,41000 € 1,46 €
P- 3	H14X0001	U	EQUIPO PERSONAL PARA UN OPERARIO DE OBRAS PÚBLICAS DURANTE UN MES	55,50 €
	B1411111		Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE EN 812	1,30200 €
	B1421110		Gafas de seguridad antiimpactos estándar, con montura universal, con visor transparente i tratamiento contra el empañamiento, homologadas según UNE EN 167 i UNE EN 168	1,58800 €
	B1442012		Respirador con dos alojamientos laterales para filtros, de caucho natural, con cuatro puntos de fijación de la cinta elástica y válvula de exhalación, homologado según CE	4,96400 €
	B144A103		Par de filtros para respirador con dos alojamientos laterales para filtros contra polvo, vapores, humos y partículas tóxicas en ambiente con un mínimo del 16% de oxígeno, homologada según CE	4,13000 €
	B1451110		Par de guantes para uso general, con palma, nudillos, uñas y dedos índice y pulgar de piel, dorso de la mano y manguito de algodón, forro interior y sujeción elástica en la muñeca	0,52500 €
	B1458800		GUANTES ULTRAFINOS DE PRECISION DE UN SOLO USO, DE CAUCHO	0,56796 €
	B1461122		BOTAS DE AGUA DE PVC DE MEDIA CAÑA, CON SUELA ANTIDESLIZANTE Y FORRADAS DE NILON LAVABLE, CON PLANTILLAS Y PUNTERA METALICAS, HOMOLOGADAS SEGUN MT-5, CLASE III, GRADO A	2,28865 €
	B1462242		BOTAS DE SEGURIDAD RESISTENTES A LA HUMEDAD, DE PIEL RECTIFICADA, CON TOBILLERA ACOLCHADA, SUELA ANTIDESLIZANTE Y ANTIESTÁTICA, CUÑA AMORTIGUADORA PARA EL TALON, LENGUETA DE FUELLE, DE DESPRENDIMIENTO, CON PLANTILLAS Y PUNTERA METALICAS, HOMOLOGADAS SEGUN MT-5, CLASE III, GRADO A	3,89456 €
	B1473203		CINTURON DE SEGURIDAD DE SUJECION, SUSPENSION Y ANTICAIDA, CLASES A, B Y C, DE POLIESTER Y HERRAJE ESTAMPADO, CON ARNESES DE SUJECION PARA EL TRONCO Y PARA LAS EXTREMIDADES INFERIORES, HOMOLOGADOS SEGUN MT-13 Y MT-21	23,11200 €
	B1481131		MONO DE TRABAJO, DE POLIESTER Y ALGODON, CON BOLSILLOS EXTERIORES	2,73701 €
	B1485670		CHALECO SALVAVIDAS CON MATERIAL FLOTANTE, DE NYLON	4,10551 €
	B1487460		VESTIDO IMPERMEABLE CON CHAQUETA, CAPUCHA Y PANTALONES PARA OBRAS PUBLICAS, DE PVC SOLDADO DE 0,4 MM DE ESPESOR, DE COLOR VIVO Otros conceptos	3,14690 € 3,14 €
P- 4	H15X0001	U	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE BOTIQUÍN	116,38 €
	BQUA1100		BOTIQUIN DE ARMARIO, CON EL CONTENIDO ESTABLECIDO EN LA ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO Otros conceptos	108,75000 € 7,63 €
P- 5	H15X0003	U	SUMINISTRO DE CAMILLA DE EVACUACIÓN	172,67 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 27/01/2018

Pág.: 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	BQUAAAA0		LITERA METALICA RIGIDA CON BASE DE LONA, PARA SALVAMENTO Otros conceptos	162,50165 € 10,17 €
P- 6	H15X0004	U	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	34,56 €
			Sin descomposición	34,56 €
P- 7	H15X0006	U	REUNIÓN DEL COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO	138,23 €
			Sin descomposición	138,23 €
P- 8	H15X0007	U	CURSILLO DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO IMPARTIDO A CADA TRABAJADOR (DURACIÓN 5 HORAS)	103,67 €
			Sin descomposición	103,67 €
P- 9	HBB11111	U	PLACA REFLECTORA TRIANGULAR, DE 70 CM DE LADO, PARA SEÑALES DE TRÁFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	49,98 €
	BBL11102		PLACA TRIANGULAR, DE 70 CM, CON PINTURA REFLECTORA, PARA 2 USOS Otros conceptos	25,39276 € 24,59 €
P- 10	HBB11251	U	PLACA REFLECTORA CIRCULAR, DE 60 CM DE DIAMETRO, PARA SEÑALES DE TRAFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	56,37 €
	BBL12602		PLACA CIRCULAR, DE D 60 CM, CON PINTURA REFLECTORA, PARA 2 USOS Otros conceptos	30,92808 € 25,44 €
P- 11	HBB21201	U	PLACA REFLECTORA CUADRADA DE 60 CM DE LADO, PARA SEÑALES DE TRÁFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	52,61 €
	BBL1AHA2		PLACA INFORMATIVA, DE 60X60 CM, CON PINTURA REFLECTORA, PARA 2 USOS Otros conceptos	28,70434 € 23,91 €
P- 12	HBBA1511	U	PLACA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD LABORAL, DE PLANCHA DE ACERO LISA SERIGRAFIADA, DE 40X33 CM, FIJADA MECANICAMENTE Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	17,45 €
	BOA41000		TORNILLOS PARA MADERA O TACOS DE PVC	0,42000 €
	BBBA1500		PLACA DE SEÑALIZACION DE SEGURIDAD LABORAL, DE PLANCHA DE ACERO LISA SERIGRAFIADA, DE 40X33 CM Otros conceptos	12,50105 € 4,53 €
P- 13	HBBX0002	H	CAMIÓN DE RIEGO PARA MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE OBRA INCLUIDO EL CONDUCTOR	33,25 €
			Otros conceptos	33,25 €
P- 14	HBC19081	M	CINTA DE BALIZAMIENTO, CON UN SOPORTE CADA 5 M Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	2,22 €
	BBC19000		CINTA DE BALIZAMIENTO Otros conceptos	0,13403 € 2,09 €
P- 15	HBC1A081	M	CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTORA, CON UN SOPORTE CADA 5 M Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	7,35 €
	BBC1A000		CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTORA Otros conceptos	4,35133 € 3,00 €
P- 16	HBC1EAJ1	U	GUIRNALDA LUMINOSA DE 25 M DE LARGO, 6 LÁMPARAS, CON ENERGIA DE BATERIA DE 12 V Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	84,25 €
	BBC1EAJ0		GUIRNALDA LUMINOSA DE 25 M DE LARGO, 6 LAMPARAS, CON ENERGIA DE BATERIA DE 12 V Otros conceptos	38,42270 € 45,83 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 27/01/2018

Pág.: 3

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 17	HBC1H0K1	U	LUMINARIA CON LAMPARA RELAMPAGUEANTE, CON ENERGÍA DE BATERÍA RECARGABLE Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	113,67 €
	BBC1H0K2		LUMINARIA CON LAMPARA RELAMPAGUEANTE, CON ENERGIA DE BATERIA RECARGABLE, PARA 2 USOS	79,66415 €
			Otros conceptos	34,01 €
P- 18	HBC1KJ00	M	VALLA MÓVIL METÁLICA DE 2,5 M DE LARGO Y 1 M DE ALTURA	12,66 €
	BBC1KJ04		VALLA MOVIL METALICA DE 2,5 M DE LARGO Y 1 M DE ALTO, PARA 4 USOS	8,54639 €
			Otros conceptos	4,11 €
P- 19	HG42422B	U	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL, BIPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A, FIJADO A PRESIÓN Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	69,96 €
	BG424220		INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL, BIPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A	41,06115 €
	BGW42000		Parte proporcional de accesorios para interruptores diferenciales	0,25000 €
			Otros conceptos	28,65 €
P- 20	HG42742B	U	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 100 A DE INTENSIDAD NOMINAL, TETRAPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A, FIJADO A PRESIÓN Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	164,87 €
	BG427420		INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 100 A DE INTENSIDAD NOMINAL, TETRAPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A	107,74344 €
	BGW42000		Parte proporcional de accesorios para interruptores diferenciales	0,25000 €
			Otros conceptos	56,88 €
P- 21	HGD1222E	U	PICA DE CONEXIÓN A TIERRA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE, DE 1500 MM DE LONGITUD, DE 14,6 MM DE DIÁMETRO, 300 MICRAS, HINCADA EN EL SUELO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	27,77 €
	BGD12220		Pica de toma de tierra y acero i recubrimiento de cobre, de 1500 mm de largo, de 14,6 mm de diámetro, de 300 µm	9,00000 €
	BGYD1000		Parte proporcional de elementos especiales para picas de toma de tierra	3,25000 €
			Otros conceptos	15,52 €
P- 22	HGG54001	U	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	179,96 €
	BGG54000		TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V	117,79837 €
			Otros conceptos	62,16 €
P- 23	HM31161J	U	EXTINTOR DE POLVO SECO, DE 6 KG DE CARGA, CON PRESION INCORPORADA, PINTADO, CON SOPORTE EN LA PARED Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	51,09 €
	BM311611		EXTINTOR DE POLVO SECO, DE 6 KG DE CARGA, CON PRESION INCORPORADA Y PINTADO	31,34879 €
	BM311611		PARTE PROPORCIONAL DE ELEMENTOS ESPECIALES PARA EXTINTORES	0,22237 €
			Otros conceptos	19,52 €
P- 24	HQU15312	U	ALQUILER MÓDULO PREFABRICADO DE SANITARIOS, DE 3,7X2,3X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM, PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENÓLICO, PAVIMENTO DE LAMAS GALVANIZADO, CON INSTALACIÓN DE LAMPISTERIA, 1 LAVABO COLECTIVO CON 3 GRIFOS, 2 PLACAS TURCAS, 2 DUCHAS, ESPEJO Y COMPLEMENTOS DE BAÑO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	57,30 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 27/01/2018

Pág.: 4

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	BQU15314		ALQUILER MODULO PREFABRICADO DE SANITARIOS, DE 3,7X2,3X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENOLICO, PAVIMENTO DE LAMAS DE ACERO GALVANIZADO, CON INSTALACION DE LAMPISTERIA, 1 LAVABO COLECTIVO CON 3 GRIFOS, 2 PLACAS TURCAS, 2 DUCHAS, ESPEJO Y COMPLEMENTOS DE BAÑO, INSTALACION ELECTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCION DIFERENCIAL, PARA 4 USOS	54,06000 €
			Otros conceptos	3,24 €
P- 25	HQU1A502	U	ALQUILER MÓDULO PREFABRICADO DE VESTUARIOS, DE 8,2X2,5X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM, PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENÓLICO, PAVIMENTO DE LAMAS DE ACERO GALVANIZADO CON AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO Y TABLERO FENÓLICO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	57,30 €
	BQU1A504		ALQUILER MODULO PREFABRICADO DE VESTIDORES, DE 8,2X2,5X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENOLICO, PAVIMENTO DE LAMAS DE ACERO GALVANIZADO CON AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO Y TABLERO FENOLICO, INSTALACION ELECTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCION DIFERENCIAL, PARA 4 USOS	54,06000 €
			Otros conceptos	3,24 €
P- 26	HQU22301	U	ARMARIO METÁLICO INDIVIDUAL CON DOBLE COMPARTIMENTO INTERIOR, DE 0,40X0,50X1,80 M, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	28,74 €
	BQU22303		ARMARIO METALICO INDIVIDUAL CON DOBLE COMPARTIMENTO INTERIOR, DE 0,40X0,50X1,80 M, PARA 3 USOS	17,41733 €
			Otros conceptos	11,32 €
P- 27	HQU25701	U	BANCO DE MADERA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,40 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	37,54 €
	BQU25700		BANCO DE MADERA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,40 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS	25,77741 €
			Otros conceptos	11,76 €
P- 28	HQU27902	U	MESA DE MADERA CON TABLERO DE MELAMINA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,80 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	111,89 €
	BQU27900		MESA DE MADERA CON TABLERO DE MELAMINA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,80 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS	78,52223 €
			Otros conceptos	33,37 €
P- 29	HQU2AF02	U	NEVERA ELÉCTRICA, DE 100 L DE CAPACIDAD, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	143,11 €
	BQU2AF02		NEVERA ELECTRICA, DE 100 L DE CAPACIDAD, PARA 2 USOS	102,14201 €
			Otros conceptos	40,97 €
P- 30	HQU2D102	U	PLANCHA ELÉCTRICA PARA CALENTAR COMIDAS, DE 60X45 CM, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	179,62 €
	BQU2D102		PLANCHA ELECTRICA PARA CALENTAR COMIDAS, DE 60X45 CM, PARA 2 USOS	168,99859 €
			Otros conceptos	10,62 €
P- 31	HQU2GF01	U	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS, DE 100 L DE CAPACIDAD, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO	41,39 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 27/01/2018

Pág.: 5

BQU2GF00	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS, DE 100 L DE CAPACIDAD	29,55778 €
	Otros conceptos	11,83 €

Barcelona, enero de 2018
El Director del Proyecto

Autor del proyecto

Ana María Castañeda Fraile
Dra. Ingeniera de Caminos, C. y P.
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Colegiado nº 11.275

Presupuestos Parciales

PRESUPUESTO

Fecha: 27/01/18

Pág.: 1

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 01 PROTECCIÓN DE PERSONAL
SUBCAPÍTULO 01 PROTECCIONES INDIVIDUALES

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	H14X0001	U	EQUIPO PERSONAL PARA UN OPERARIO DE OBRAS PÚBLICAS DURANTE UN MES (P - 3)	55,50	30,000	1.665,00
2	H14FU020	U	CHALECO SALVAVIDAS 50N HOMOLOGADO 50/CE/393 SEGUN UNE EN 393 (P - 2)	25,87	10,000	258,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01.01						1.923,70

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 01 PROTECCIÓN DE PERSONAL
SUBCAPÍTULO 02 PROTECCIONES COLECTIVAS

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	HBB11251	U	PLACA REFLECTORA CIRCULAR, DE 60 CM DE DIAMETRO, PARA SEÑALES DE TRAFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 10)	56,37	22,000	1.240,14
2	HBB11111	U	PLACA REFLECTORA TRIANGULAR, DE 70 CM DE LADO, PARA SEÑALES DE TRÁFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 9)	49,98	22,000	1.099,56
3	HBB21201	U	PLACA REFLECTORA CUADRADA DE 60 CM DE LADO, PARA SEÑALES DE TRÁFICO, FIJADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 11)	52,61	22,000	1.157,42
4	HBBA1511	U	PLACA DE SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD LABORAL, DE PLANCHA DE ACERO LISA SERIGRAFIADA, DE 40X33 CM, FIJADA MECANICAMENTE Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 12)	17,45	22,000	383,90
5	HBC19081	M	CINTA DE BALIZAMIENTO, CON UN SOPORTE CADA 5 M Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 14)	2,22	700,000	1.554,00
6	HBC1A081	M	CINTA DE BALIZAMIENTO REFLECTORA, CON UN SOPORTE CADA 5 M Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 15)	7,35	700,000	5.145,00
7	HBC1EAJ1	U	GUARNALDA LUMINOSA DE 25 M DE LARGO, 6 LÁMPARAS, CON ENERGÍA DE BATERIA DE 12 V Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 16)	84,25	20,000	1.685,00
8	HBBX0002	H	CAMIÓN DE RIEGO PARA MANTENIMIENTO DE CAMINOS DE OBRA INCLUIDO EL CONDUCTOR (P - 13)	33,25	50,000	1.662,50
9	HBC1KJ00	M	VALLA MÓVIL METÁLICA DE 2,5 M DE LARGO Y 1 M DE ALTURA (P - 18)	12,66	700,000	8.862,00
10	HBC1H0K1	U	LUMINARIA CON LAMPARA RELAMPAGUEANTE, CON ENERGÍA DE BATERÍA RECARGABLE Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 17)	113,67	25,000	2.841,75
11	H14FU010	U	ARO SALVAVIDAS HOMOLGADO IMO-SOLAS DE 75 cm DE DIAMETRO EXTERIOR CON CUATRO FRANJAS REFLEJANTES, CABO DE 30 M DE 8 MM DE DIÁMETRO FLOTANTE, CON SOPORTE FIJADO MECANICAMENTE (P - 1)	101,47	10,000	1.014,70
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.01.02						26.645,97

Euro

PRESUPUESTO

Fecha: 27/01/18

Pág.: 2

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 02 PROTECCIÓN DE INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO 01 EXTINGCIÓN DE INCENDIOS

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	HM31161J	U	EXTINTOR DE POLVO SECO, DE 6 KG DE CARGA, CON PRESION INCORPORADA, PINTADO, CON SOPORTE EN LA PARED Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 23)	51,09	4,000	204,36
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02.01						204,36

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 02 PROTECCIÓN DE INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO 02 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	HGG54001	U	TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD DE 24 V, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 22)	179,96	1,000	179,96
2	HGD1222E	U	PICA DE CONEXIÓN A TIERRA DE ACERO Y RECUBRIMIENTO DE COBRE, DE 1500 MM DE LONGITUD, DE 14.6 MM DE DIÁMETRO, 300 MICRAS, HINCADA EN EL SUELO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 21)	27,77	1,000	27,77
3	HG42422B	U	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 40 A DE INTENSIDAD NOMINAL, BIPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A, FIJADO A PRESIÓN Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 19)	69,96	1,000	69,96
4	HG42742B	U	INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE 100 A DE INTENSIDAD NOMINAL, TETRAPOLAR, CON SENSIBILIDAD DE 0,3 A, FIJADO A PRESIÓN Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 20)	164,87	1,000	164,87
TOTAL SUBCAPÍTULO 01.02.02						442,56

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 03 INSTALACIONES
SUBCAPÍTULO 01 HIGIENE Y BIENESTAR

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	HQU2GF01	U	RECIPIENTE PARA RECOGIDA DE BASURAS, DE 100 L DE CAPACIDAD, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 31)	41,39	8,000	331,12
2	HQU22301	U	ARMARIO METÁLICO INDIVIDUAL CON DOBLE COMPARTIMENTO INTERIOR, DE 0,40X0,50X1,80 M, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 26)	28,74	8,000	229,92
3	HQU25701	U	BANCO DE MADERA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,40 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 5 PERSONAS, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 27)	37,54	4,000	150,16
4	HQU27902	U	MESA DE MADERA CON TABLERO DE MELAMINA, DE 3,50 M DE LARGO Y 0,80 M DE ANCHO, CON CAPACIDAD PARA 10 PERSONAS, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 28)	111,89	2,000	223,78
5	HQU2AF02	U	NEVERA ELÉCTRICA, DE 100 L DE CAPACIDAD, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 29)	143,11	2,000	286,22

Euro

PRESUPUESTO

Fecha: 27/01/18

Pág.: 3

6	HQU2D102	U	PLANCHA ELÉCTRICA PARA CALENTAR COMIDAS, DE 60X45 CM, COLOCADA Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 30)	179,62	2,000	359,24
7	HQU15312	U	ALQUILER MÓDULO PREFABRICADO DE SANITARIOS, DE 3,7X2,3X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM, PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENÓLICO, PAVIMENTO DE LAMAS GALVANIZADO, CON INSTALACIÓN DE LAMPISTERIA, 1 LAVABO COLECTIVO CON 3 GRIFOS, 2 PLACAS TURCAS, 2 DUCHAS, ESPEJO Y COMPLEMENTOS DE BAÑO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 24)	57,30	6,000	343,80
8	HQU1A502	U	ALQUILER MÓDULO PREFABRICADO DE VESTUARIOS, DE 8,2X2,5X2,3 M DE PANEL DE ACERO LACADO Y AISLAMIENTO DE POLIURETANO DE 35 MM, PAREDES REVESTIDAS CON TABLERO FENÓLICO, PAVIMENTO DE LAMAS DE ACERO GALVANIZADO CON AISLAMIENTO DE FIBRA DE VIDRIO Y TABLERO FENÓLICO, INSTALACIÓN ELÉCTRICA, 1 PUNTO DE LUZ, INTERRUPTOR, ENCHUFES Y PROTECCIÓN DIFERENCIAL, COLOCADO Y CON EL DESMONTAJE INCLUIDO (P - 25)	57,30	6,000	343,80
TOTAL SUBCAPÍTULO			01.03.01			2.268,04

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 04 FORMACIÓN Y PREVENCIÓN
SUBCAPÍTULO 01 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	H15X0001	U	INSTALACIÓN Y SUMINISTRO DE BOTIQUÍN (P - 4)	116,38	2,000	232,76
2	H15X0003	U	SUMINISTRO DE CAMILLA DE EVACUACIÓN (P - 5)	172,67	1,000	172,67
3	H15X0004	U	RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO (P - 6)	34,56	5,000	172,80
TOTAL SUBCAPÍTULO			01.04.01			578,23

OBRA 01 SEGURIDAD Y SALUD
CAPÍTULO 04 FORMACIÓN Y PREVENCIÓN
SUBCAPÍTULO 02 FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	H15X0006	U	REUNIÓN DEL COMITE DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO (P - 7)	138,23	3,000	414,69
2	H15X0007	U	CURSILLO DE FORMACIÓN EN SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO IMPARTIDO A CADA TRABAJADOR (DURACIÓN 5 HORAS) (P - 8)	103,67	5,000	518,35
TOTAL SUBCAPÍTULO			01.04.02			933,04

Presupuesto de Ejecución Material

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Fecha: 27/01/18

Pág.: 1

NIVEL 3: SUBCAPÍTULO			Importe
SUBCAPÍTULO	01.01.01	PROTECCIONES INDIVIDUALES	1.923,70
SUBCAPÍTULO	01.01.02	PROTECCIONES COLECTIVAS	26.645,97
CAPÍTULO	01.01	PROTECCIÓN DE PERSONAL	28.569,67
SUBCAPÍTULO	01.02.01	EXTINCIÓN DE INCENDIOS	204,36
SUBCAPÍTULO	01.02.02	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	442,56
CAPÍTULO	01.02	PROTECCIÓN DE INSTALACIONES	646,92
SUBCAPÍTULO	01.03.01	HIGIENE Y BIENESTAR	2.268,04
CAPÍTULO	01.03	INSTALACIONES	2.268,04
SUBCAPÍTULO	01.04.01	MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	578,23
SUBCAPÍTULO	01.04.02	FORMACIÓN Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	933,04
CAPÍTULO	01.04	FORMACIÓN Y PREVENCIÓN	1.511,27
			32.995,90

NIVEL 2: CAPÍTULO			Importe
CAPÍTULO	01.01	PROTECCIÓN DE PERSONAL	28.569,67
CAPÍTULO	01.02	PROTECCIÓN DE INSTALACIONES	646,92
CAPÍTULO	01.03	INSTALACIONES	2.268,04
CAPÍTULO	01.04	FORMACIÓN Y PREVENCIÓN	1.511,27
Obra	01	Seguridad y salud	32.995,90
			32.995,90

NIVEL 1: OBRA			Importe
Obra	01	Seguridad y salud	32.995,90
			32.995,90

ANEJO N° 11. PROGRAMA DE TRABAJOS Y PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

ÍNDICE

1. METODOLOGÍA SEGUIDA	1
1.1 INTRODUCCIÓN	1
1.2 DIVISIÓN DE LA OBRA EN SUB-OBRAS Y ACTIVIDADES PRINCIPALES	1
1.3 DEFINICIÓN DE LA DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD	1
1.3.1 MEDICIONES	1
1.3.2 RENDIMIENTOS MEDIOS.....	1
1.3.3 DURACIONES.....	1
1.4 DEFINICIÓN DE LAS RELACIONES DE PROCEDENCIA ENTRE ACTIVIDADES	2
2. CRONOGRAMA DE TRABAJOS.....	2
3. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS.....	2
3.1 EJECUCIÓN DE LOS ESPIGONES.....	2
3.1.1 MAQUINARIA Y RENDIMIENTOS.....	2
3.1.2 ORDEN DE EJECUCIÓN.....	3
3.2 APORTACIÓN DE ARENA	3
3.2.1 DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE LA ARENA	3
3.2.2 EXTENSIÓN Y NIVELACIÓN DE LA ARENA.....	4

Apéndice 1. Cronograma de los trabajos

Índice de figuras

Figura 1.- Dimensiones de la zona donde puede efectuarse el dragado y distancia hasta la zona de vertido (Fuente: elaboración propia)	3
---	---

Índice de tablas

Tabla 1.- Mediciones, rendimientos y duraciones de las actividades consideradas principales.....	2
Tabla 2.- Estimación de rendimientos y duraciones del a aportación de arena de origen marino (Fuente: elaboración propia)	4

1. METODOLOGÍA SEGUIDA

1.1 INTRODUCCIÓN

La metodología seguida para la confección del Programa de Trabajos se basa en las siguientes actuaciones:

- División de la obra en sub-obras y actividades principales
- Definición de la duración de cada actividad
- Definición de las relaciones de procedencia entre actividades

A continuación se detalla cada una de ellas.

1.2 DIVISIÓN DE LA OBRA EN SUB-OBRAS Y ACTIVIDADES PRINCIPALES

La división en sub-obras y actividades principales consideradas se presenta a continuación:

- INSTALACIONES DE OBRA Y MOVILIZACIÓN DE EQUIPOS
- ACCESO PROVISIONAL
 - Creación de camino de 'sauló' para el acceso de camiones por la parte posterior de la playa.
 - Retirada del 'sauló' y redistribución por la playa.
 - En su caso, demolición y reposición de los pavimentos afectados.
- ESPIGONES
 - ESPIGÓN EXENTO
 - Vertido de todo uno en camino de acceso (G-G)
 - Vertido de todo uno (C-C y D-D)
 - Colocación de escollera en capa filtro (C-C y D-D)
 - Colocación de escollera en taludes de los mantos exteriores (C-C y D-D)
 - Una vez alcanzado cada morro, excavación de todo uno en retirada, colocación del geotextil en coronación y colocación de escollera del manto exterior sobre el geotextil (D-D y C-C).
 - Excavación de todo uno en retirada en camino de acceso (G-G).
 - ESPIGÓN 1 O DE PONIENTE
 - Vertido de todo uno (A-A, B-B, C-C y D-D)
 - Colocación de escollera en capa filtro (A-A, B-B, C-C y D-D)
 - Colocación de escollera en taludes de los mantos exteriores (A-A, B-B, C-C y D-D)

- Colocación de escollera en pie sumergido (E-E y F-F)
- Vertido de todo uno (E-E y F-F)
- Excavación de todo uno en retirada (E-E y F-F)
- Vertido de todo uno (C-C y D-D)
- Colocación de escollera en capa filtro (C-C y D-D)
- Colocación de escollera en taludes de los mantos exteriores (C-C y D-D)
- Una vez alcanzado el morro, excavación de todo uno en retirada, colocación del geotextil en coronación y colocación de escollera del manto exterior sobre el geotextil (D-D, C-C, B-B y A-A).

- APORTACION DE ARENA

- Dragado de arena en la zona indicada, transporte y vertido en la playa

- SEGURIDAD Y SALUD
- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ACTUACIONES AMBIENTALES (PVA)

1.3 DEFINICIÓN DE LA DURACIÓN DE CADA ACTIVIDAD

1.3.1 MEDICIONES

Las mediciones asociadas a cada actividad se han obtenido del apartado 'Mediciones' del Documento nº 4 del presente Proyecto.

1.3.2 RENDIMIENTOS MEDIOS

Los rendimientos considerados para cada actividad que se muestran son acordes con las características particulares de la obra proyectada y la disponibilidad de medios y equipos que a priori es exigible en este caso. Dichos rendimientos se detallan en el apartado 3. Procedimiento constructivo y son los que aparecen en el Anejo nº 9: Justificación de Precios y, por lo tanto, los empleados para obtener los precios unitarios del Presupuesto.

1.3.3 DURACIONES

Finalmente las duraciones (en días laborables) de cada actividad han sido obtenidas como división entre las mediciones y los rendimientos medios.

En la Tabla 1.- se resumen las mediciones, rendimientos y duraciones de las actividades consideradas principales.

Tabla 1.- Mediciones, rendimientos y duraciones de las actividades consideradas principales

SUB-OBRA / Actividad principal	m3	t/m3	Medición	Rendimiento	Duración
OBRAS AUXILIARES. ADECUACIÓN DE ACCESOS					
Vertido de sauló en camino de acceso trasero	4.050,00	1,00	4.050,00 m3	113,6 m3 /h	4,5 días
Retirada de sauló	4.050,00	1,00	4.050,00 m3	113,6 m3 /h	4,5 días
Demolición de pavimentos (caso de ser necesario)					2,0 días
Reposición de pavimentos (caso de ser necesario)					5,0 días
Retirada de escollera en espigón existente	1.575,00	1,72	2.712,94 t	76,8 t /h	4,4 días
BALIZAMIENTO MARINO					
ESPIGÓN EXENTO					
SECCIÓN G-G (CAMINO DE ACCESO)					
Vertido todo uno	8.969,18	1,86	16.637,83 t	115,2 t /h	18,1 días
Retirada todo uno (90 %)	8.072,26	1,86	14.974,05 t	115,2 t /h	16,2 días
SECCIONES C-C Y D-D					
Vertido todo uno	8.338,39	1,86	15.467,71 t	115,2 t /h	16,8 días
Coloc. escollera en capa filtro	1.930,65	1,72	3.325,54 t	115,2 t /h	3,6 días
Coloc. escollera en taludes de mantos exteriores	6.644,66	1,72	11.445,42 t	76,8 t /h	18,6 días
Retirada todo uno (95 %)	1.012,04	1,86	1.877,32 t	115,2 t /h	2,0 días
Colocación geotextil			904,01 m2	50 m2 /h	2,3 días
Coloc. escollera en coronación del manto exterior	2.847,71	1,72	4.905,18 t	76,8 t /h	8,0 días
ESPIGÓN 1 O DE PONIENTE					
SECCIONES A-A Y B-B (1ª ALINEACIÓN)					
Vertido todo uno	6.061,86	1,86	11.244,75 t	115,2 t /h	12,2 días
Coloc. escollera en capa filtro	834,81	1,72	1.437,96 t	115,2 t /h	1,6 días
Coloc. escollera en taludes de mantos exteriores	3.485,99	1,72	6.004,61 t	76,8 t /h	9,8 días
Retirada todo uno (95 %)	788,04	1,86	1.461,82 t	115,2 t /h	1,6 días
Colocación geotextil		0,00	1.185,27 m2	50 m2 /h	3,0 días
Coloc. escollera en coronación del manto exterior	1.493,99	1,72	2.573,40 t	76,8 t /h	4,2 días
SECCIONES E-E Y F-F (PIE SUMERGIDO)					
Coloc. Escollera	13.244,13	1,72	22.813,01 t	76,8 t /h	37,1 días
Vertido todo uno	7.173,39	1,86	13.306,64 t	115,2 t /h	14,4 días
Retirada todo uno (90 %)	6.456,05	1,86	11.975,97 t	115,2 t /h	13,0 días
SECCIONES C-C Y D-D (2ª ALINEACIÓN)					
Vertido todo uno	4.358,56	1,86	8.085,13 t	115,2 t /h	8,8 días
Coloc. escollera en capa filtro	1.018,38	1,72	1.754,16 t	115,2 t /h	1,9 días
Coloc. escollera en taludes de mantos exteriores	3.674,15	1,72	6.328,72 t	76,8 t /h	10,3 días
Retirada todo uno (95 %)	666,43	1,86	1.236,24 t	115,2 t /h	1,3 días
Colocación geotextil			561,36 m2	50 m2 /h	1,4 días
Coloc. escollera en coronación del manto exterior	1.574,64	1,72	2.712,31 t	76,8 t /h	4,4 días
APORTACION ARENA					
Dragado y vertido			346.932,53 m3	1069 m3 /h	13,5 días
Extensión (x 3 equipos simultáneos)			50.435,00 m2	300 m2 /h	21,0 días

1.4 DEFINICIÓN DE LAS RELACIONES DE PROCEDENCIA ENTRE ACTIVIDADES

Los inicios o finales de las diferentes actividades han sido relacionadas entre sí en función de su orden lógico de desarrollo. En particular pueden considerarse cuatro tipos de relaciones temporales:

- CC (Comienzo – Comienzo): el comienzo de la actividad A vincula el comienzo de la actividad B.
- CF (Comienzo – Fin): el comienzo de la actividad A vincula el final de la actividad B.

- FC (Fin – Comienzo): el final de la actividad A vincula el comienzo de la actividad B (suele ser la más habitual)
- FF (Fin – Fin): el final de la actividad A vincula el final de la actividad B.

Esas relaciones pueden tener una posposición (por ejemplo la actividad B puede empezar 5 días antes del final de la actividad A o por ejemplo la actividad B puede comenzar 10 días después del comienzo de la actividad A).

Dichas relaciones se muestran en la 3ª columna del Diagrama de Gantt confeccionado (ver Apéndice 1).

2. CRONOGRAMA DE TRABAJOS

A partir de las consideraciones anteriores se ha confeccionado mediante el programa Microsoft Project® el Cronograma de los trabajos en formato de Diagrama Gantt o de barras y que se presenta en el Apéndice 1.

3. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS

A continuación se detallan los procedimientos constructivos y rendimientos de las unidades de obra más significativas (en presupuesto y duración).

3.1 EJECUCIÓN DE LOS ESPIGONES

3.1.1 MAQUINARIA Y RENDIMIENTOS

Los espigones se efectuarán por medios terrestres. La maquinaria que se empleará será la siguiente:

- Camión de 24 toneladas para el transporte de escollera (y de 'sauló') desde la cantera.
- Pala giratoria / retroexcavadora (o bien grúa móvil sobre cadenas) para la colocación de los cantos de escollera clasificada y para la retirada de todo uno y carga a camión.
- Pala cargadora (o bien buldócer) para la extensión del todo uno en coronación.

El rendimiento de ejecución de los espigones dependerá del ritmo de suministro de la escollera. Con objeto de limitar el tráfico pesado por la zona de obras y reducir las molestias a los vecinos, se propone un ritmo de 1 camión de 24 toneladas de capacidad cada 10 minutos, lo cual supone un rendimiento de la maquinaria (palas) de

$$R_{\text{palas}} = 1 \text{ viaje} / 10 \text{ min} \times 24 \text{ t/viaje} \times 60 \text{ min/h} = 144 \text{ t/h}$$

$$1/R_{\text{palas}} = 0,0069 \text{ h/t}$$

No obstante en el caso de la colocación de la escollera en el manto exterior (categorías de 1.500 kg, 3.000 kg, 5.000 kg y 6.000 kg) se estima que ese rendimiento puede ser algo elevado, por lo que se reduce a 1 camión cada 15 minutos, es decir,

$$R_{\text{palas manto ext}} = 1 \text{ viaje} / 15 \text{ min} \times 24 \text{ t/viaje} \times 60 \text{ min/h} = 96 \text{ t/h}$$

$$1/R_{\text{palas}} = 0,0104 \text{ h/t}$$

Por lo que respecta al transporte de la escollera desde la cantera, la duración del ciclo completo de cada camión es la siguiente:

- Carga en cantera: $t_1 = 5 \text{ min}$
- Viaje de ida⁽¹⁾: $t_2 = 30 \text{ min}$
- Descarga en playa: $t_3 = 10 \text{ min}$
- Viaje de vuelta: $t_4 = 30 \text{ min}$
- Tiempo total: $t_{\text{tot}} = 75 \text{ min/viaje} \times \text{camión} = 1,25 \text{ h/viaje} \times \text{camión}$

lo que supone un rendimiento

$$R_{\text{camión}} = 0,80 \text{ viaje/h} \times 24 \text{ t/viaje} = 19,2 \text{ t/h}$$

$$1/R_{\text{camión}} = 0,0521 \text{ h/t}$$

Por consiguiente el número de camiones necesario para el núcleo y capas filtro es de

$$\text{Nº camiones} = (144 \text{ t/h}) / (24 \text{ t/viaje}) \times (1,25 \text{ h/viaje} \times \text{camión}) = 7,5 \text{ camiones} \approx 8 \text{ camiones}$$

Mientras que el número de camiones necesario para la escollera del manto exterior es de

$$\text{Nº camiones} = (96 \text{ t/h}) / (24 \text{ t/viaje}) \times (1,25 \text{ h/viaje} \times \text{camión}) = 5 \text{ camiones}$$

El rendimiento para la retirada de todo uno también se ha considerado

$$R_{\text{excav}} = 144 \text{ t/h}$$

$$1/R_{\text{excav}} = 0,0069 \text{ h/t}$$

Se ha considerado que un 20 % del tiempo no se podrá trabajar por condiciones meteorológicas desfavorables (especialmente marítimas), por lo que los rendimientos (salvo los de los camiones para el transporte desde cantera) han sido reducidos en dicho factor (es decir, multiplicados por un factor $f = 0,80$).

3.1.2 ORDEN DE EJECUCIÓN

El todo uno que se excave en retirada será aprovechado en la obra, por lo cual el orden de ejecución de los espigones será comenzando por el exento ya que el volumen de todo uno a retirar (y a reaprovechar) es mayor.

Asimismo en cuanto a la ejecución del espigón 1 o de poniente su orden de ejecución será comenzando obviamente por las secciones A-A y B-B, pero siguiendo por las secciones E-E y F-F (es decir, el pie sumergido), con objeto de que parte del todo uno que se excave en retirada de este tramo pueda ser reaprovechado para construir el núcleo de las secciones C-C y D-D.

¹ Se ha considerado una distancia media a las canteras consideradas en el Anejo nº 6.

3.2 APORTACIÓN DE ARENA

3.2.1 DRAGADO, TRANSPORTE Y VERTIDO DE LA ARENA

Teniendo en cuenta el tipo de material a dragar (arena media con tamaño medio $D_{50} = 0,47 \text{ mm}$ y un porcentaje de finos inferior al 2 %), su volumen (en torno a 347.000 m^3), la dimensiones de la zona a dragar (que permite unos recorridos máximos de la draga con longitudes de hasta 1,34 millas náuticas, como puede apreciarse en la Figura 1.-) y la distancia entre la zona de extracción y la de vertido (0,74 millas náuticas desde el extremo de levante y 1,81 m.n. desde el extremo de poniente, como también puede apreciarse en la Figura 1.-), se concluye que el tipo de draga a emplear es una draga de succión en marcha. Teniendo en cuenta los calados existentes en la zona (por encima de la -10,0 m) de extracción se considera adecuada una draga de tamaño medio, con un volumen de cántara de unos 7.000 m^3 .

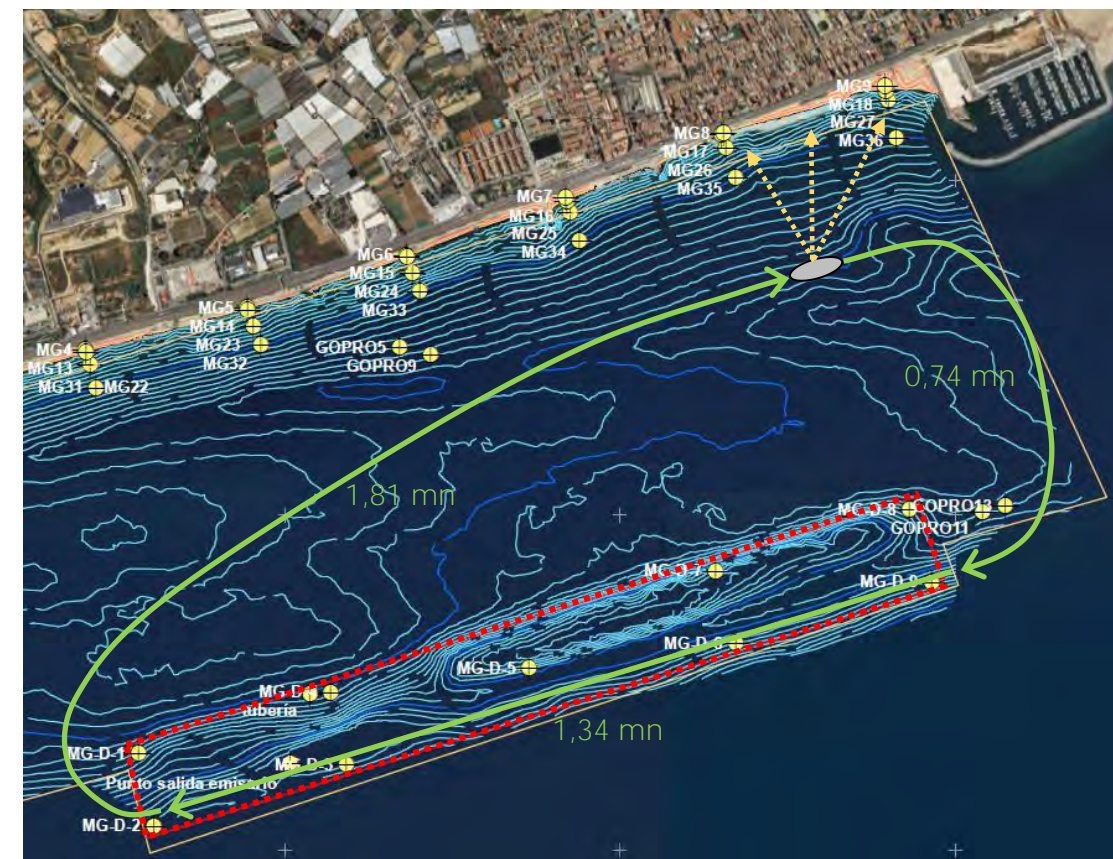


Figura 1.- Dimensiones de la zona donde puede efectuarse el dragado y distancia hasta la zona de vertido (Fuente: elaboración propia)

Los principales datos asociados a este tipo de draga (coeficiente de carga, velocidades de navegación, tiempos de maniobra...) se muestra en la Tabla 2.-. Se supone que solamente se llenará de arena un 80 % de la capacidad de la cántara.

Tabla 2.- Estimación de rendimientos y duraciones del a aportación de arena de origen marino (Fuente: elaboración propia)

ESTUDIOS DE RENDIMIENTOS DE APORTACIÓN DE ARENA MARINA

1. Tipo de material		
Tamaño medio (D50)	0,471 mm	AM
Porcentaje finos (<0,063 mm)	2,00%	
Volumen a dragar	346.933 m ³	
2. Recorrido		
	Ida	Vuelta
Distancia dragado/vertido	0,74 mn	1,81 mn
Tipología zona de navegación	aguas exteriores	
3. Equipo de dragado		
Tipología de draga	succión en marcha	
Capacidad de la cántara	7.000 m ³	
Coefficiente de carga	80%	
Carga media por viaje	5.600 m ³	
Velocidad de llenado de la cántara	4.000 m ³ /h	
Velocidad de vaciado de la cántara	5.500 m ³ /h	
Velocidad media de navegación		
En lastre	5,00 kn	
A plena carga	5,00 kn	
Tiempos de maniobra		
Dragado	84,00 min	
Navegación en carga	8,88 min	
Posicionamiento y conexión a tubería	50,00 min	
Vertido	61,09 min	
Desconexión de tubería	10,00 min	
Navegación en lastre	21,72 min	
4. Ciclo de trabajo		
Duración teórica del ciclo	235,69 min	3,93 h
Rendimiento	75%	
Duración de la jornada	24 h/d	
Jornadas semanales	7 d/sem	
5. Producciones		
Horaria	1.069 m ³ /h	
Diaria	25.661 m ³ /d	
Semanal	179.625 m ³ /sem	
6. Duración de la actividad	13,52 d	1,93 sem

Asimismo se incluye el rendimiento asociado al conjunto de la operación, que se ha fijado en un 75 % para tener en cuenta paralizaciones debidas a temporales, interferencias con el tráfico portuario, labores de mantenimiento, de la draga, etc.

De todo ello se concluye un rendimiento global de la operación es $R_{\text{draga}} = 1.069 \text{ m}^3/\text{h} = 25.661 \text{ m}^3/\text{día}$, considerando jornadas de 24 h/día, como es habitual en este tipo de operaciones. Esto significa que $1/R_{\text{draga}} = 0,0009 \text{ h/m}^3$.

La duración de esta actividad será, por tanto, de 13,5 días.

3.2.2 EXTENSIÓN Y NIVELACIÓN DE LA ARENA

Una vez que la arena haya sido vertida por bombeo a través de una tubería flotante en la playa, deberá ser extendida y nivelada para conseguir una superficie final regular. Para ello se empleará maquinaria tipo buldócer y tractor con equipo para nivelación o similar.

Se estima que el rendimiento de esta operación es de 100 m²/h, 800 m²/d o 4.000 m²/sem (considerando jornadas de 8 h/día y 5 días/semana).

La superficie a nivelar se ha estimado en $9.283 \times 125\% \text{ m}^2 = 11.604 \text{ m}^2$ (es decir, un 25 % superior a la superficie final de la playa seca, ya que tras el vertido de la arena la playa tendrá una mayor pendiente lo que significará una mayor superficie seca²).

Esto supone una duración para esta actividad de $50.435 \text{ m}^2 / 800 \text{ m}^2/\text{d/equipo} = 63 \text{ días/equipo}$.

Considerando el trabajo simultáneo de 3 equipos la duración final será de $(63 \text{ días/equipo}) / 3 \text{ equipos} = 21 \text{ días}$.

3.3 REAPROVECHAMIENTO DEL MATERIAL

Teniendo en cuenta que en todas las secciones de ambos espigones es necesaria la retirada (excavación) de parte del todo uno empleado en la construcción, se ha considerado el reaprovechamiento de este material, de manera que las mediciones quedan de la siguiente manera

Camino de acceso al espigón exento (sección G-G)

Vertido de todo uno procedente de cantera: 16.638 t

Retirada de todo uno y transporte a acopio: 14.974 t

² Con el paso del tiempo y la acción del oleaje el perfil de playa tenderá a adaptar la forma del perfil de equilibrio, e incrementando su pendiente se incrementará, de manera que parte de la arena de la playa seca será transportada hasta zonas más profundas.

Espigón exento (secciones C-D y D-D)

Vertido de todo uno procedente de cantera: 15.468 t

Retirada de todo uno y transporte a acopio: 1.877 t

Primera alineación del espigón 1 (secciones A-A y B-B)

Vertido de todo uno procedente de acopio: 11.245 t (procedente del todo uno retirado de las secciones G-G, C-C y D-D del espigón exento = $14.974 + 1.877 = 16.851$ t)

Retirada de todo uno y transporte a vertedero: 1.462 t

Pie sumergido del espigón 1 (secciones E-E y F-F)

Vertido de todo uno procedente de acopio: 5.606 t (todo uno retirado de las secciones G-G, C-C y D-D del espigón exento y no empleado en la primera alineación del espigón 1 = $16.851 - 11.245 = 5.606$ t)

Vertido de todo uno procedente de cantera: 7.700 t

Retirada de todo uno y transporte a acopio: 8.085 t

Retirada de todo uno y transporte a vertedero: 3.891 t

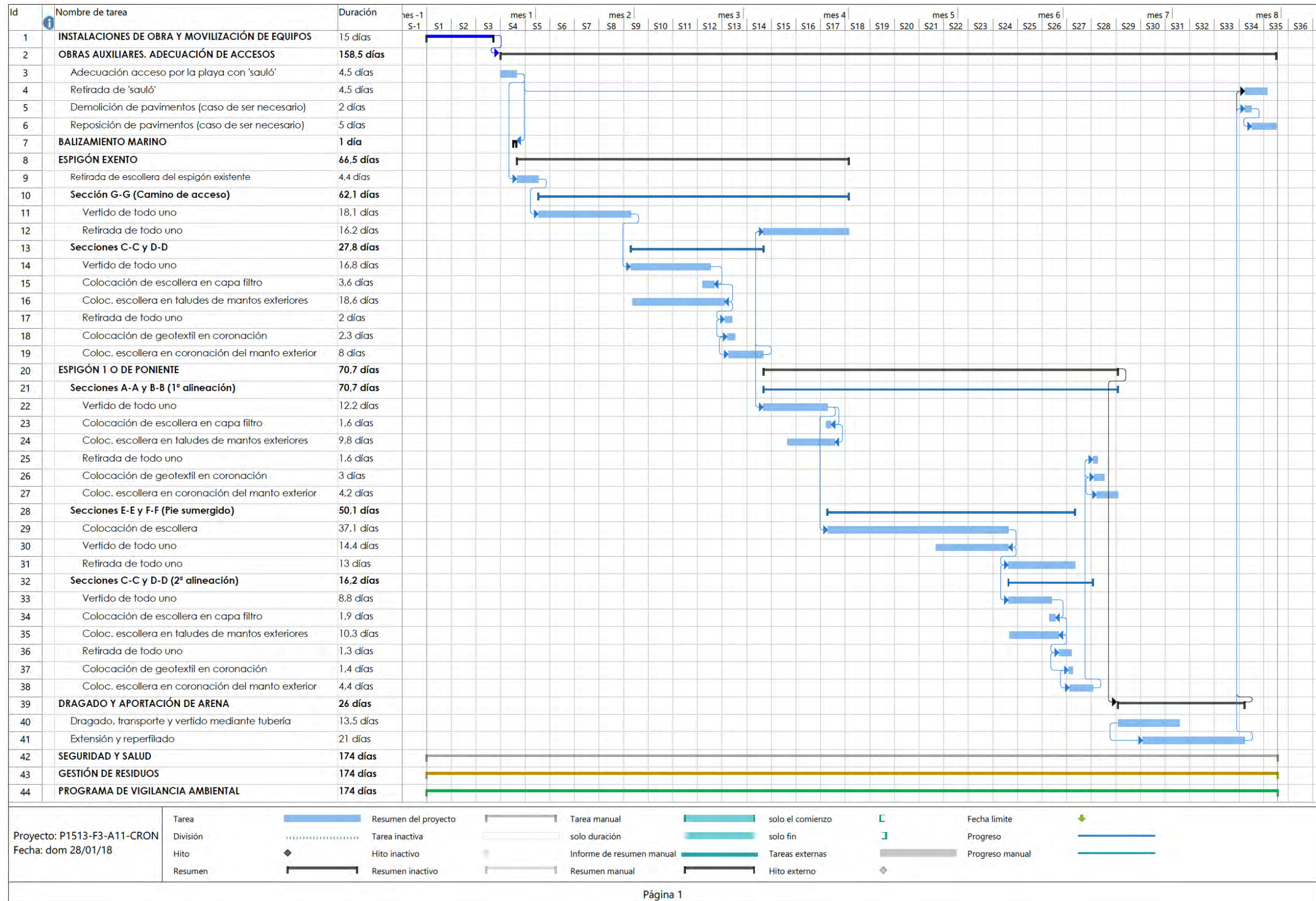
Primera alineación del espigón 1

Vertido de todo uno procedente de acopio: 8.085 t (todo uno retirado del pie sumergido del espigón 1)

Retirada de todo uno y transporte a vertedero: 1.236 t

Por consiguiente la cantidad total de todo uno que tras ser retirada no puede ser reaprovechada en obra y por tanto enviada a vertedero es : 1.462 t (1ª alineación del espigón 1) + 3.891 t (pie sumergido del espigón 1) + 1.236 t (2ª alineación del espigón 1) = 6.589 t.

APÉNDICE 1. CRONOGRAMA DE LOS TRABAJOS



ANEJO N° 12. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

PRESUPUESTO

MEMORIA

ÍNDICE

1. TIPOLOGÍA DE RESIDUOS GENERADOS	1
2. RESIDUOS PRINCIPALES	1
3. OTROS RESIDUOS	1
4. VOLUMEN DE RESIDUOS	2
5. VÍAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS	2
5.1 MARCO LEGAL	2
5.2 EL PROCESO DE DECONSTRUCCIÓN	3
5.3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS	3
6. GESTORES DE RESIDUOS	5
7. PRESUPUESTO	5
8. ASPECTOS A TENERSE EN CUENTA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS	5

1. TIPOLOGÍA DE RESIDUOS GENERADOS

A continuación se presenta una lista de residuos que se pueden producir durante la construcción de las obras del "Proyecto de estabilización de las playas de Premià de Mar a poniente de su puerto; T.M. de Premià de Mar (Barcelona)" y su clasificación según el Catálogo Europeo de Residuos (CER), que entró en vigor el 1 de enero de 2002. Con el nuevo catálogo, utilizando un sistema de lista única, se establece que los residuos deben ser considerados como peligrosos (especiales).

En el nuevo catálogo, los residuos adoptan una codificación de seis cifras.

La aprobación del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición establece un precedente a nivel nacional en la gestión de residuos de construcción y escombros.

2. RESIDUOS PRINCIPALES

Los residuos principales de la presente obra son los siguientes:

- Tierras y escolleras.
- Hormigón.
- Madera.
- Plásticos.
- Metales.
- Residuos compostables.

Según el Catálogo Europeo de Residuos, estos residuos están incluidos en los siguientes grupos:

(17) Residuos de construcción y demolición (incluyendo construcción de carreteras)

17 01 Hormigón, ladrillos, tejas, materiales cerámicos y materiales derivados del yeso

17 01 01 Hormigón

17 01 02 Ladrillos

17 01 03 Tejas y materiales cerámicos

17 02 Madera, vidrio y plástico

17 02 01 Madera

17 02 02 Vidrio

17 02 03 Plástico

17 04 Metales (incluyendo sus aleaciones)

17 04 01 Cobre, bronce, latón

17 04 02 Aluminio

17 04 04 Zinc

17 04 05 Hierro y acero

17 04 07 Metales mezclados

17 04 11 Cables distintos de los especificados en el Código 17 04 10

17 05 Tierras y lodos de drenaje

17 05 01 Tierras y piedras

(20) Residuos municipales y residuos asimilables procedentes del comercio, industrias e instituciones, incluyendo fracciones recogidas selectivamente.

20 02 Residuos de parques y jardines (incluyendo los residuos de cementerio)

20 02 01 Residuos compostables

Estos residuos se consideran como NO ESPECIALES.

3. OTROS RESIDUOS

Además de los anteriores residuos se pueden originar otros residuos en pequeñas cantidades como son:

- Papel, cartón
- Paños de limpieza, recipientes y ropa de trabajo
- Aceites usados
- Residuos de disolventes

Según el catálogo europeo de residuos, estos residuos están incluidos en los siguientes grupos:

(15) Envases: absorbentes, trapos de limpieza, materiales de filtración y ropas de protección no especificados en otra categoría.

15 01 Envases

15 01 01 Papel y cartón.

Estos residuos se consideran como NO ESPECIALES.

(13) Aceites usados (excepto aceites comestibles y las categorías 05 y 12)

13 02 Aceites de motor, transmisión mecánica y lubricantes usados

(14) Residuos de sustancias orgánicas utilizadas como disolventes (excepto las categorías 07 y 08)

14 01 Residuos del desengrasado de metales y mantenimiento de maquinaria

Se trata de RESIDUOS ESPECIALES y como tales deben tener un tratamiento específico.

4. VOLUMEN DE RESIDUOS

Los volúmenes de los principales residuos generados en la obra son los siguientes:

Tabla 1.- Volúmenes de residuos generados en la obra

Tipo de residuos	Medición (m³)
Escolleras	3.482,81
Hormigón	1,00
Restos vegetales	2,00
Metales	1,00
Papel y cartón	1,00
Plástico	1,00
Madera	1,00

5. VÍAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

5.1 MARCO LEGAL

Durante las obras, tal como se describe anteriormente, se generará una cantidad de residuos que deben ser gestionados adecuadamente, con el fin de minimizar cualquier impacto sobre el medio ambiente.

La Gestión de residuos se encuentra enmarcada legalmente por la siguiente normativa:

Normativa europea

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 sobre Residuos y por la que se derogan determinadas directivas.
- Directiva 1999/31/CE del Consejo, de 26 de abril de 1999, relativa a vertido de residuos.
- Reglamento (CE) No 1013/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo de 14 de junio de 2006 relativo a los traslados de residuos.
- Directiva 2004/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de febrero de 2004 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a envases y residuos de envases.
- Directiva 2005/20/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 9 de marzo de 2005 por la que se modifica el Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo del 20 de diciembre de 1994, relativa a envases y residuos de envases.
- Directiva 2013/2/UE de la Comisión de 7 de febrero de 2013, modifica el Anexo I de la Directiva 94/62/CE.

Normativa estatal

- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 207/986, Básica de Residuos Peligrosos y Tóxicos.
- Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de julio.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites Industriales usados.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 1304/2009, de 31 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante el depósito en vertedero.

- Real Decreto 717/2010 de 28 de mayo que modifica el RD 363/1995 de 10 de marzo de notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias y el RD 255/2003 que aprueba el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de preparados peligrosos.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 180/2015, de 13 de marzo, por el que se regula el traslado de residuos en el interior del territorio del Estado

Normativa autonómica

- Ordre de 6 de setembre 1988, sobre prescripcions en el tractament i eliminació dels olis usats
- Decret 115/1994, de 6 d'abril, reguladora del Registre General de Gestors de Residus.
- Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya.
- Decret 1/1997, de 7 de gener, sobre la disposició del rebuig dels residus en dipòsits controlats.
- Decret 92/1999, de 6 d'abril, de modificació del Decret 34/1996, de 9 de gener, pel qual s'aprova el Catàleg de Residus de Catalunya.
- Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre Procediments de Gestió de Residus.
- Decret 219/2001, d'1 d'agost, pel qual es deroga la disposició adicional tercera del Decret 93/1999, de 6 d'abril, sobre procediments de gestió de residus.
- Llei 15/2003, de 13 de juny, de modificació de la Llei 6/1993, de 5 de juliol, reguladora dels residus.
- Llei 16/2003, de 13 de juny, de finançament de les infraestructures de tractament de residus i del cànon sobre la deposició de residu.
- Decret Legislatiu 1/2009, de 21 de juliol, pel qual s'aprova el text refós de la Llei reguladora dels residus
- Decret 89/2010, de 29 de juny, pel qual s'aprova el Programa de Gestió de Residus de la Construcció de Catalunya (PROGROC), es regula la producció i la gestió dels residus de la construcció i de la demolició, i el cànon sobre la deposició controlada dels residus de la construcció.
- Llei 22/2011, de 28 de juliol, de residus i sòls contaminats.

5.2 EL PROCESO DE DECONSTRUCCIÓN

Para una correcta gestión de los residuos generados se debe tener en cuenta el proceso de generación de los mismos, es decir, la técnica de deconstrucción. Como proceso de deconstrucción

se entiende el conjunto de acciones de desmantelamiento de una construcción que hace posible un alto grado de recuperación y utilización de materiales, con el fin de valorizarlos. Por lo tanto, con el fin de facilitar los procesos de reciclaje y gestión de residuos, se necesita disponer de materiales de naturaleza homogénea y exenta de materiales peligrosos.

Con el fin de facilitar el posterior tratamiento de residuos y materiales obtenidos durante la demolición de pavimentos y otros elementos y la desinstalación de redes aéreas, la deconstrucción se llevará a cabo de tal manera que los distintos componentes pueden dividirse fácilmente en el origen y dispuestos de acuerdo a su naturaleza.

Para ello se contará con varias superficies impermeabilizadas adecuadamente para dar cabida a los materiales obtenidos según su naturaleza, especialmente para separar correctamente los residuos especiales, no especiales e inertes. Las acciones que se realizarán para lograr esta separación son las siguientes:

Adecuación de diferentes superficies o contenedores para la correcta segregación de residuos

Tierras y rocas (escolleras)
 Hormigón
 Cableado
 Metales
 Otros: vidrio, madera, plástico.

Identificación por medio de carteles de la ubicación de los diferentes residuos

Código de identificación según el Catálogo Europeo de Residuos
 Nombre, dirección y número telefónico del propietario de los residuos
 Naturaleza de los riesgos

Se realizará un control de volumen al final de la obra y de la correcta gestión de todos ellos.

5.3 GESTIÓN DE LOS RESIDUOS

Los objetivos generales de la aplicación de una Plan de Gestión de Residuos consisten principalmente en:

- Incidir en la cultura del personal de la obra con el objetivo de mejorar la gestión de residuos.
- Planificar y minimizar el posible impacto ambiental de los residuos de la obra. En este caso los objetivos se centrarán en la clasificación en el origen y la correcta gestión externa de los residuos.

Consultado el *Catàleg de Residus de Catalunya*, los residuos generados en la presente obra se gestionan mediante los siguientes procesos de tratamiento y deposición (T) o de valorización (V):

T 11 - Deposición de residuos inertes

Hormigón

Metales

Vidrios, plásticos

T 15 - Deposición en depósitos de tierras y escombros

Tierras y rocas (escolleras)

Hormigón

T 21 - Incineración de residuos no halogenados

Aceites usados

Disolventes residuos de mantenimiento de maquinaria

T 22 - Incineración de residuos halogenados

Aceites usados

Disolventes residuos de mantenimiento de maquinaria

V 11 - Reciclaje de papel y cartón

Papel y cartón

V 12 - Reciclaje de plásticos

Plásticos

V 14 - Reciclaje de vidrio

Vidrio

V 15 - Reciclaje y recuperación de maderas

Maderas

V 41 - Reciclaje y recuperación de metales o compuestos metálicos

Metales

V 71 – Utilización en la construcción

Tierras y rocas (escolleras)

Hormigón

V 84 – Utilización para relleno de terrenos (restauración de actividades extractivas)

Tierras y rocas (escolleras)

El seguimiento se realizará documentalmente y visualmente tal y como indican las normas del *Catàleg de Residus de Catalunya*. Documentalmente se comprobará mediante:

- Ficha de aceptación (FA): Acuerdo normalizado que, para cada tipo de residuo, se ha de suscribir entre el productor o poseedor del mismo y la empresa gestora escogida.
- Hoja de seguimiento (FS): Documento que ha de acompañar cada transporte individual de residuos al largo de su recorrido.
- Hoja de seguimiento itinerante (FI): Documento de transporte de residuos que permite la recogida con un mismo vehículo y de forma itinerante de hasta un máximo de veinte productores o poseedores de residuos.
- Ficha de destino: Documento normalizado que ha de suscribir el productor o poseedor de un residuo y el destinatario de éste y que tiene como objeto el reconocimiento de la aptitud del residuo para ser aplicado a un determinado suelo, para uso agrícola o en provecho de la ecología.
- Justificante de recepción (JRR): Albarán que entrega el gestor de residuos a la recepción del residuo, al productor o poseedor del residuo.

5.4 GESTIÓN DE RESIDUOS TÓXICOS Y/O PELIGROSOS

Los residuos peligrosos contienen sustancias tóxicas, inflamables, irritantes, cancerígenas o provocan reacciones nocivas en contacto con otros materiales. El tratamiento de estos consiste en la recuperación selectiva, con la finalidad de aislarlos y facilitar su tratamiento específico o la deposición controlada en vertederos especiales, mediante el transporte y tratamiento adecuado por gestor autorizado.

De entre los posibles residuos generados en la obra se considerarán incluidos en esta categoría los siguientes:

- Residuos de productos utilizados como disolventes, así como los recipientes que los contienen.
- Aceites usados, restos de aceites y fungibles usados en la puesta a punto de la maquinaria, así como envases que los contienen.
- Mezclas de aceite con agua y de hidrocarburos con agua como resultado de los trabajos de mantenimiento de maquinaria y equipos.
- Restos de tintes, colorantes, pigmentos, pinturas, lacas y barnices, así los recipientes que los contienen.
- Restos de resinas, látex, plastificantes y colas, así como envases que los contienen.
- Residuos biosanitarios procedentes de curas y tratamientos médicos en la zona de obras.

A continuación se indican las diferentes posibilidades de gestión según el origen del residuo:

- Los aceites y grasas procedentes de las operaciones de mantenimiento de maquinaria se dispondrán en bidones adecuados y etiquetados según se contempla en la legislación sobre residuos tóxicos y peligrosos y se concertará con una empresa gestora de residuos debidamente autorizada y homologada, la correcta gestión de la recogida, transporte y tratamiento de residuos. La Generalitat de Catalunya ha asumido la titularidad en la gestión de aceites residuales. La *Junta de Residus*, después del correspondiente concurso público, ha hecho concesionaria a la empresa CATOR, S.A., la cual es la encargada en la actualidad de la recogida, transporte y tratamiento de los aceites usados que se generen en Catalunya.
- Especial atención a restos de pinturas, disolventes y barnices los cuales han de ser gestionados de forma especial según el CRC. Se tendrán que almacenar en bidones adecuados para este uso, dando especial atención para evitar cualquier vertido especialmente en el trasvase de recipientes.
- Los residuos biosanitarios y los fitosanitarios y herbicidas se recogerán específicamente y serán entregados a gestor i transportista autorizado y debidamente acreditado. Se utilizarán envases claramente identificables, diferentes para cada tipo de residuo, con cierre hermético y resistente con objeto de evitar fugas durante su manipulación.

En caso que se produzca el vertido accidental de este tipo de residuos durante la fase de ejecución, la empresa licitadora notificará de inmediato de lo que se ha producido a los organismos competentes, ejecutando las actuaciones pertinentes para retirar los residuos y elementos contaminados y proceder a su restitución.

En la aplicación de la legislación vigente en la etiqueta de los envases o contenedores que contienen residuos peligrosos figurará:

- El código de identificación de los residuos.
- El nombre, dirección y teléfono del titular de los residuos.
- La fecha de envase.
- La naturaleza de los riesgos que presentan los residuos.

Respecto a los aceites usados, mencionar la prohibición de realizar cualquier vertido en aguas superficiales, subterráneas, redes de alcantarillado o sistemas de evacuación de aguas residuales, prohibición que se hace extensible a los residuos derivados del tratamiento de estos aceites usados.

6. GESTORES DE RESIDUOS

Según los diferentes tipos de residuos, su destino será un vertedero controlado o una planta de reciclaje. El contratista debe proponer antes del inicio de las obras diversos gestores de residuos próximos l ámbito de actuación para gestionar los residuos generados a lo largo de la obra.

El listado de las instalaciones para la gestión de los residuos en el área de actuación puede consultarse en la siguiente Página Web de la Agència de Residus de Catalunya:

<http://www.arc-cat.net/ca/home.asp>

7. PRESUPUESTO

En el Documento 4 de este Anejo se adjunta presupuesto que especifica el coste previsto para la gestión de residuos de la construcción y demolición.

El Presupuesto de Ejecución Material de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de las obras es de TREINTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS DIEZ EUROS CON VEINTITRÉS CÉNTIMOS (39.510,23 €).

8. ASPECTOS A TENERSE EN CUENTA EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS

Antes de comenzar las obras el contratista deberá revisar y/o modificar el Estudio de Gestión de los Residuos y elaborar un Plan. En cualquier caso, tendrá que cumplir con los requisitos establecidos en la normativa aplicable. Sería necesario que el Plan adjunte los documentos de aceptación con las compañías de gestión de residuos, que deberán formalizarse una vez aprobado este documento por la Dirección Facultativa. El Plan de Gestión de Residuos deberá seguir, como mínimo, los tipos de operaciones de gestión determinados en el estudio o, en caso contrario, justificarlo.

Barcelona, enero de 2018

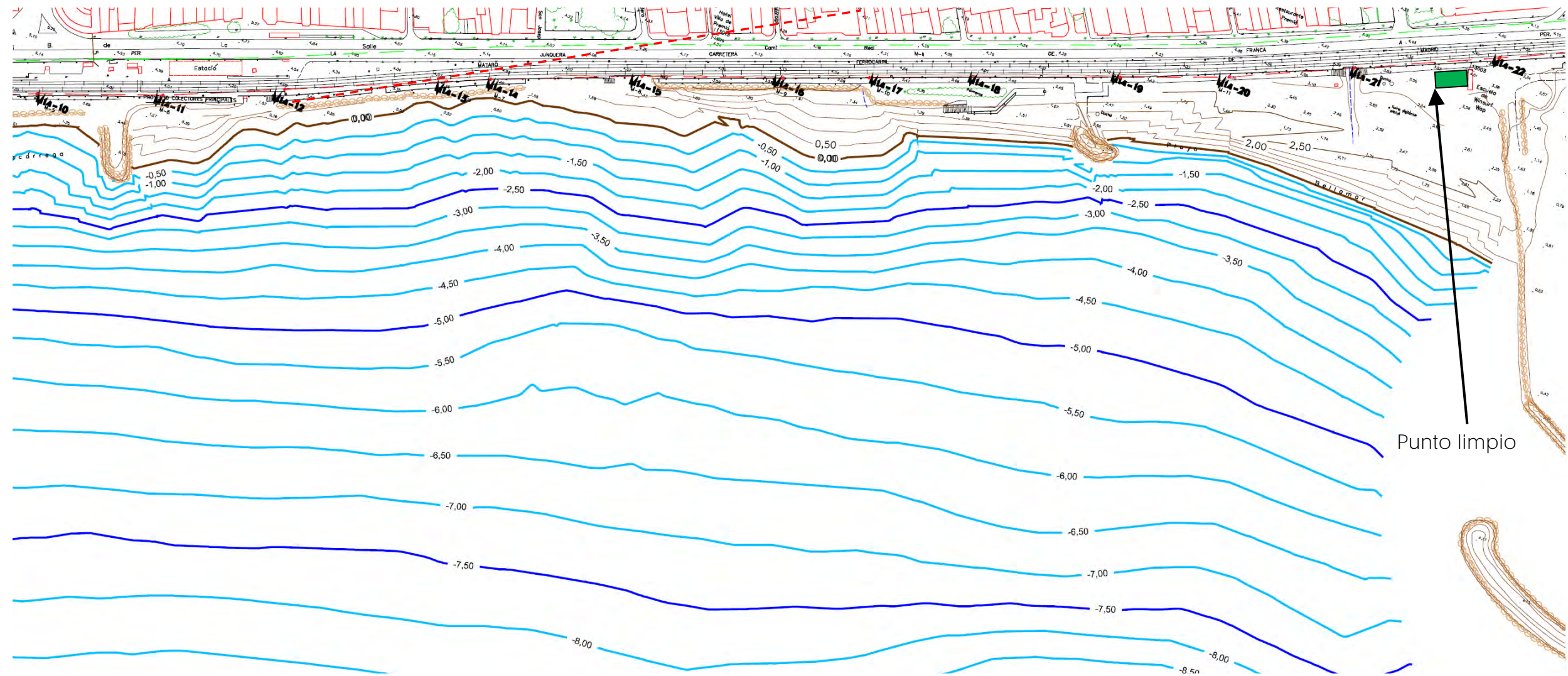
El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Ana María Castañeda Fraile
Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.275

PLANOS



Plano 1. Ubicación del Punto Limpio

Barcelona, enero de 2018

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Ana María Castañeda Fraile
Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.275

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

ÍNDICE

1.	PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	1
2.	RECOMENDACIONES TÉCNICAS	1
2.1	TIERRA SUPERFICIAL Y DE EXCAVACIÓN	1
2.1.1	TIERRA SUPERFICIAL	1
2.1.2	TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN	1
2.2	HORMIGÓN	2
2.3	MADERAS	2
2.4	METALES	2
2.5	EMBALAJES Y PLÁSTICOS	2
2.6	RESIDUOS ESPECIALES	3
3.	RECOMENDACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES	3
4.	DEFINICIONES Y COMPETENCIA DE LOS AGENTES INTERVINIENTES	3
4.1	PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (PROMOTOR)	3
4.2	POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (CONTRATISTA)	5
4.3	GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	5
4.4	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	6
4.5	DIRECTOR DE OBRA	6

1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

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

- Se prohíbe el depósito en vertedero de residuos de construcción y demolición (RCDs) que no hayan sido sometidos a alguna operación de tratamiento previo.
- Además de las obligaciones previstas en la normativa aplicable, la persona física o jurídica que ejecute la obra estará obligada a presentar a la propiedad de la misma el Plan de Gestión de residuos, que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que se vayan a introducir en la obra. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
- El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.
- Se deberá aportar evidencia documental del destino final para aquellos RCDs (tierras, pétreos...) que sean reutilizados en otras obras o proyectos de restauración, si bien en principio se prevé que estos materiales se reutilicen en la propia obra.
- La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya, ya la identificación del gestor de las operaciones de destino.
- El poseedor estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.
- Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos. En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en el artículo 33 de la Ley 10/1988, de 21 de abril y por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condicionados de la licencia de obras), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar, por parte del contratista, la realización de una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta

operación. Y también, considerar las posibilidades reales de llevarla a cabo: que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje/gestores adecuados.

- En la contratación de la gestión de los RCDs se deberá asegurar que los destinos finales (Planta de Reciclaje, Vertedero, Cantera, Incineradora, Centro de Reciclaje de plásticos/madera...) sean centros autorizados. Así mismo el Constructor deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados e inscritos en los registros correspondientes. Se realizará un control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCDs deberán aportar los vales de cada retirada y entrega en destino final.
- Los residuos de carácter urbano generados en la obra (restos de comidas, envases, lodos de fosas sépticas...) serán gestionados de acuerdo con los preceptos marcados por la legislación vigente y las autoridades municipales.

2. RECOMENDACIONES TÉCNICAS

A continuación se indican posibles actuaciones a llevar a cabo para diferentes materiales procedentes de la obra para la gestión de residuos:

- Tierras y rocas superficiales y de excavación
- Hormigón
- Maderas
- Metales
- Plásticos
- Residuos especiales

Para cada uno de estos materiales se indica a continuación, las características más relevantes.

2.1 TIERRAS Y ROCAS SUPERFICIALES Y DE EXCAVACIÓN

2.1.1 TIERRAS Y ROCAS SUPERFICIALES

Se debe procurar utilizar lo antes posible después de haberla extraído. Si esto no fuera posible, se debe almacenar lo más seca posible, evitando movimientos que causen su deterioro y de manera que no exista contaminación con otros residuos,

2.1.2 TIERRAS Y ROCAS PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN

Si los movimientos de tierras necesarios para la ejecución de las obras se planifican correctamente, las tierras de excavación se podrán utilizar en la misma obra.

Se debe asegurar que las tierras no han sido contaminadas por usos anteriores o por las actividades desarrolladas sobre ellas.

2.2 HORMIGÓN

La mejor opción es reciclarlo en la propia obra como árido en un hormigón nuevo o en rellenos de soleras y trasdosados de muros de contención.

Reciclar los residuos de hormigón puede reportar ahorro de dinero y beneficiosos efectos medioambientales.

Para reciclar residuos pétreos es necesario emplear maquinaria específica, por ello hay que definir el uso que tendrán estos residuos, puesto que será este uso el que determinará el tipo de transformación a que deben someterse.

Es importante que los residuos de hormigón no se mezclen con yeso o placas de cartón-yeso, porque el contenido de sulfatos de estos materiales inutilizarían tales residuos para su uso como materia prima de un hormigón nuevo.

2.3 MADERAS

Los residuos de madera presentan diversas posibilidades de valorización: desde la reutilización y reciclaje al aprovechamiento energético.

A continuación se enumeran los aspectos más significativos a tener en cuenta:

- Reutilizar los medios auxiliares y los embalajes de madera, procurando que todos ellos provengan de productos de madera recuperados.
- Los medios auxiliares y embalajes que llegan a la obra se deben reutilizar tantas veces como sea posible. Solamente cuando estén muy dañados se convertirán en material para reciclar. Del mismo modo hay que procurar que todos los medios y embalajes que se empleen provengan de productos de madera recuperados.
- Salvar los residuos de madera y conservarlos separados de otros residuos que pueden contaminarlos, para así poder reutilizarlos o reciclarlos más fácilmente.
- Siempre que sea posible, se deben devolver al proveedor el pallette en que se ha suministrado el material, puesto que ésta es la manera más segura de que vuelvan a ser utilizados.
- Cuando se rompen o dañan se pueden reparar con trozos de otros pallettes previamente desmontados para disponer materiales de repuesto.
- Los pallettes degradados, no aptos para su reutilización pueden triturarse y convertirse en virutas para fabricar paneles aglomerados de madera o serrín.
- En cuanto a los encofrados, se tratará de evitar los recortes grandes y se reutilizará los tableros en piezas de menor tamaño, en rincones y en superficies de geometría no ortogonal en las que se tienen que adaptar piezas cortadas apropiadamente.
- Los tableros de encofrado deben guardarse bien ordenados y dispuestos para que sea más fácil reutilizarlos o transportarlos a otra obra en la que puedan volver a usarse.

- Es una buena práctica reservar en la obra una zona destinada exclusivamente a todos los residuos de madera. Si están bien ordenados y clasificados, la reutilización resulta muy fácil ya que cualquier operario que necesite madera sabrá dónde encontrarla.
- Para facilitar la reutilización o el reciclado de la madera, hay que evitar tanto su tratamiento con productos químicos como el empleo innecesario de clavos.
- Es necesario asimismo prestar atención a los tratamientos de la madera y los clavos, si se pretende reciclar o reutilizar la madera en usos permanentes, ya que son difíciles de extraer y dificultan el corte de la madera.

2.4 METALES

Los residuos metálicos son los más fácilmente valorizables porque poseen un gran valor residual.

A continuación, se expone como se puede reducir, reutilizar o reciclar los residuos de metal:

- Hay que conseguir que los perfiles y barras de armaduras lleguen a la obra con el tamaño definitivo. Es conveniente que lleguen listas para colocar en obra, cortadas, dobladas y, preferiblemente, montadas. Así no se producirán residuos y facilitaremos además su puesta en obra.
- Para reutilizarlos, hay que prever en qué etapas de la obra se pueden originar demandas de estos restos, y almacenarlos por separado, a medida que se producen, para luego usarlos cuando se necesiten.
- Para reciclarlos, es conveniente separar los metales férricos de los ferrosos, ya que unos y otros tienen características diferentes, y el precio de compra también lo es.
- Implicar al suministrador del material en la recogida de sobrantes o buscar empresas que suministren a las obras contenedores para el almacenaje del metal residual y que luego se hagan cargo de su gestión.

2.5 EMBALAJES Y PLÁSTICOS

Los residuos plásticos presentan diversas posibilidades de valorización, desde la reutilización y el reciclaje, al aprovechamiento energético.

- La gestión de los residuos de embalaje en la obra es una cuestión de previsión. Sin una planificación apropiada, el embalaje puede convertirse en un verdadero problema.
- Es necesario, tiempo y espacio para separar y almacenar la gran diversidad de embalajes que se concentran en la obra: cartón, papel y plástico.
- La mejor alternativa -que puede ahorrar tiempo y dinero- es que el proveedor del material recoja sus propios embalajes porque es él quien dispone de las mejores condiciones logísticas para reutilizarlos o reciclarlos.
- No obstante, si el embalaje permanece en la obra se pueden seguir las siguientes recomendaciones para reducir su impacto:

- No separar el embalaje hasta que se vaya a emplear el producto. Así se conservará en mejores condiciones.
- Guardar los embalajes inmediatamente después de separarlos del producto. Si no se actúa así, se deterioran rápidamente, causan desorden en la obra y son difícilmente reciclables.
- Utilizar materiales que vengan envueltos en embalajes reciclados. Los proveedores deben saber la procedencia de los materiales de embalaje.
- Respecto a otros tipos de plásticos (aislantes, tuberías, carpinterías, etc.), la mejor opción es también que el proveedor o el industrial que se sirve de ese material se encargue de su gestión. Si esta opción no fuese posible, deberíamos sopesar la viabilidad de llevar a cabo una clasificación selectiva y reciclar los residuos. Por fin, y como últimas opciones, quedarían la valorización energética y el vertedero de sobrantes no especiales.

2.6 RESIDUOS ESPECIALES

Los residuos potencialmente peligrosos deben recibir una atención especial dentro del proceso de demolición. Se tendrá que realizar una gestión más adecuada para ellos.

Estos residuos deben separarse y guardarse en un contenedor seguro o en una zona reservada, que permanezca cerrada cuando no se utilice. Asimismo, los recipientes en los que se guarden deben estar etiquetados con claridad y perfectamente cerrados para impedir derrames o pérdidas por evaporación. Los recipientes en sí mismos también merecen un manejo y evacuación especiales porque contienen productos fácilmente inflamables, razón por la cual se deben proteger del calor excesivo o el fuego.

Reducir su volumen tanto como sea posible mediante la utilización completa del contenido de los botes.

Otra buena alternativa para las pinturas y similares es depositarlas en plantas que acogen este tipo de sobrantes, donde particulares u organizaciones no gubernamentales pueden recogerlas para utilizarlas.

Si no se manejan con suficiente cuidado, estos residuos pueden contaminar fácilmente otros residuos o materiales próximos.

Los combustibles y productos químicos más peligrosos se deberían guardar en un espacio cerrado por un muro impermeable (y respecto a esta clase de productos, hay que vigilar su manejo sobre todo cuando se reponen o rellenan los contenidos).

3. RECOMENDACIONES PARA EL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES

La gestión de los residuos mejoraría con un correcto y eficaz almacenamiento de los materiales, con el que además de ahorrar tiempo y dinero, se desperdiciarían menos materias primas.

Así pues, habrá que decidir el emplazamiento de un lugar seguro que sirva para el almacenamiento de los materiales, y que en cualquier caso deberá tener un acceso fácil, un uso exclusivo para esos fines y ser conocido por todos cuantos participan en la obra.

Se propone la Tabla 1.- sobre la manera más conveniente de almacenar las materias primas que llegan a la obra, cuya aplicación contribuiría a reducir la cantidad de residuos que se originan o el desperdicio de materiales.

4. DEFINICIONES Y COMPETENCIA DE LOS AGENTES INTERVINIENTES

A continuación, se establece la definición de las partes involucradas en el hecho constructivo y que están obligados a tomar decisiones ajustándose a los contenidos de:

1. Controlar los residuos de construcción y demolición en todas las fases de la obra.
2. Evaluar su gestión y los residuos que no pueden ser evitados.
3. Tener en cuenta la evolución de la tecnología para adaptar las actividades de la obra, métodos de trabajo y producción en la reducción de los impactos ambientales a los efectos de los residuos.
4. Planificar y adoptar las medidas que den prioridad a la información, con las instrucciones colectivas a los trabajadores, en relación con la organización del trabajo, las condiciones de trabajo y la influencia de factores ambientales en el mismo, todos relacionados con la fase de producción de residuos construcción y demolición.

4.1 PRODUCTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (PROMOTOR)

Para los efectos del presente Estudio de Gestión de Residuos y de acuerdo con el artículo 2 del Real Decreto 105/2008, se considerarán promotor:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en las obras en que no es necesaria licencia urbanística se considerará promotor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona natural o jurídica que lleve a término operaciones de tratamiento, mezcla o de otro tipo, que se traduzca en un cambio de la naturaleza o la composición de los residuos.
- El importador o comprador en cualquier estado de la Unión Europea de residuos de construcción o demolición.

Tabla 1.- Recomendaciones almacenamiento de materiales (Fuente: ITeC)

MATERIAL	ALMACENAR CUBIERTO	ALMACENAR EN ÁREA SEGURA	ALMACENAR EN PALLETES	ALMACENAR LIGADOS	REQUERIMIENTOS ESPECIALES
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierra superficial y rocas					Almacenar sobre una base dura para reducir desperdicios Separarlos de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	•		•		Evitar que se humedezcan
Ladrillos y bloques de hormigón Adoquines			•	•	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso Proteger del tráfico de vehículos
Piezas de bordillo				•	Proteger de los movimientos de vehículos y de la rociadora de alquitrán
Prefabricados de hormigón				•	Almacenar en embalajes originales, lejos de los movimientos de los vehículos
Tuberías cerámicas y de hormigón			•	•	Usar separadores para prevenir que rueden Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Tejas de cerámica y pizarra		•	•	•	Mantener en los embalajes originales hasta el momento del uso
Baldosas de revestimiento	•	•			Envolver con polietileno para prevenir rayadas
Madera	•	•		•	Proteger todos los tipos de madera de la lluvia
Metales	•	•			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso
Vidrio plano y en general		•	•		Proteger el vidrio de las roturas causadas por mal manejo o movimiento del vehículo
Pinturas		•			Proteger del robo
Membranas bituminosas	•	•			Almacenar en rollos y proteger con polietileno
Material aislante	•	•			Almacenar con polietileno
Azulejos de cerámica	•	•		•	Almacenar en los embalajes originales el momento del uso
Fibra de vidrio	•			•	
Ferretería	•	•			
Aceites		•			Almacenar en camiones, tanques o latas, según la cantidad Proteger el contenedor de daños para reducir el riesgo de derrame

Las obligaciones del promotor en materia de gestión de residuos de construcción y demolición conforme al artículo 4 del Real Decreto 105/2008 son:

1. Además de los requisitos de la legislación sobre residuos, el desarrollador debe cumplir las siguientes obligaciones:
 - a) Incluir en el proyecto de ejecución de la obra un Estudio de gestión de residuos construcción y demolición, que contendrá al menos:
 - 1 Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y metros cúbicos de residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados según la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por el que publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, o norma que la sustituya.
 - 2 Las medidas de prevención de residuos en la obra del objeto del proyecto.
 - 3 Las operaciones de reutilización, valoración o eliminación a las que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
 - 4 Las medidas para la separación de residuos en la obra, en particular por el cumplimiento por parte del poseedor de los residuos, de la obligación establecida en el apartado 5 del artículo 5.
 - 5 Los planos de las instalaciones destinadas para el almacenamiento, manejo, separación y, cuando proceda, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, estos planos se pueden adaptar a las características particulares de la obra y de sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
 - 6 Las especificaciones del Pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
 - 7 Una evaluación del costo previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en un capítulo independiente.
 - b) en las obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que serán incluidos en el estudio de gestión al que se refiere la letra a) del párrafo 1, así como prever la retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos y asegurar el envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.
 - c) en el caso de obras sujetas a licencia urbanística, constituir, cuando proceda, en los términos establecidos en la legislación de las comunidades autónomas, la fianza o garantía financiera equivalente para asegurar el cumplimiento con los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra.
2. En el caso de obras de edificación, cuando se presente un proyecto básico para la obtención de la licencia urbanística, dicho proyecto contendrá, al menos, los documentos relativos a las subapartados 1, 2, 3, 4 y 7 de la letra a) y de la letra b) del párrafo 1.

4.2 POSEEDOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (CONTRATISTA)

A los efectos del presente Estudio de gestión de residuos y de acuerdo con el artículo 2 del Real Decreto 105/2008, se considerarán contratista:

La persona natural o jurídica que tiene en su poder los residuos de la construcción y demolición y que no tenga la condición de gestor de residuos. Será considerado como poseedor de los residuos la persona física o jurídica que ejecute los trabajos de construcción o demolición, el constructor, los subcontratistas y trabajadores autónomos. No se considerará como poseedor de los residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Las obligaciones del poseedor de residuos de la construcción y demolición según el artículo 5 del Real Decreto 105/2008 son:

Con respecto a los requisitos de la legislación sobre residuos, el poseedor de los residuos deberá cumplir las siguientes obligaciones:

1. Además de las obligaciones establecidas en la normativa aplicable, la persona o entidad que ejecute la obra deberá presentar a la propiedad de ésta un plan que refleje cómo llevar a cabo las obligaciones que le pertocan en relación con los residuos de construcción y demolición que se produzcan en la obra. El plan, una vez aprobado por la Dirección Facultativa y aceptado por la propiedad, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.
2. El poseedor de los residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o Convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de la demolición y construcción se utilizan preferentemente y en este orden a operaciones de reutilización, reciclado u otras formas de valoración.
3. La entrega de residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor deben constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad, expresada en toneladas o metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados según la lista europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o norma que la sustituya y la identificación del gestor de las operaciones de destino.
Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición sólo efectúe operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al cual se destinarán los recursos.
4. El poseedor de los residuos estará obligado, mientras se encuentren en su poder, a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

5. Los residuos de construcción y demolición tendrán que ser separados en las siguientes fracciones, cuando, individualmente a cada una de estas fracciones, la cantidad prevista de la generación total de la obra supere las siguientes cantidades:

Hormigón: 80 t.

Ladrillos, baldosas cerámicas,: 40.

Metal: 2 t.

Madera: 1.

Cristal: 1.

Plástico: 0.5 t.

Papel y cartón: 0,5 t.

- La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra en que se producen. Cuando por la falta de espacio físico en la obra no sea técnicamente factible llevar a cabo esta separación en origen, el titular podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor tendrá que obtener del gestor de la instalación la documentación demostrando que ha cumplido, en su nombre, el requisito recogido en la presente sección.
6. El órgano competente en materia ambiental de la comunidad autónoma en la que se sitúe la obra, excepcionalmente y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de la separación de alguna o todas de las fracciones anteriores.
 7. El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a pagar los correspondientes costes de gestión y entregar al productor los certificados y documentación acreditativa de la gestión de los residuos contemplados en el apartado 3, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los siguientes cinco años. En los certificados de gestión constará la identificación de la obra.

4.3 GESTOR DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Para los fines del presente Estudio de gestión de residuos y de acuerdo con el artículo 3 de la ley 22/2011, se considerará gestor a la persona o entidad, pública o privada, registrada mediante autorización o comunicación, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de residuos, sea o no el productor.

Las obligaciones generales del gestor de residuos de la demolición y construcción de acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 105/2008 son las siguientes.

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

- a) En el caso de actividades de gestión sujetas a autorización por parte de la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figuren la cantidad de residuos gestionados, expresadas en toneladas y metros cúbicos, los tipos de residuos, codificados según la lista

Europea de residuos publicada por orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, o la norma que la sustituya, la identificación del productor, el poseedor de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y metros cúbicos y el destino de los productos y residuos resultantes de la actividad.

- b) Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de éstas, la información contenida en el registro mencionado en la letra a). La información para cada año natural deberá mantenerse en los siguientes cinco años.
- c) Extender al propietario o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, según los términos incluidos en el Real Decreto, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de la licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleva a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, también deben transmitir al propietario o al gestor que le entregó los certificados de la operación de valoración de residuos o de eliminación posterior a los que fueron destinados los residuos.
- d) En caso que no tenga autorización de gestión de residuos peligrosos, deberá tener un procedimiento de admisión de residuos en la instalación para asegurar de que, antes del proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos residuos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado estos residuos a las instalaciones.

4.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Coordinador de Seguridad y Salud en el trabajo será, para los fines del presente Estudio de gestión de residuos, cualquier persona física legalmente autorizado por sus conocimientos específicos y que tenga titulación académica en construcción.

El Coordinador de seguridad y salud es parte de la Dirección de Obra o Dirección Facultativa / Dirección de ejecución.

Las funciones del Coordinador de seguridad y salud en materia de seguridad y salud en la gestión de residuos son las siguientes.

El Coordinador de seguridad y salud en fase de ejecución de obra, es designado por el promotor en todos aquellos casos en que interviene más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, resultantes de la actividad de la gestión de residuos, son las siguientes:

1. Coordinar la implementación de los principios generales de acción preventiva:
 - a) A la hora de tomar decisiones técnicas y de organización con objeto de planificar las diferentes tareas o fases que se deban desarrollar simultáneamente o sucesivamente, referidas a las operaciones de reutilización de los residuos y su gestión.
 - b) En la estimación de la duración requerida para la ejecución de dichos trabajos o fases de trabajo.
2. Coordinar las actividades de la obra relacionadas con los residuos de construcción y demolición, para garantizar que los contratistas y si existen, los subcontratistas y trabajadores autónomos, apliquen de forma coherente y responsable los principios de acción preventiva durante la ejecución de la obra de acuerdo a la legislación sectorial.
 - a) El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - b) La elección de la ubicación de los sitios y las áreas de trabajo, donde se prevea realizar la separación de las fracciones de los residuos en la misma obra, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - c) La manipulación de diferentes materiales y el uso de medios auxiliares.
 - d) El mantenimiento y el control antes de la puesta en marcha y el control periódico de las instalaciones y de los dispositivos necesarios para la reducción de residuos en la ejecución de la obra, con el fin de corregir los defectos que puedan afectar la seguridad y la salud de los trabajadores.
 - e) La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales diversos, en particular si se trata de materias primas o sustancias peligrosas (residuos especiales).
 - f) La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - g) El almacenamiento y la eliminación o la evacuación de residuos y desechos a monodepositos.
3. Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley de prevención de riesgos laborales.
4. Coordinar las acciones y funciones de control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo en la fase de producción y gestión de residuos.
5. Adoptar las medidas necesarias para que sólo puedan acceder a la obra y a las áreas de clasificación y separación de residuos el personal autorizado.

4.5 DIRECTOR DE OBRA

Para los efectos del presente Estudio de gestión de residuos, se considera para ser director de la obra: al técnico habilitado profesionalmente, que formando parte de la Dirección de Obra, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, ambientales y urbanísticos, según el proyecto que lo define, la licencia de construcción y otras autorizaciones preceptivas y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar la adecuación al fin propuesto.

Las funciones del director de obras en el campo de la gestión de residuos son las siguientes.

1. Suscribir el Acta de replanteo o inicio de la obra, confrontando previamente la existencia previa del Acto de aprobación del Plan de gestión de residuos del contratista.
2. Aprobar y firmar el Plan de gestión de residuos (P.G.R.), que se desarrollará el Estudio de gestión de residuos del proyecto. El contratista podrá incorporar las sugerencias de mejora para su especialización en el Plan de gestión de residuos y someterlos a la aprobación de la dirección facultativa y el promotor.
3. Verificar la influencia de las condiciones ambientales en la realización de los trabajos de demolición y movimiento tierras, de acuerdo al Proyecto y el Estudio de gestión de residuos.
4. Exigir al contratista que disponga y acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en la obra han sido gestionados, en su caso, o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por un gestor de residuos autorizado, con el fin de incluirlo en la documentación final de la obra.
5. Certificar el final de obra, con la verificación de la vigilancia de todas las fichas de seguimiento de la gestión de los residuos que son reglamentarias.
6. Elaborar y firmar la Memoria de Gestión de los residuos de la obra terminada, para entregarla al promotor, con la documentación y certificados preceptivos.

Barcelona, enero de 2018

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Ana María Castañeda Fraile

Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos

Jefa del Servicio de Proyectos y Obras

Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Colegiado nº 11.275

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

Fecha:

Pág. 1

NUM	CÓDIGO	UA	DESCRIPCIÓN	PRECIO	MEDICIÓN	IMPORTE
<p>Á 01 ESTABILIZACIÓN PLAYA SANT SEBASTIÀ - EGR</p> <p>Capítulo 01 GESTIÓN DE RESIDUOS</p>						
1	F2ZA001	m3	Punto Limpio de Residuos Especiales y No especiales y sin tratamiento de valorización estipulado y que requieren seguimiento por parte del órgano administrativo competente. Incluye losa de hormigón de 1 x 4 m (anchura x longitud), suministro y colocación de bidones plásticos de 200 l con tapa, señalización del punto limpio con plafón rectangular (madera o metálico) y soporte (madera o metálico). Todo incluido y completamente acabado. (P - 1)	1.302,74	1,000	1.302,74
2	G2R24200	m3	Clasificación a pie de obra de residuos de construcción o demolición en fracciones según REAL DECRETO 105/2008, con medios manuales (P - 2)	18,80	5,000	94,00
3	G2R3B0DA	m3	Transporte de roca a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión de 24 t y tiempo de espera para la carga con medios mecánicos, con un recorrido de menos de 20 km (P - 3)	5,92	582,310	3.447,28
4	G2R6423A	m3	Carga con medios mecánicos y transporte de residuos inertes o no peligrosos (no especiales) a instalación autorizada de gestión de residuos, con camión para transporte de 7 t, con un recorrido de más de 15 y hasta 20 km (P - 4)	13,18	5,000	65,90
5	G2RA71H0	m3	Deposición controlada en vertedero autorizado de residuos de hormigón inertes con una densidad 1,45 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170101 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) (P - 5)	9,25	1,000	9,25
6	G2RA7LP0	m3	Deposición controlada en vertedero autorizado de residuos de tierra inertes con una densidad 1,6 t/m3, procedentes de excavación, con código 170504 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) (P - 6)	4,98	582,310	2.899,90
7	G2RA8680	m3	Deposición controlada en centro de selección y transferencia de residuos de metales mezclados no peligrosos (no especiales) con una densidad 0,2 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170407 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) (P - 7)	-42,40	1,000	-42,40
8	G2RA8770	m3	Deposición controlada en centro de selección y transferencia de residuos de plástico no peligrosos (no especiales) con una densidad 0,035 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170203 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) (P - 8)	0,00	1,000	0,00
9	G2RA8890	m3	Deposición controlada en centro de selección y transferencia de residuos de madera no peligrosos (no especiales) con una densidad 0,19 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 170201 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) (P - 9)	6,44	1,00	6,44
10	G2RA8960	m3	Deposición controlada en centro de selección y transferencia de residuos de papel y cartón no peligrosos (no especiales) con una densidad 0,04 t/m3, procedentes de construcción o demolición, con código 150101 según la Lista Europea de Residuos (ORDEN MAM/304/2002) (P - 10)	0,00	1,000	0,00
TOTAL	Capítulo	01.01				7.783,11

RESUMEN DE PRESUPUESTO

NIVEL 2: Capítulo		Importe
Capítulo	01.0	7.783,11
Obra	01	7.783,11
NIVEL 1: Obra		Importe
Obra	01	7.783,11
		7.783,11

Barcelona, noviembre de 2017

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

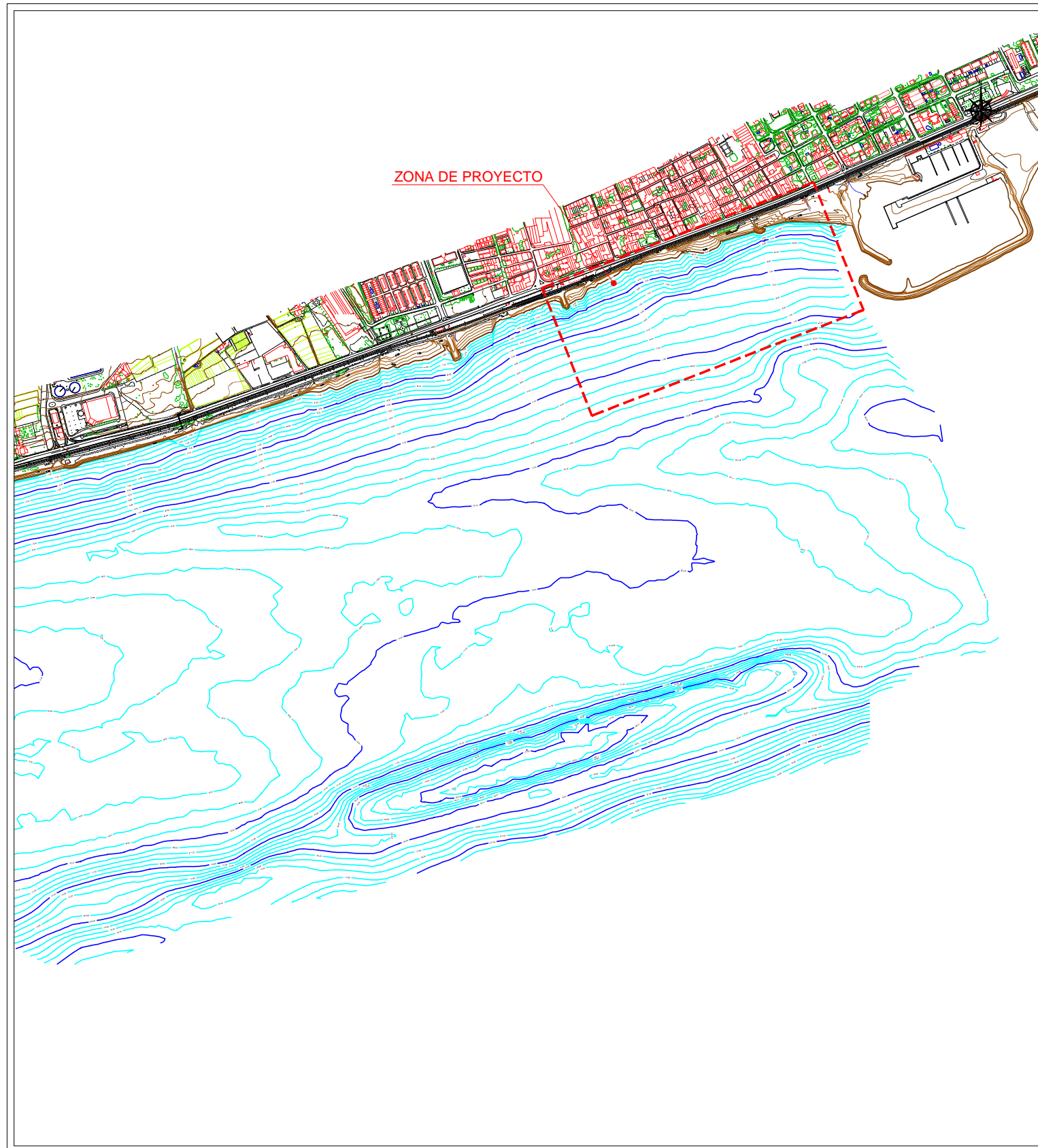
Ana María Castañeda Fraile
 Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
 Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
 Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García
 Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
 Colegiado nº 11.271

DOCUMENTO N° 2: PLANOS

ÍNDICE DEL DOCUMENTO N° 2. PLANOS

1. Situación y emplazamiento
2. Estado actual. Topografía y batimetría
3. Planta general
4. Planta de replanteo
5. Afecciones, demoliciones y accesos provisionales
6. Aportación de arena
 - 6.1. Planta general y de ubicación de las secciones tipo
 - 6.2. Sección tipo
 - 6.3. Planta de ubicación de los perfiles
 - 6.4. Perfiles de medición
7. Espigón
 - 7.1. Planta general y de ubicación de las secciones tipo
 - 7.2. Secciones tipo
 - 7.3. Planta de ubicación de los perfiles
 - 7.4. Perfiles de medición
8. Zona de procedencia de las arenas



EMPLAZAMIENTO

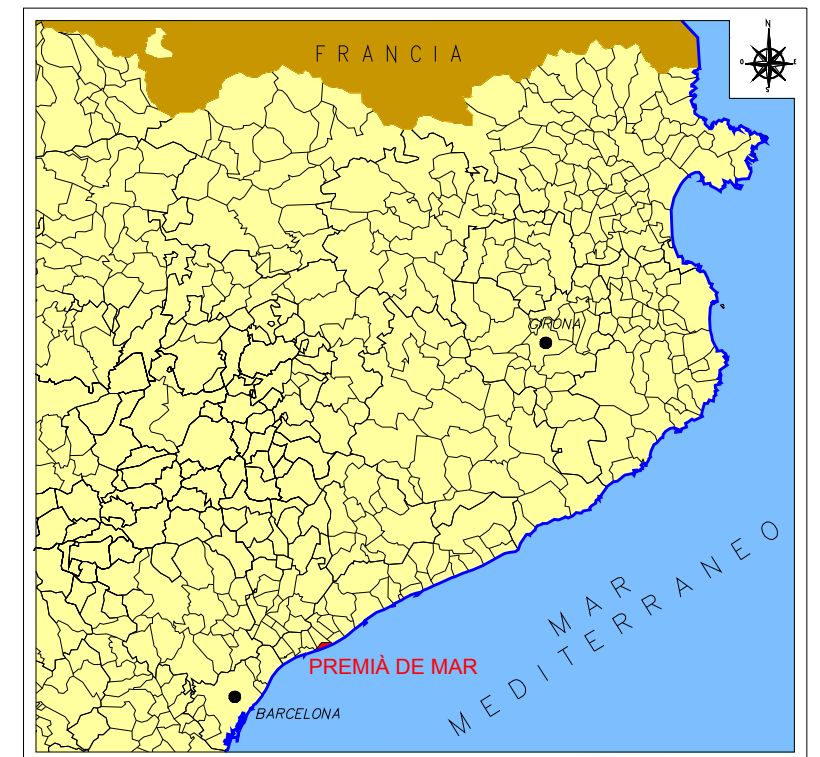
ESCALA 1:15.000



SITUACION

PLANO DE COMARCAS

SIN ESCALA



LOCALIZACION

PLANO DE TERMINOS MUNICIPALES

SIN ESCALA

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P1512-F4-PLA-0100.dwg



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE
Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar
Demarcación de Costas en Cataluña



DIRECTORA DEL PROYECTO
ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE
Jefa de Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

AUTOR DEL PROYECTO
F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA
I.C.C.P. Colegiado nº 11.275

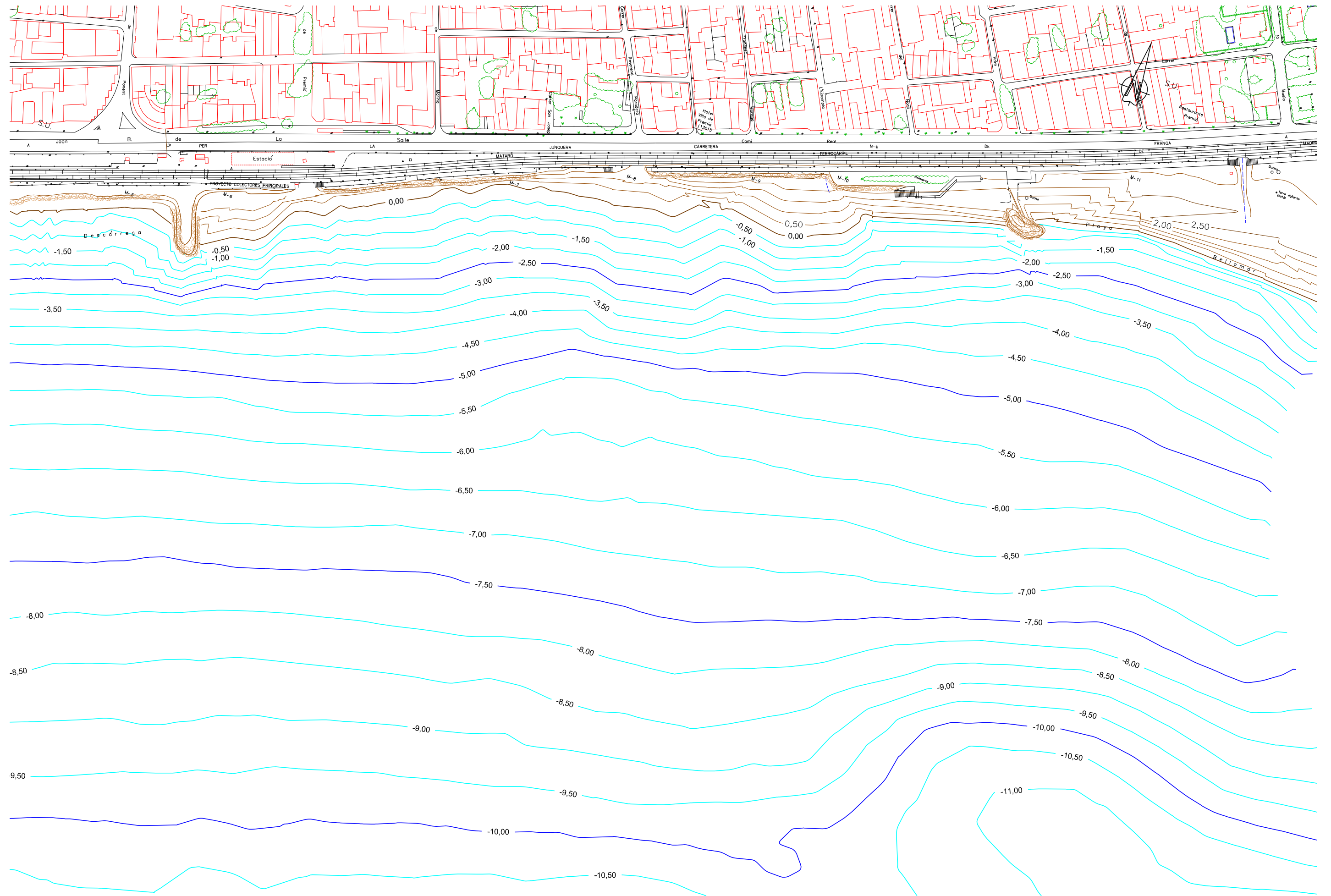
TÍTULO DEL PROYECTO
PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS
DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO
T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)

FECHA
ENERO
2018

ESCALA: DIN A-3
1 : 10000
0 50 100 150 200 250 m




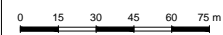
TÍTULO DEL PLANO
SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

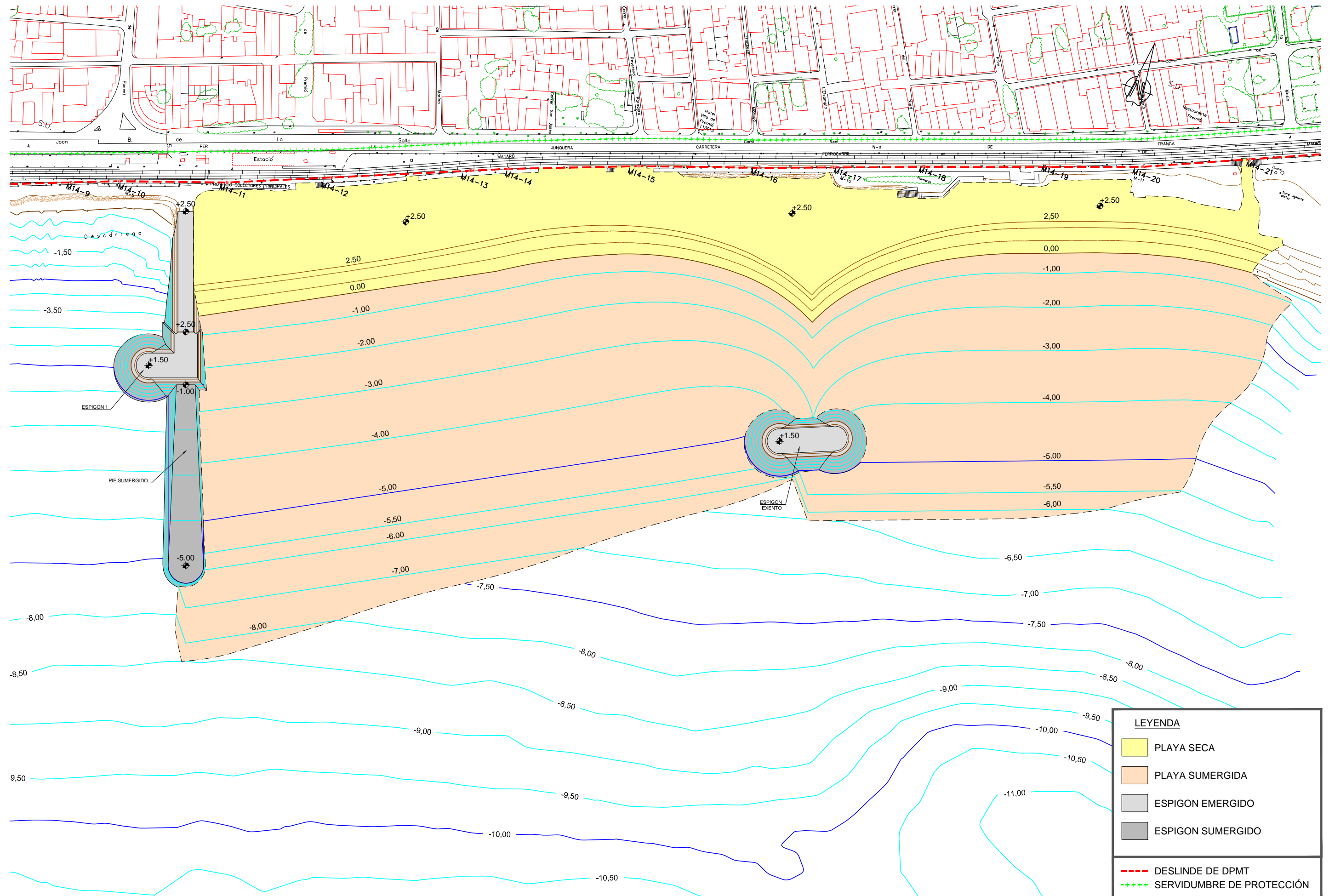
Nº DE PLANO
1
Nº HOJA
1 DE 1



NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P1512-F4-PLA-0200.dwg

 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA  MARCIGLOB Marítima & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA ENERO 2018	ESCALA: DIN A-3 1 : 3.000 	TÍTULO DEL PLANO ESTADO ACTUAL	Nº DE PLANO 2
								Nº HOJA 1 DE 1



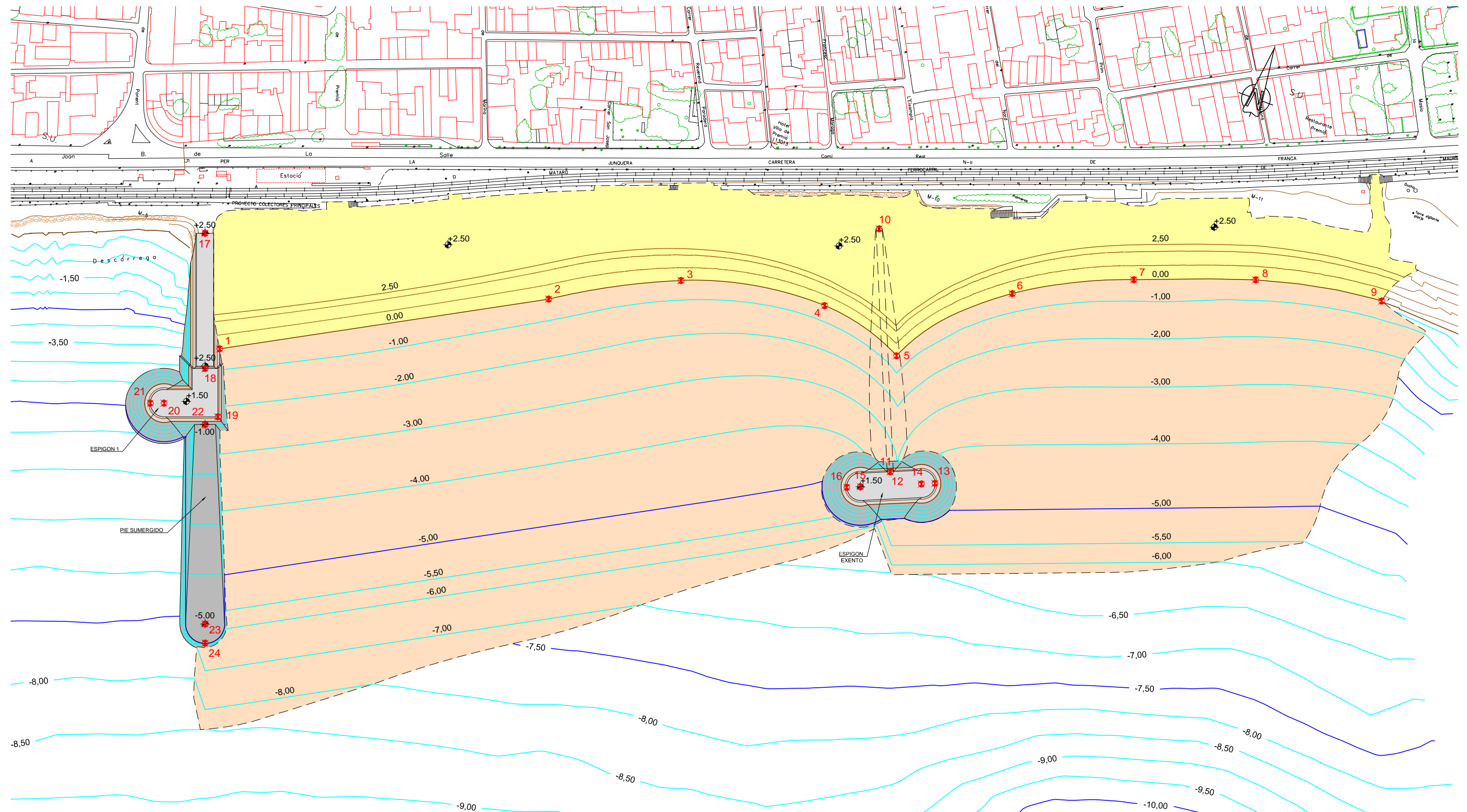
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO
- DESLINDE DE DPMT
- SERVIDUMBRE DE PROTECCIÓN

P1512-F4-PLA-0300.dwg

	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña		EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA ENERO 2018	ESCALA: DIN A-3 1 : 2.500 0 12,5 25 37,5 50 62,5 m	TÍTULO DEL PLANO PLANTA GENERAL	Nº DE PLANO 3 Nº HOJA 1 DE 1
--	---	--	---	--	---	--	------------------------	--	------------------------------------	---------------------------------------



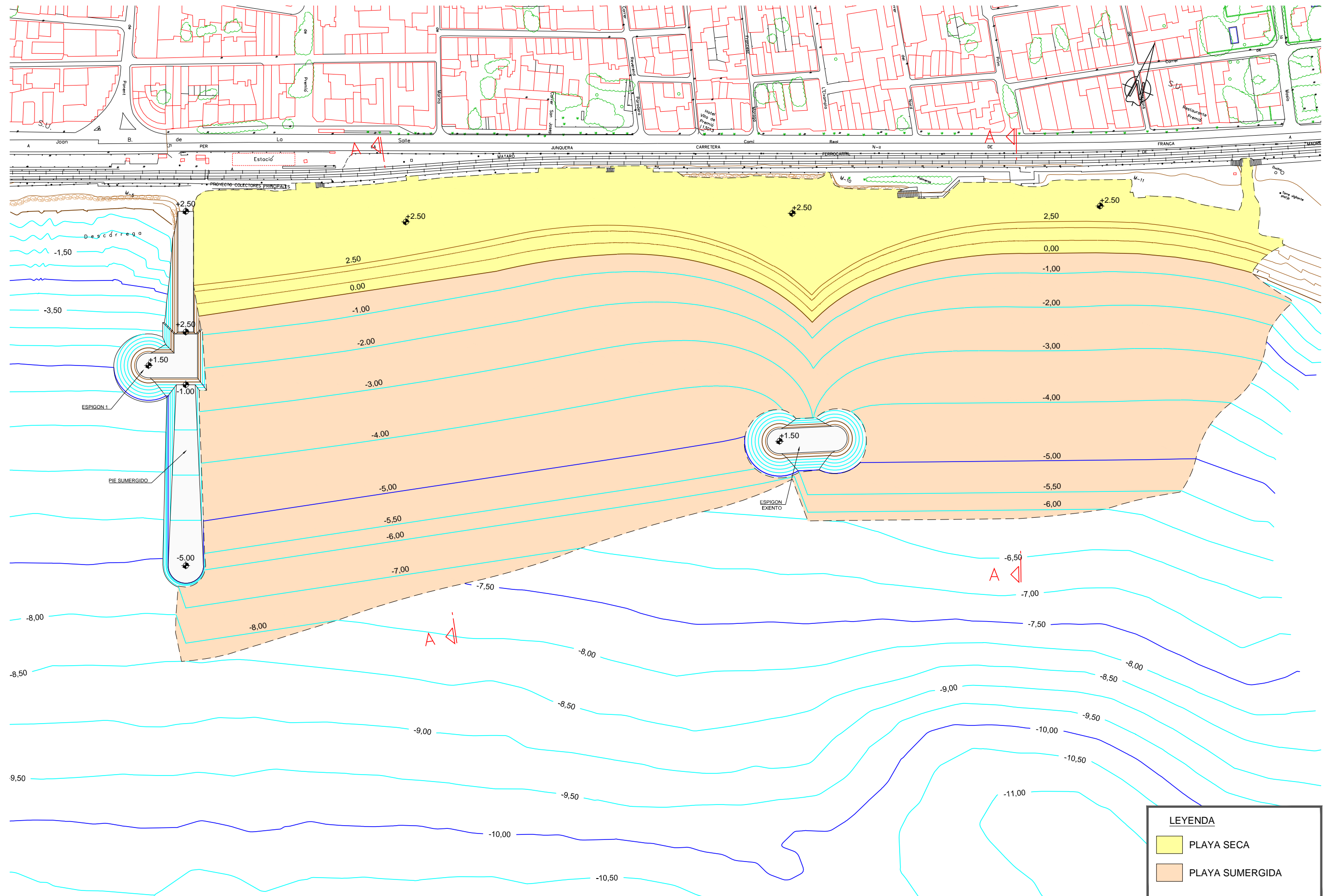
PUNTOS DE REPLANTEO								
Nº	X	Y	Nº	X	Y	Nº	X	Y
1	446138.40	4592976.44	9	446839.44	4593264.79	17	446103.78	4593044.08
2	446328.90	4593080.30	10	446515.62	4593197.02	18	446133.94	4592961.21
3	446405.85	4593121.19	11	446576.58	4593050.72	19	446152.54	4592934.46
4	446499.33	4593137.76	12	446576.58	4593050.72	20	446116.51	4592930.81
5	446554.54	4593123.11	13	446606.53	4593053.56	21	446108.14	4592927.77
6	446611.53	4593186.99	14	446598.32	4593050.13	22	446146.42	4592926.91
7	446682.91	4593222.60	15	446561.67	4593034.86	23	446190.89	4592804.75
8	446757.59	4593249.71	16	446553.45	4593031.44	24	446195.16	4592793.02

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA
- ESPIGON EMERGIDO
- ESPIGON SUMERGIDO

P1512-F4-PLA-0400.dwg




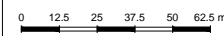


LEYENDA

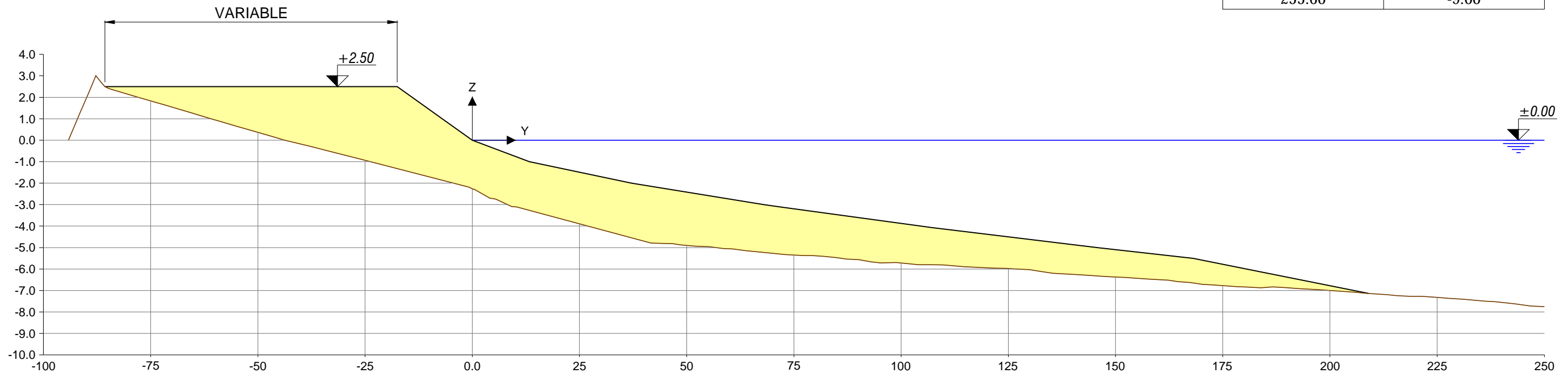
- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P1512-F4-PLA-0610.dwg

	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña		EMPRESA CONSULTORA DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO  F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA ENERO 2018	ESCALA: DIN A-3 1 : 2.500 	TÍTULO DEL PLANO APORTACIÓN DE ARENA PLANTA GENERAL Y DE UBICACIÓN DE LA SECCION TIPO	Nº DE PLANO 6.1 Nº HOJA 1 DE 1
---	---	---	--	---	--	--------------------------------	--	---	--

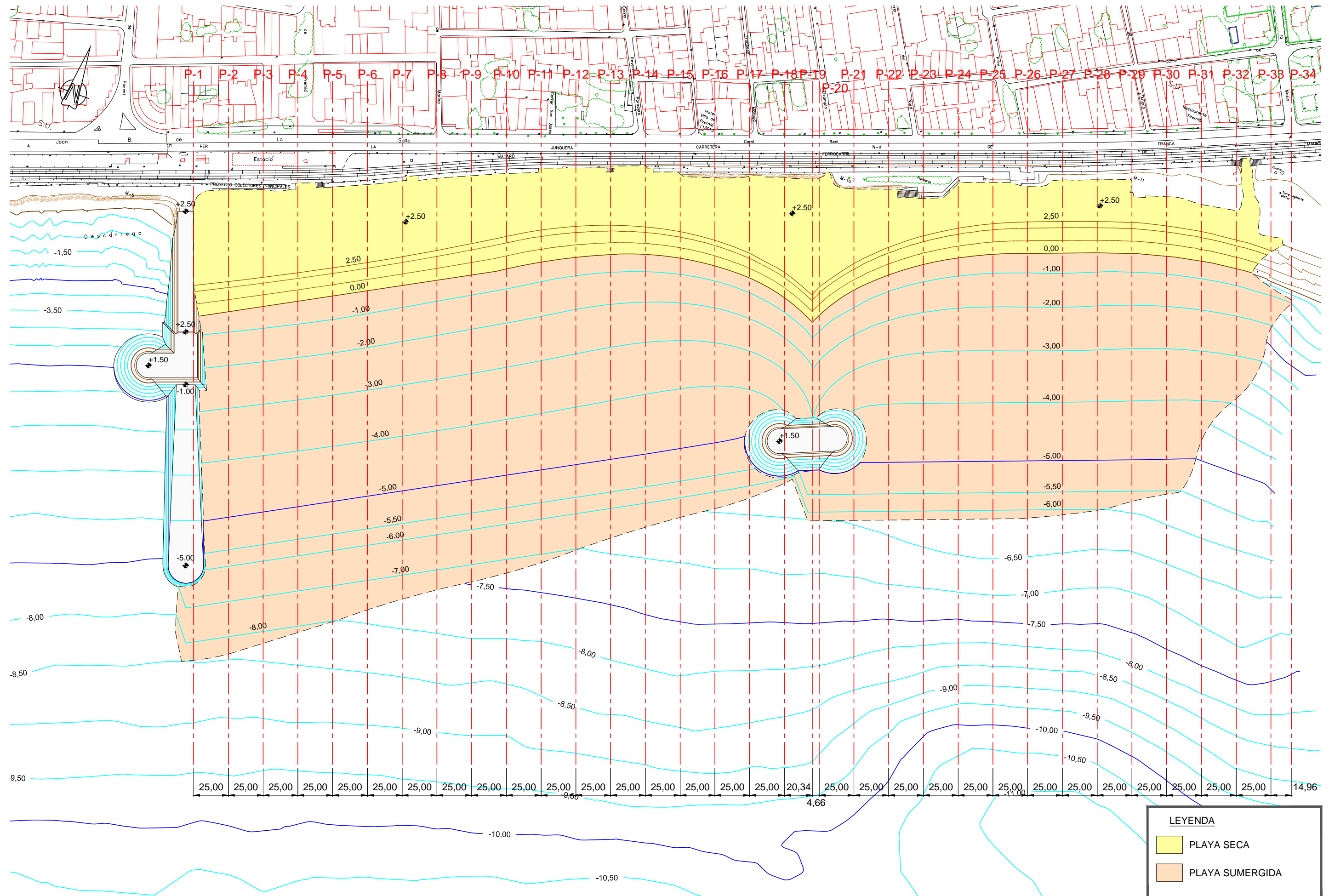
COORDENADAS DEL PERFIL DE LA PLAYA	
Y	Z
-17.50	2.50
-14.00	2.00
-7.00	1.00
0.00	0.00
13.30	-1.00
37.10	-2.00
67.90	-3.00
104.40	-4.00
145.80	-5.00
168.10	-5.50
180.60	-6.00
205.60	-7.00
230.60	-8.00
255.60	-9.00



SECCION TIPO A-A'
 ESCALA: HORIZONTAL 1:1000
 VERTICAL 1:500

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P1512-F4-PLA-0620.dwg



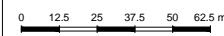


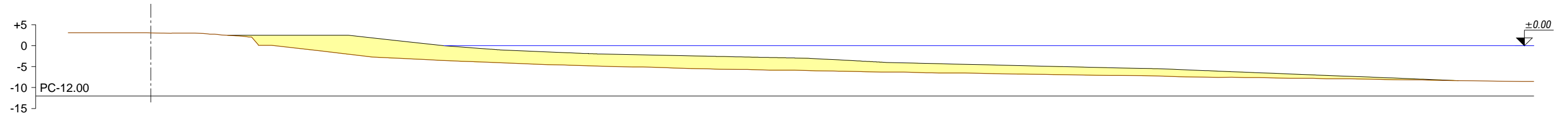
LEYENDA

- PLAYA SECA
- PLAYA SUMERGIDA

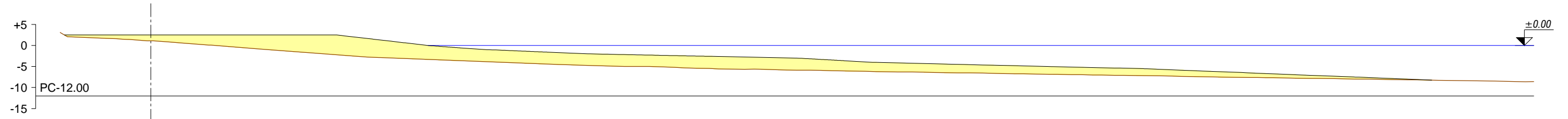
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P1512-F4-PLA-0630.dwg

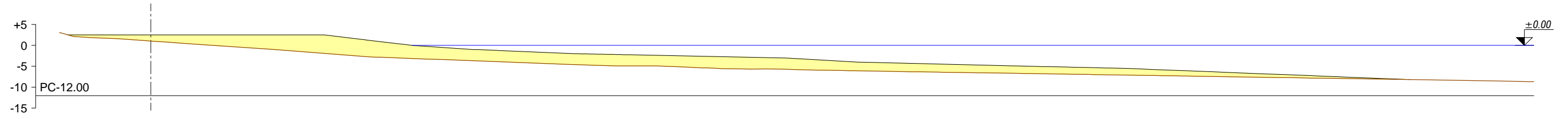
	MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña		EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA ENERO 2018	ESCALA: DIN A-3 1 : 2.500 	TÍTULO DEL PLANO APORTACIÓN DE ARENA PLANTA DE UBICACIÓN DE PERFILES DE MEDICIÓN	Nº DE PLANO 6.3 Nº HOJA 1 DE 1
---	---	---	---	--	---	--	------------------------	---	--	---



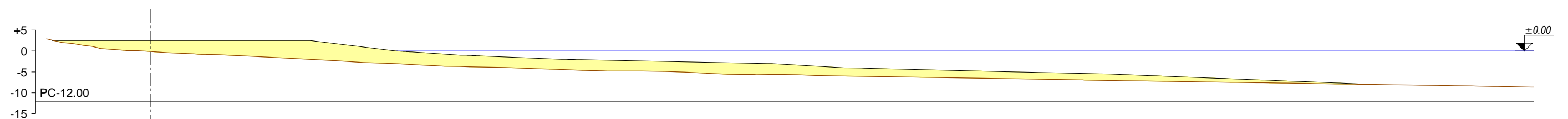
P-1	AREA
APORTE DE ARENA	675.64 m ²



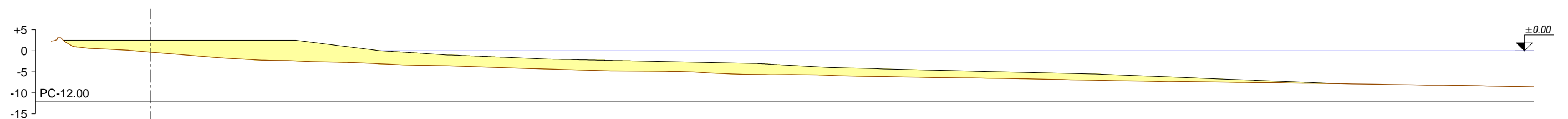
P-2	AREA
APORTE DE ARENA	722.34 m ²



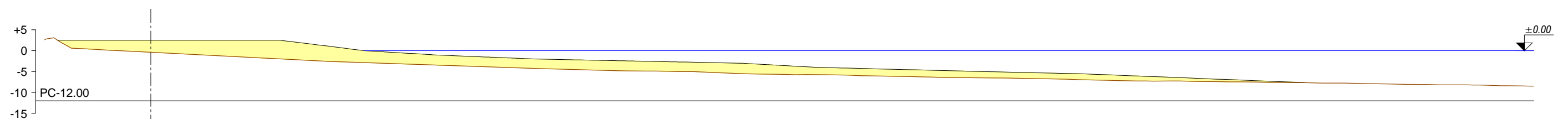
P-3	AREA
APORTE DE ARENA	673.32 m ²



P-4	AREA
APORTE DE ARENA	684.14 m ²



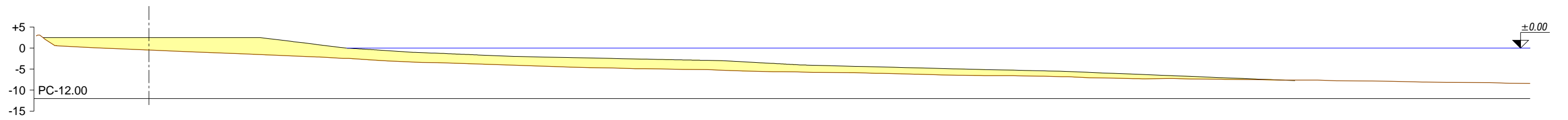
P-5	AREA
APORTE DE ARENA	678.23 m ²



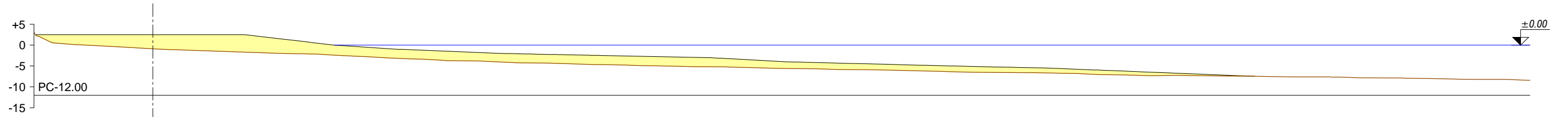
P-6	AREA
APORTE DE ARENA	629.04 m ²

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

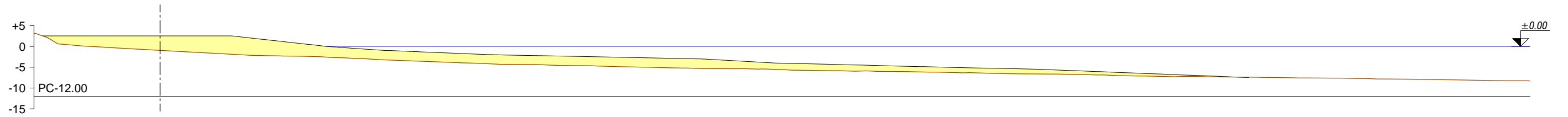
P1512-F4-PLA-0640.dwg



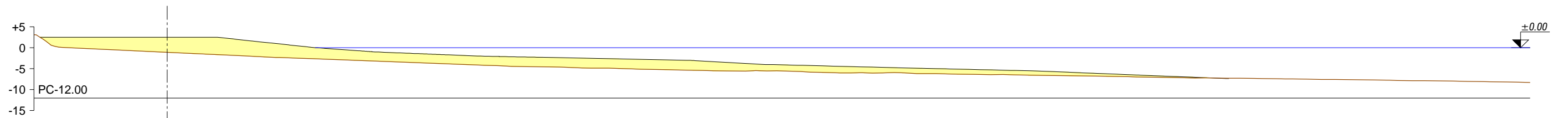
P-7	AREA
APORTE DE ARENA	588.31 m ²



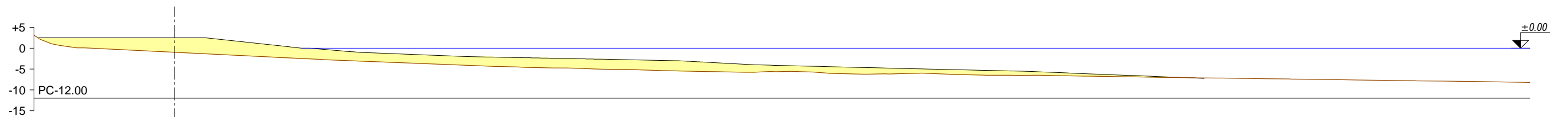
P-8	AREA
APORTE DE ARENA	572.44 m ²



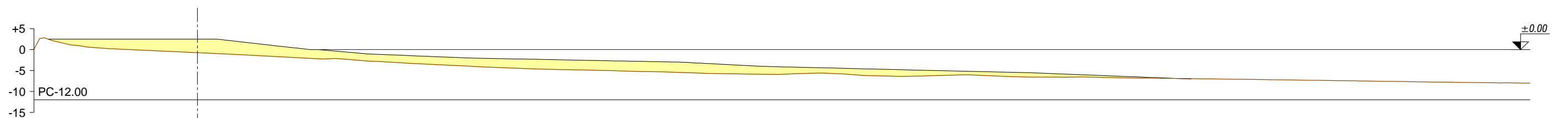
P-9	AREA
APORTE DE ARENA	565.77 m ²



P-10	AREA
APORTE DE ARENA	556.32 m ²



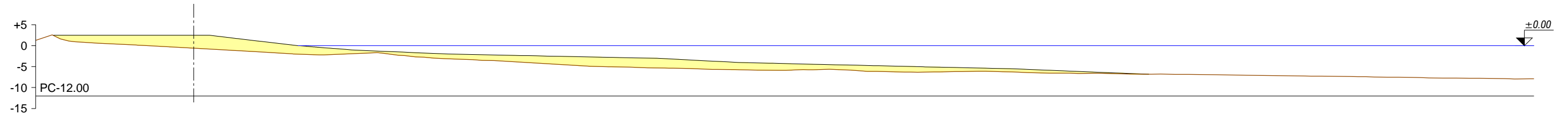
P-11	AREA
APORTE DE ARENA	526.37 m ²



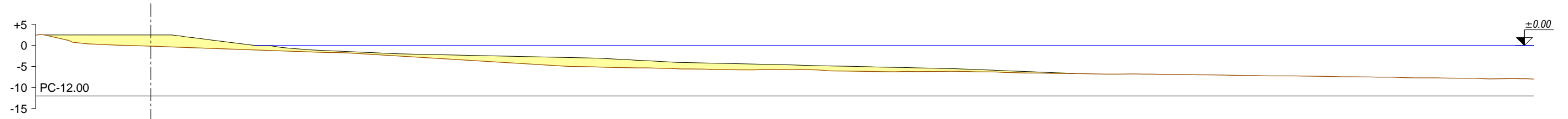
P-12	AREA
APORTE DE ARENA	487.18 m ²

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

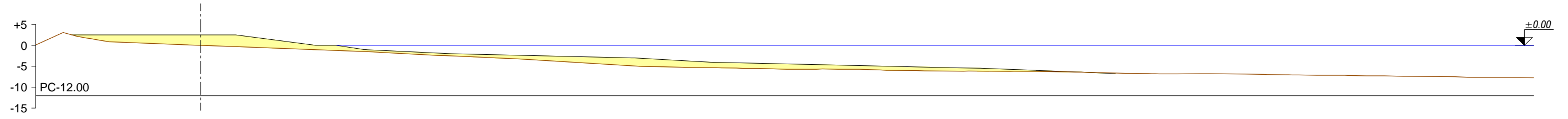
P1512-F4-PLA-0640.dwg



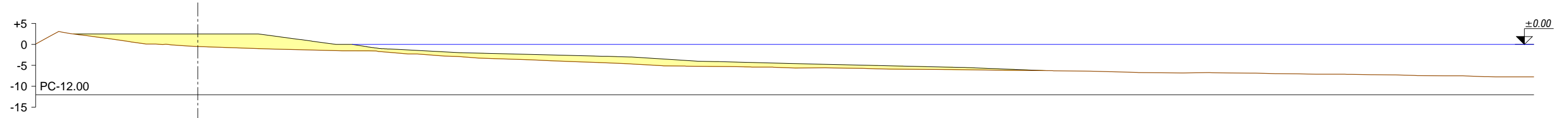
P-13	AREA
APORTE DE ARENA	403.88 m ²



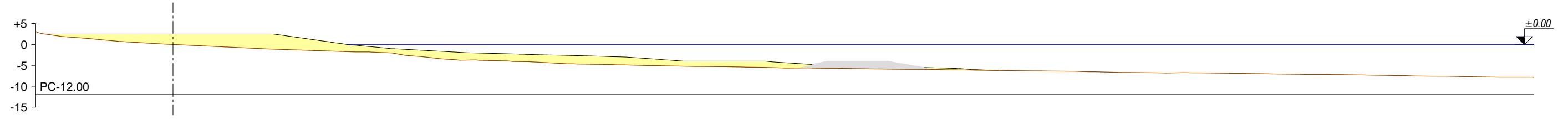
P-14	AREA
APORTE DE ARENA	308.46 m ²



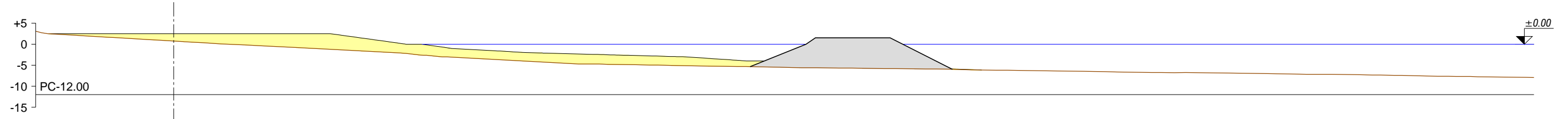
P-15	AREA
APORTE DE ARENA	287.21 m ²



P-16	AREA
APORTE DE ARENA	318.20 m ²



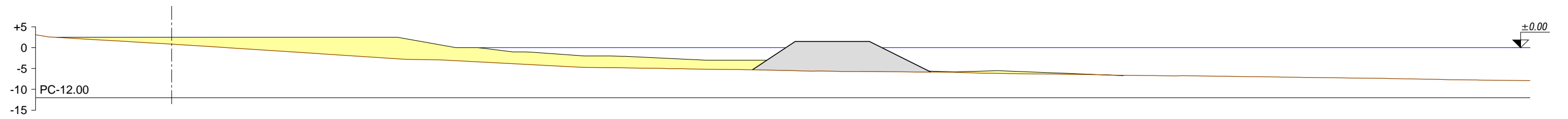
P-17	AREA
APORTE DE ARENA	336.11 m ²



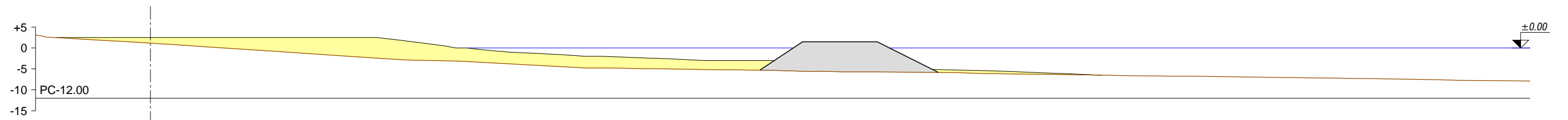
P-18	AREA
APORTE DE ARENA	358.14 m ²

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

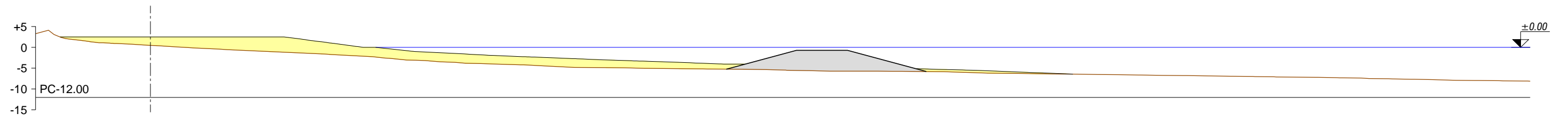
P1512-F4-PLA-0640.dwg



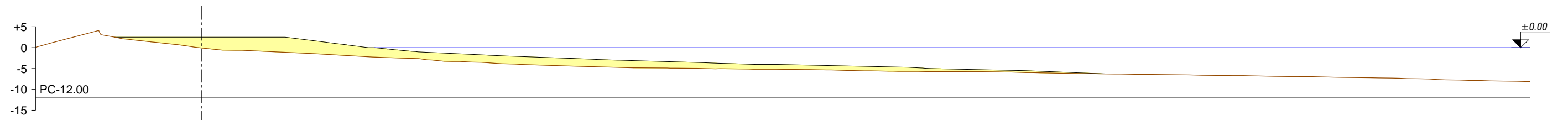
P-19	AREA
APORTE DE ARENA	473.62 m ²



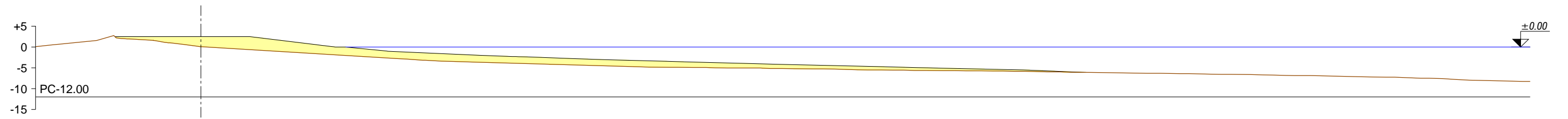
P-20	AREA
APORTE DE ARENA	478.03 m ²



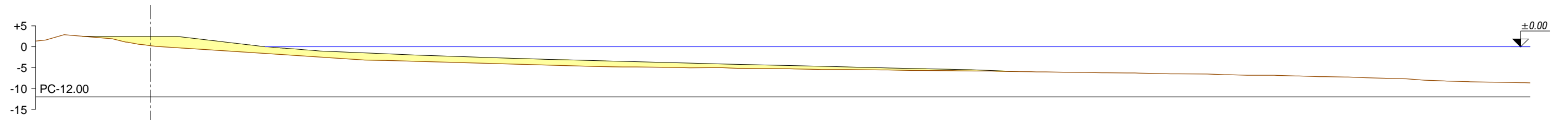
P-21	AREA
APORTE DE ARENA	358.80 m ²



P-22	AREA
APORTE DE ARENA	367.10 m ²



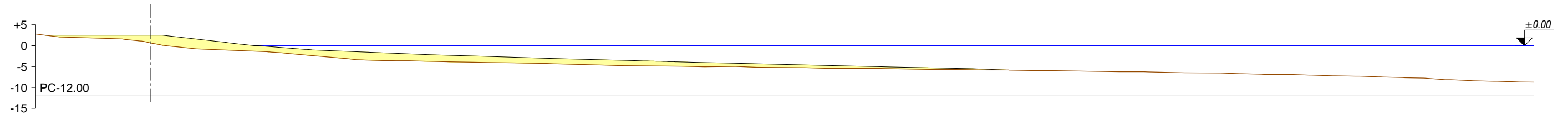
P-23	AREA
APORTE DE ARENA	314.14 m ²



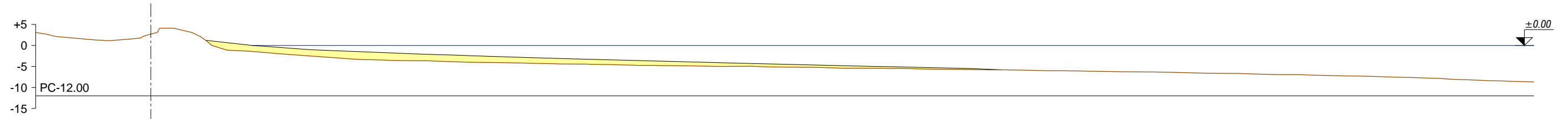
P-24	AREA
APORTE DE ARENA	268.74 m ²

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

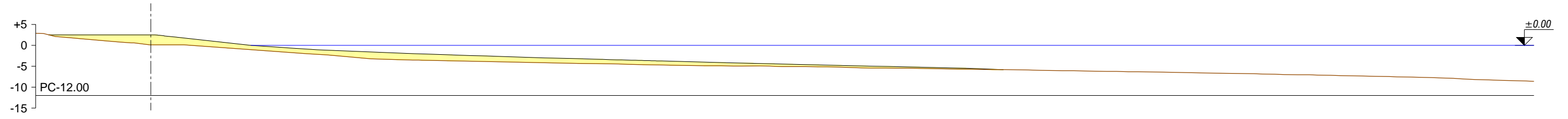
P1512-F4-PLA-0640.dwg



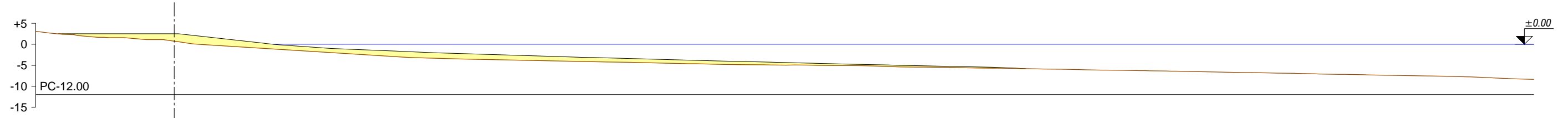
P-25	AREA
APORTE DE ARENA	258.32 m ²



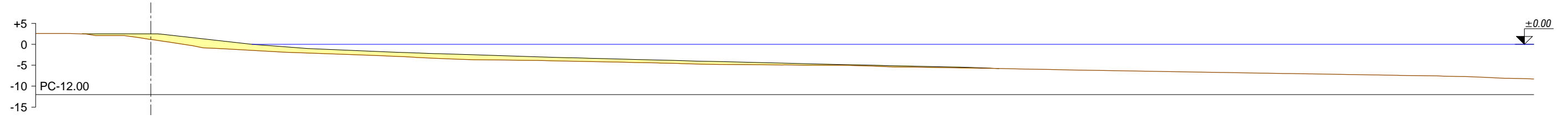
P-26	AREA
APORTE DE ARENA	203.80 m ²



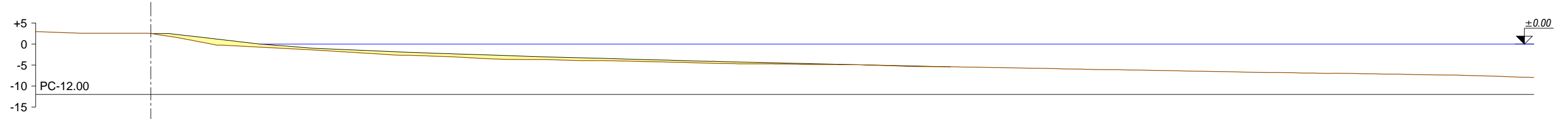
P-27	AREA
APORTE DE ARENA	231.88 m ²



P-28	AREA
APORTE DE ARENA	207.48 m ²



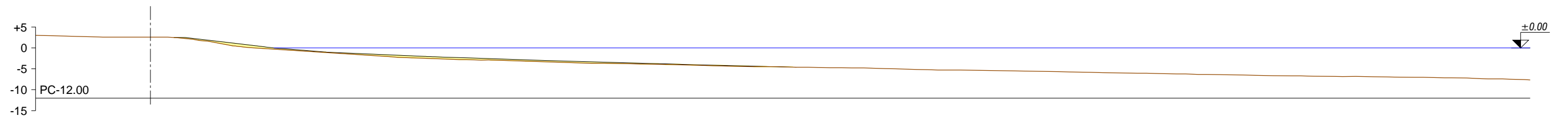
P-29	AREA
APORTE DE ARENA	177.70 m ²



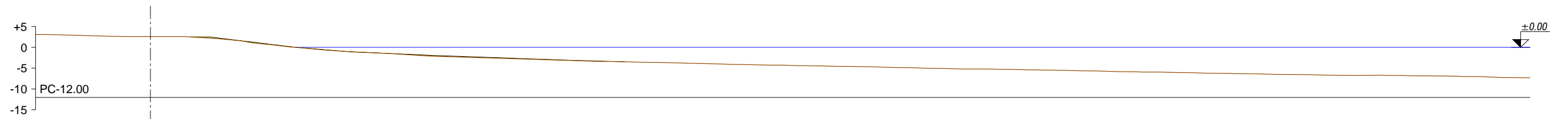
P-30	AREA
APORTE DE ARENA	100.59 m ²

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

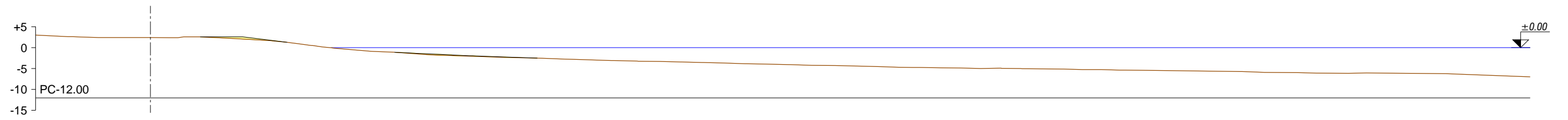
P1512-F4-PLA-0640.dwg



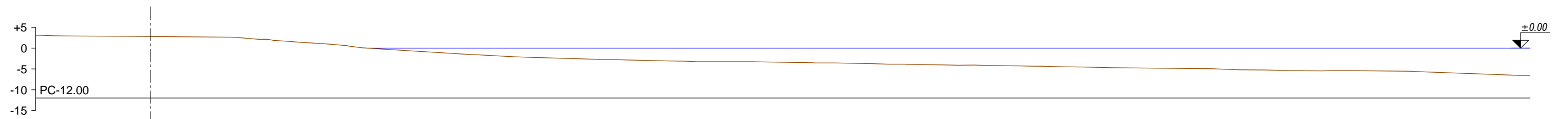
P-31	AREA
APORTE DE ARENA	42.14 m ²



P-32	AREA
APORTE DE ARENA	8.76 m ²



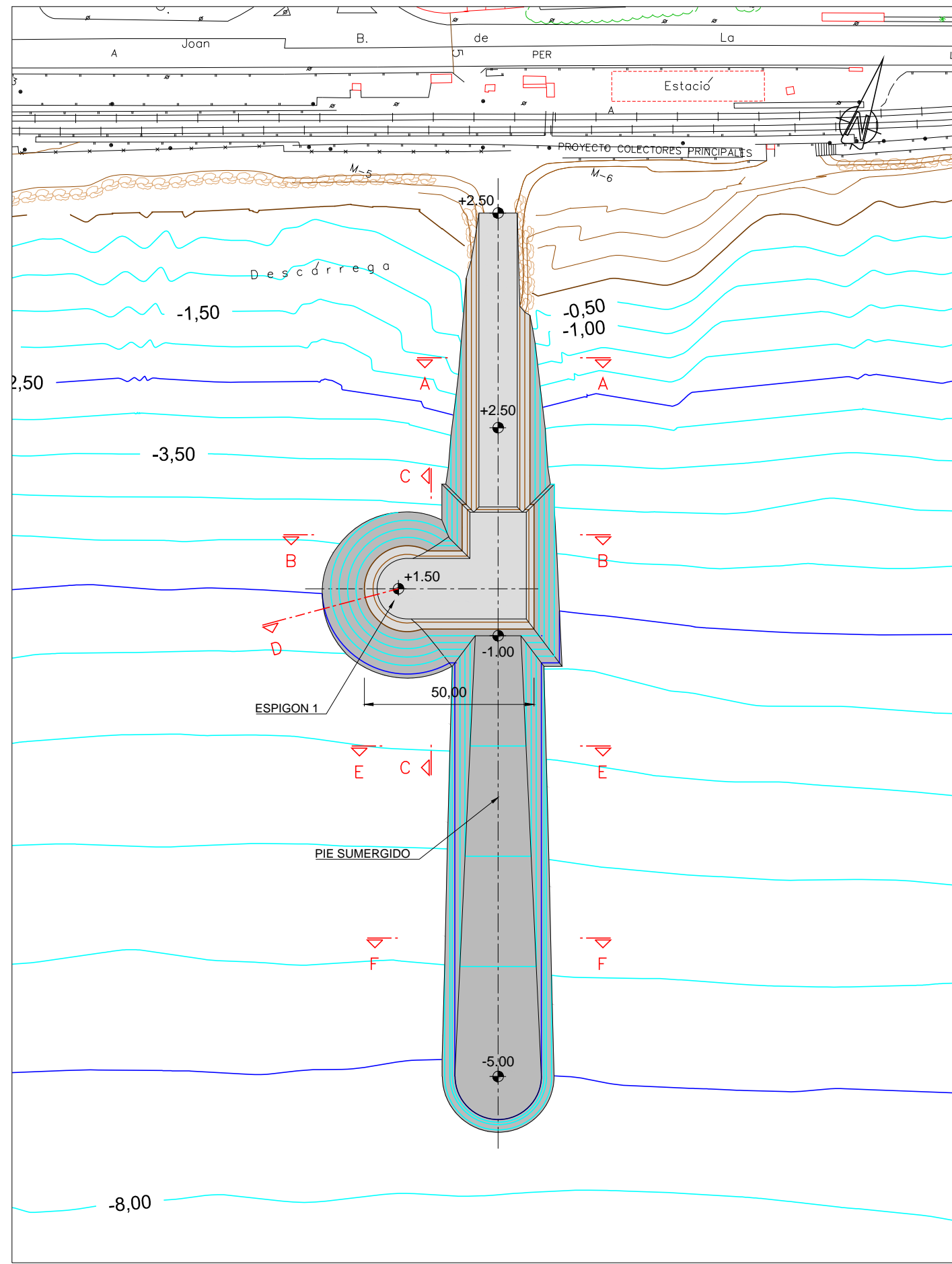
P-33	AREA
APORTE DE ARENA	9.21 m ²



P-34	AREA
APORTE DE ARENA	0.00 m ²

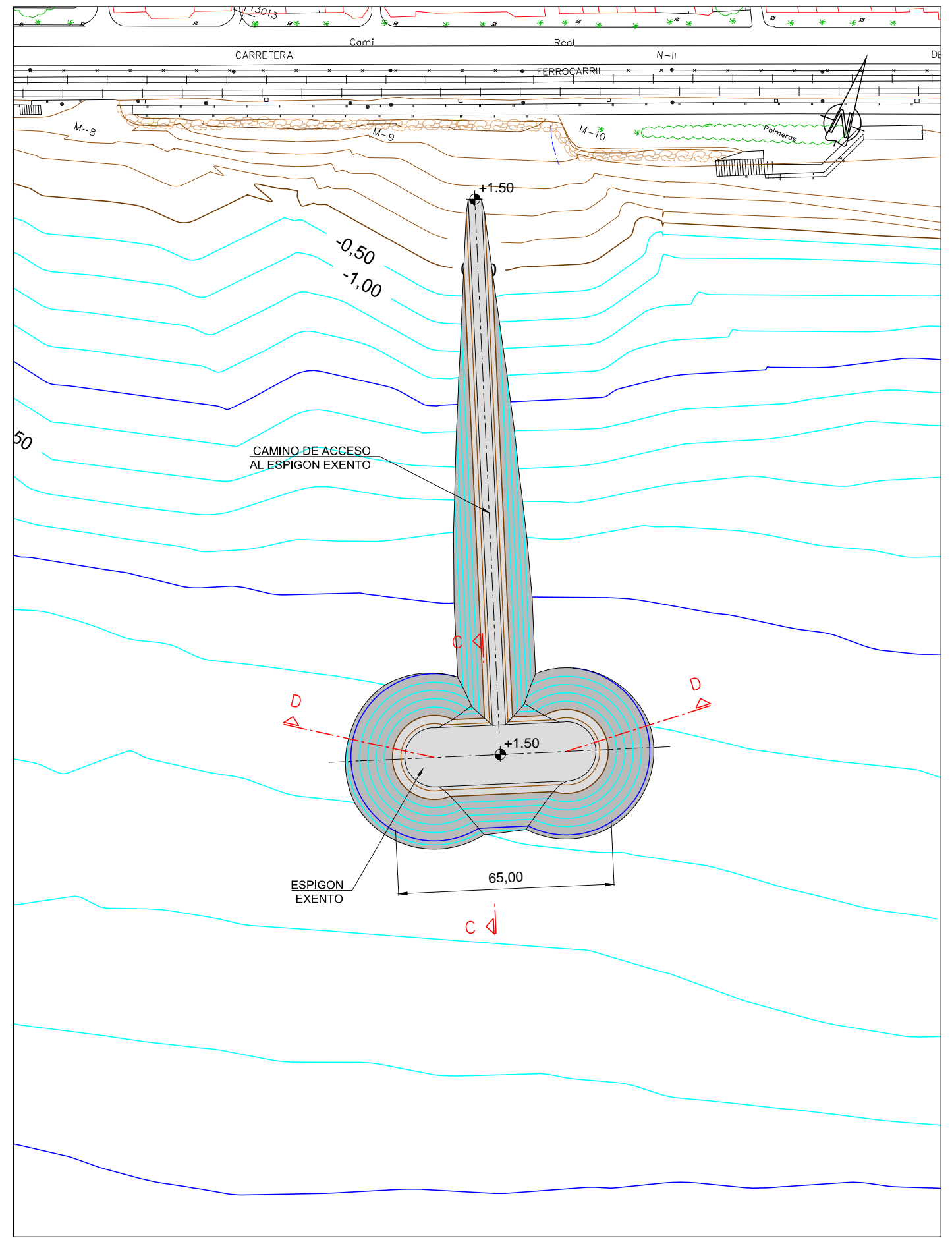
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P1512-F4-PLA-0640.dwg



PLANTA ESPIGON 1
ESCALA 1:1500

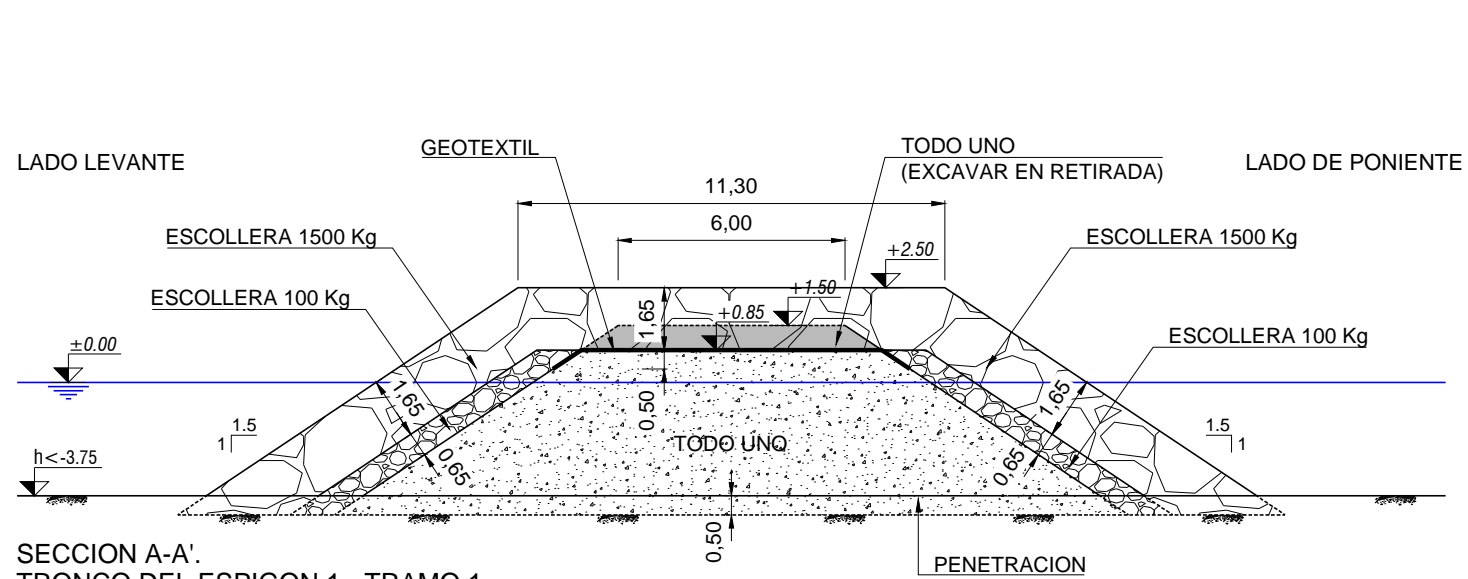
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)



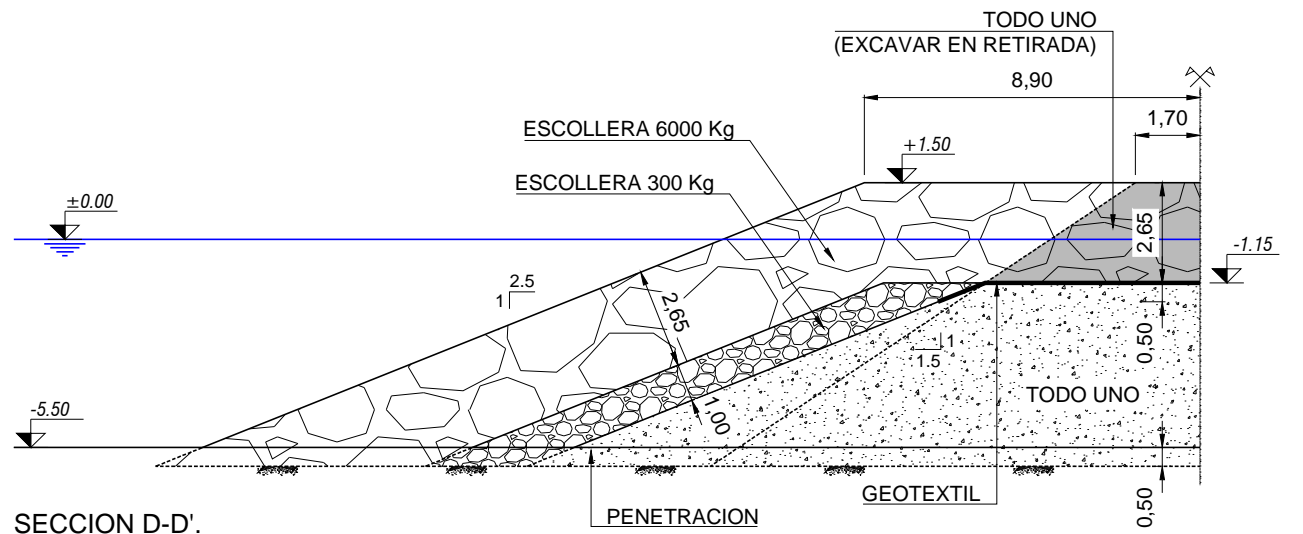
PLANTA ESPIGON EXENTO
ESCALA 1:1500

P1512-F4-PLA-0710.dwg

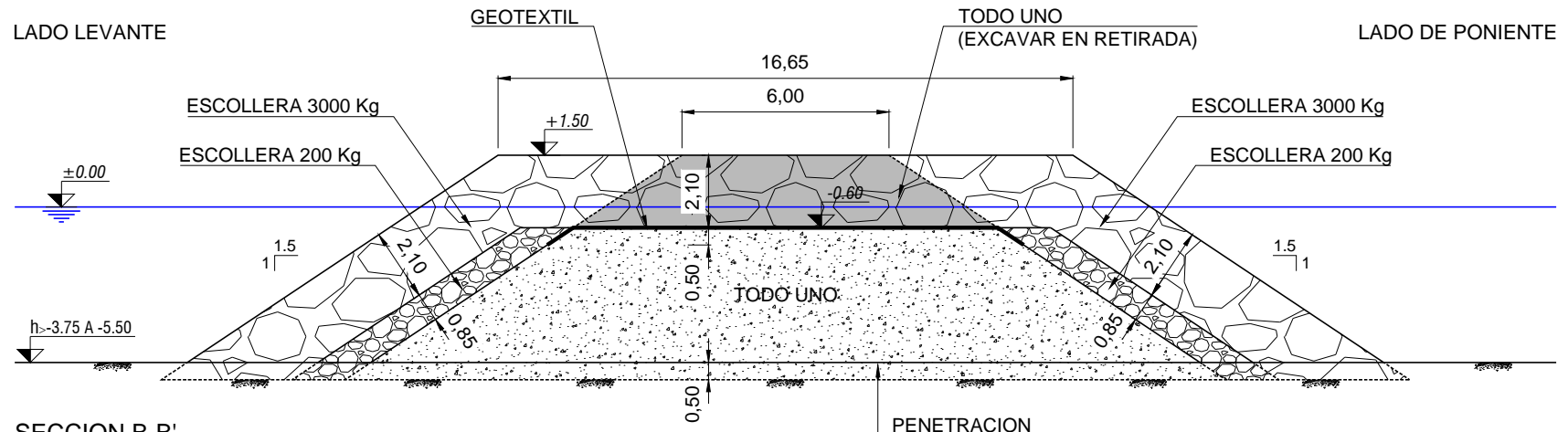
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña	EMPRESA CONSULTORA MARCIGLOB Maritime & Civil Global Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA ENERO 2018	ESCALA: DIN A-3 1 : 1.500 0 7.5 15 22.5 30 37.5 m	TÍTULO DEL PLANO ESPIGONES PLANTA GENERAL Y DE UBICACIÓN DE LAS SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 7.1
								Nº HOJA 1 DE 1



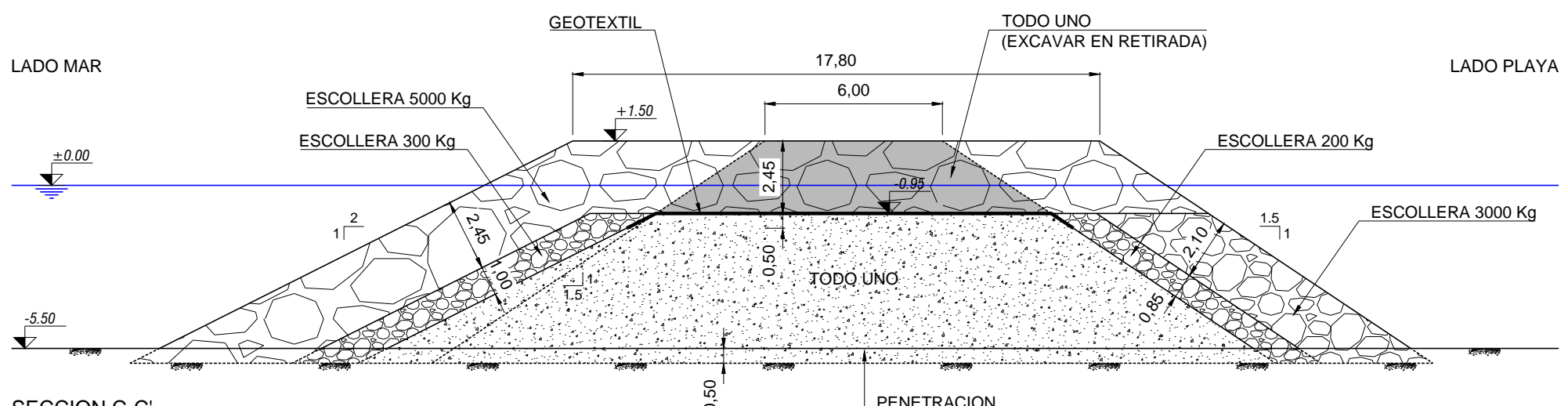
SECCION A-A'
TRONCO DEL ESPIGON 1 - TRAMO 1
ESCALA 1:200



SECCION D-D'
MORRO DEL ESPIGON 1
MORRO DEL ESPIGON EXENTO
ESCALA 1:200





SECCION B-B'
TRONCO DEL ESPIGON 1 - TRAMO 2
ESCALA 1:200

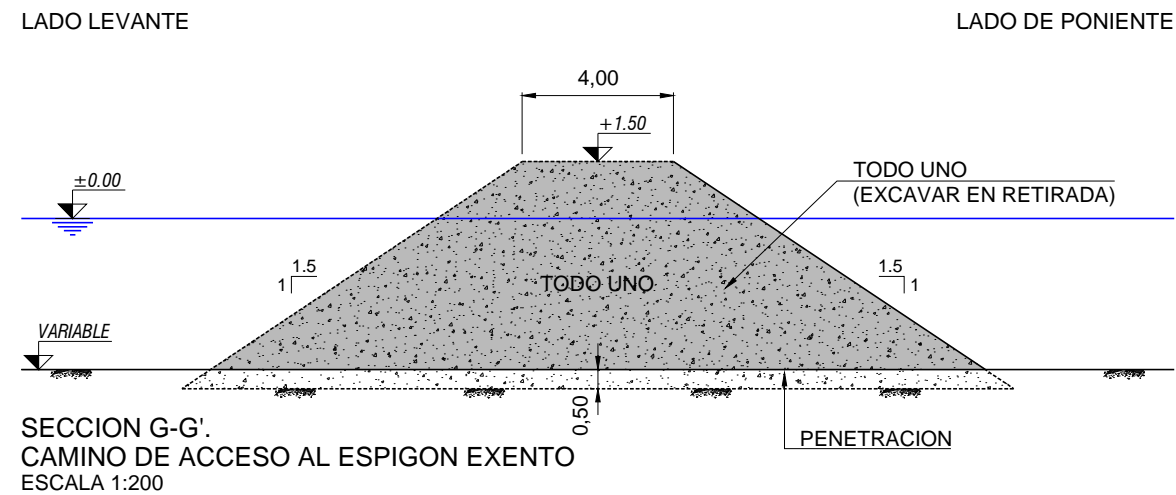
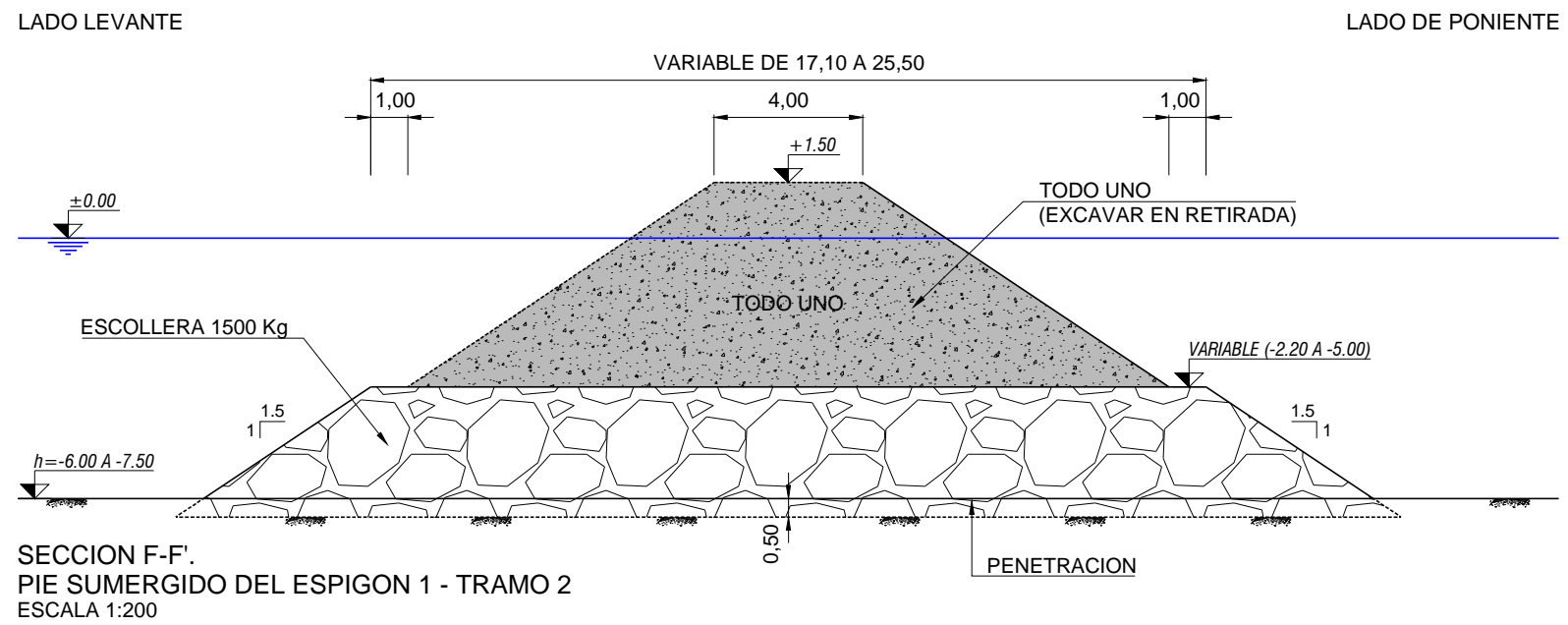
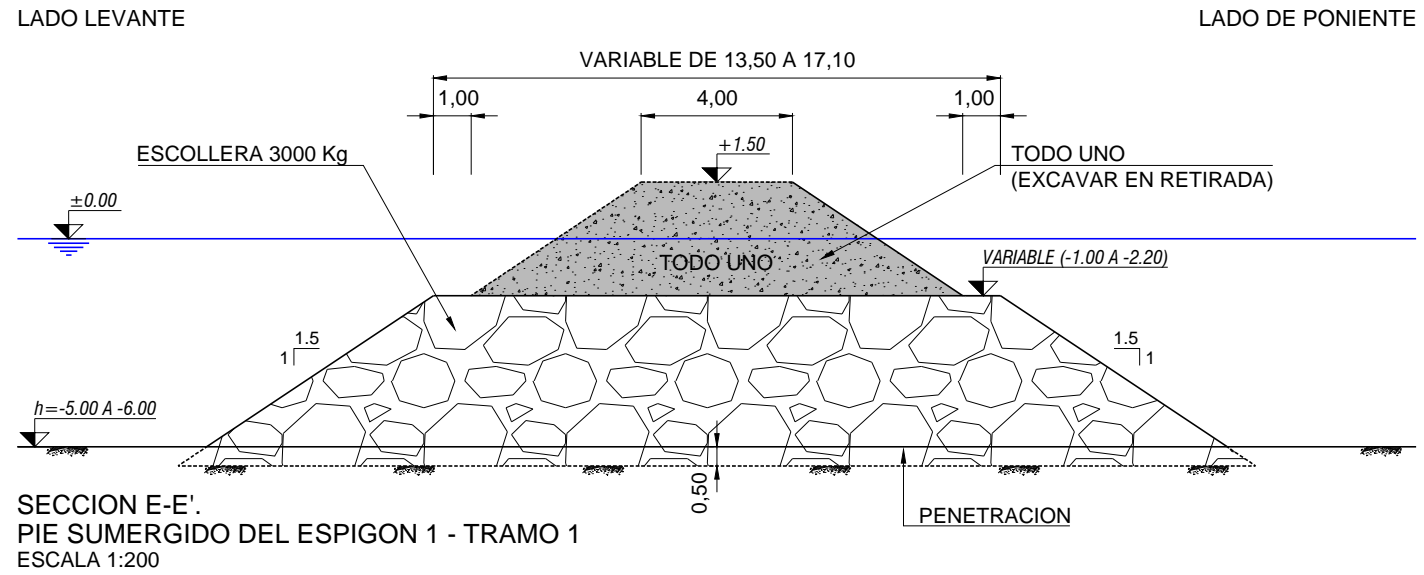


SECCION C-C'
TRONCO DEL ESPIGON 1 - TRAMO 3
ESPIGON EXENTO
ESCALA 1:200

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P1512-F4-PLA-0720.dwg

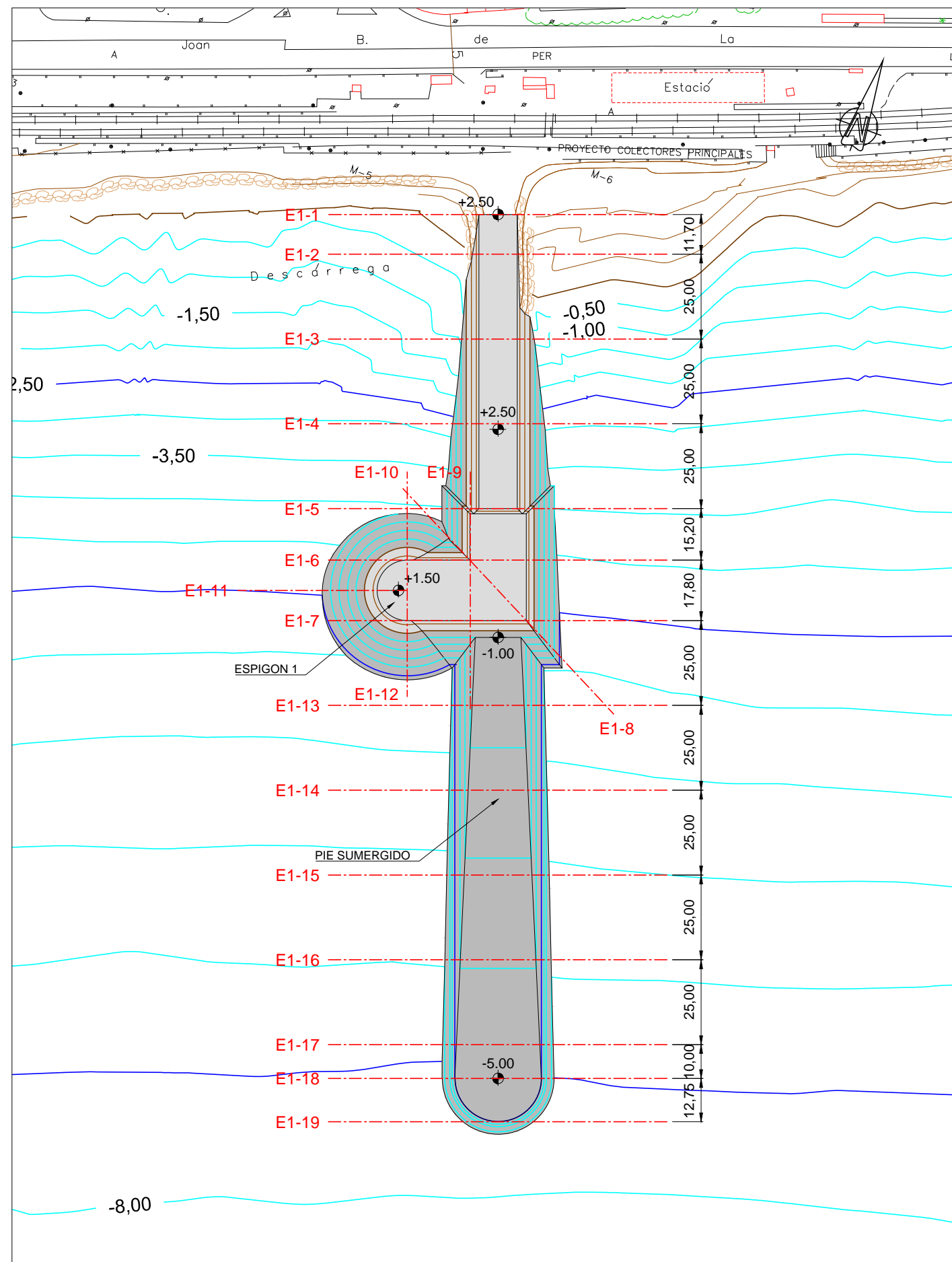
 MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña	 EMPRESA CONSULTORA MARBINA & CIVIL GLOBAL Consultancy Solutions	DIRECTORA DEL PROYECTO ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña	AUTOR DEL PROYECTO F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275	TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)	FECHA ENERO 2018	ESCALA: DIN A-3 1:200 0 1 2 3 4 5 m	TÍTULO DEL PLANO ESPIGONES SECCIONES TIPO	Nº DE PLANO 7.2
								Nº HOJA 1 DE 2



NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

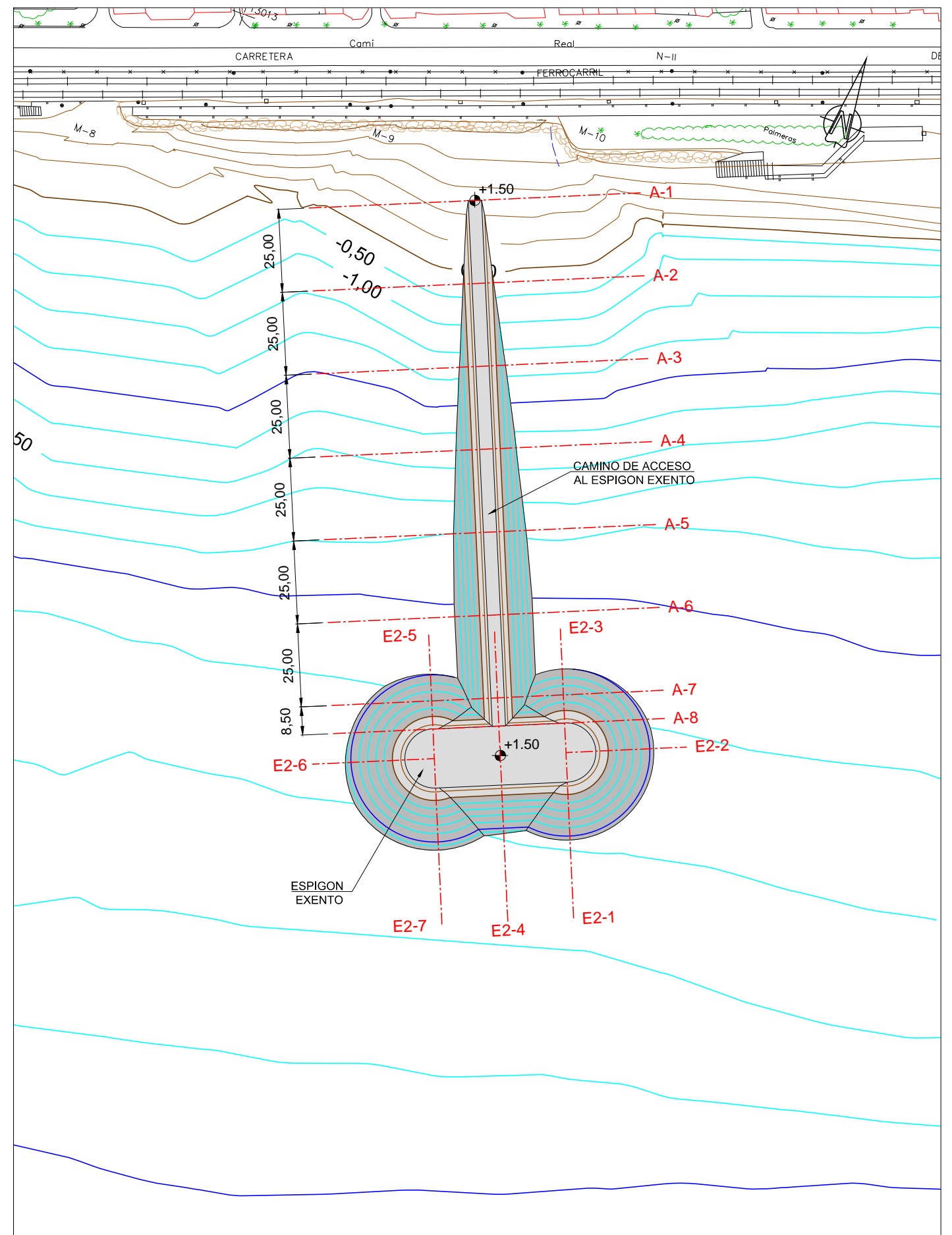
P1512-F4-PLA-0720.dwg

<p>MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE SECRETARÍA DE ESTADO DE MEDIO AMBIENTE Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>EMPRESA CONSULTORA MARBINE & CIVIL GLOBAL Consultancy Solutions</p>	<p>DIRECTORA DEL PROYECTO</p> <p>ANA MARÍA CASTAÑEDA FRAILE Jefa de Servicio de Proyectos y Obras Demarcación de Costas en Cataluña</p>	<p>AUTOR DEL PROYECTO</p> <p>F. JAVIER ESCARTÍN GARCÍA I.C.C.P. Colegiado nº 11.275</p>	<p>TÍTULO DEL PROYECTO</p> <p>PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LAS PLAYAS DE PREMIÀ DE MAR A PONIENTE DE SU PUERTO T.M. DE PREMIÀ DE MAR (BARCELONA)</p>	<p>FECHA</p> <p>ENERO 2018</p>	<p>ESCALA: DIN A-3</p> <p>1:200</p>	<p>TÍTULO DEL PLANO</p> <p>ESPIGONES SECCIONES TIPO</p>	Nº DE PLANO
								7.2
								Nº HOJA
								2 DE 2



PLANTA ESPIGON 1
ESCALA 1:1500

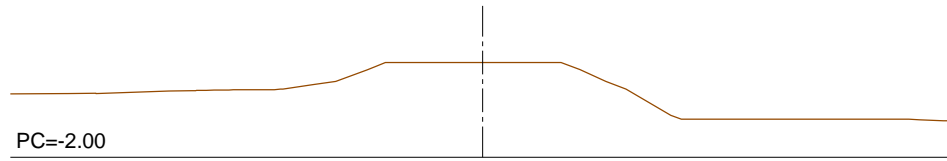
NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)



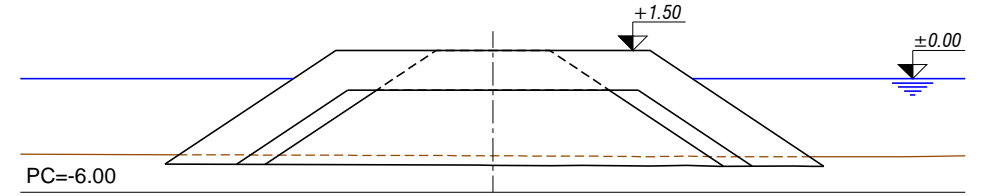
PLANTA ESPIGON EXENTO
ESCALA 1:1500

P1512-F4-PLA-0730.dwg

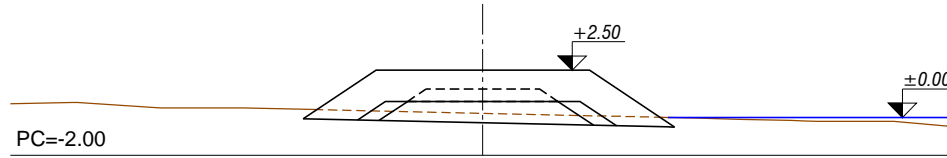
E1-1	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	0.00 m ²
ESCOLLERA 100 Kg	0.00 m ²
TODOS UNO	0.00 m ²
TODOS UNO RETIRADA	0.00 m ²



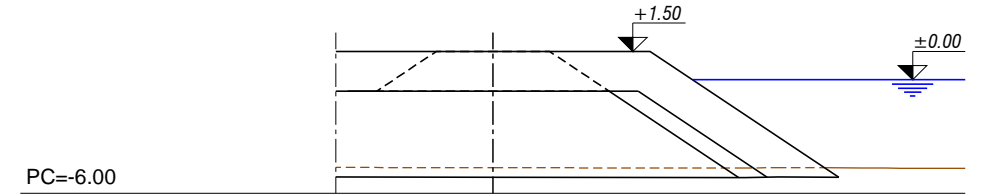
E1-5'	AREA
ESCOLLERA 3000 Kg	71.66 m ²
ESCOLLERA 200 Kg	12.21 m ²
TODOS UNO	72.69 m ²
TODOS UNO RETIRADA	19.21 m ²



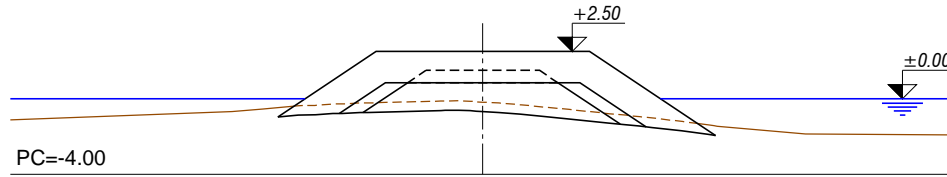
E1-2	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	29.49 m ²
ESCOLLERA 100 Kg	2.66 m ²
TODOS UNO	10.95 m ²
TODOS UNO RETIRADA	4.53 m ²



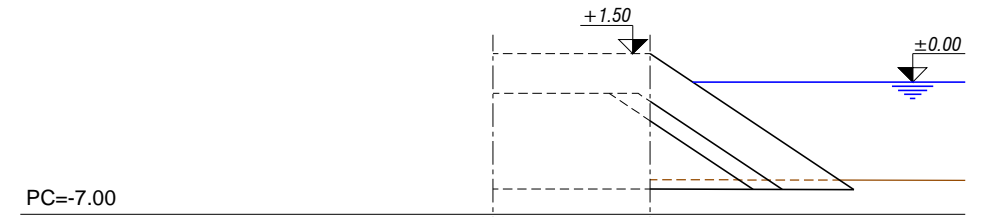
E1-6	AREA
ESCOLLERA 3000 Kg	55.47 m ²
ESCOLLERA 200 Kg	6.99 m ²
TODOS UNO	81.41 m ²
TODOS UNO RETIRADA	19.21 m ²



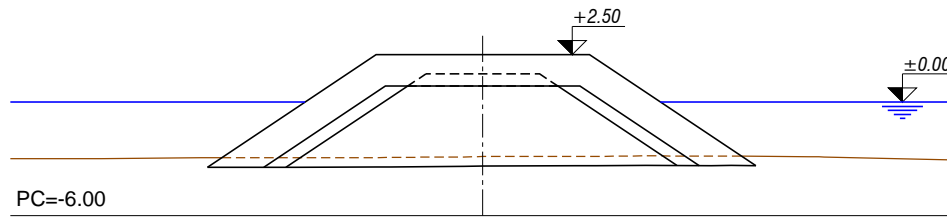
E1-3	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	35.38 m ²
ESCOLLERA 100 Kg	4.53 m ²
TODOS UNO	17.45 m ²
TODOS UNO RETIRADA	4.53 m ²



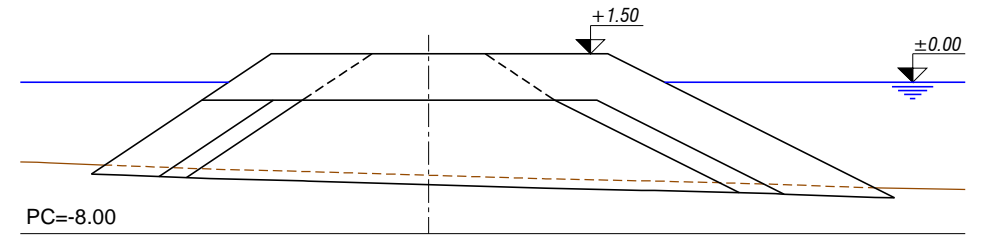
E1-7	AREA
ESCOLLERA 3000 Kg	22.43 m ²
ESCOLLERA 200 Kg	6.35 m ²
TODOS UNO	9.87 m ²
TODOS UNO RETIRADA	0.00 m ²



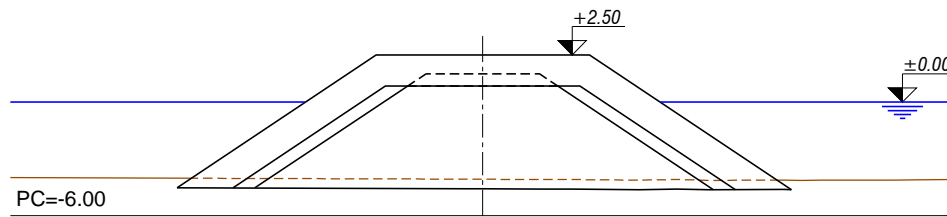
E1-4	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	48.02 m ²
ESCOLLERA 100 Kg	9.96 m ²
TODOS UNO	60.80 m ²
TODOS UNO RETIRADA	4.53 m ²



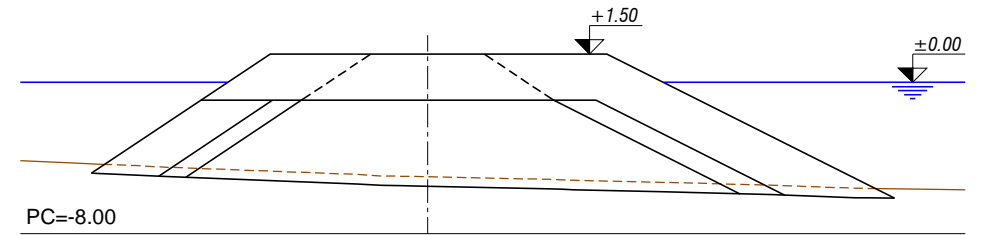
E1-9	AREA
ESCOLLERA 5000 Kg	81.83 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	10.99 m ²
ESCOLLERA 3000 Kg	15.03 m ²
ESCOLLERA 200 Kg	6.23 m ²
TODOS UNO	95.55 m ²
TODOS UNO RETIRADA	23.70 m ²



E1-5	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	55.00 m ²
ESCOLLERA 100 Kg	12.73 m ²
TODOS UNO	87.37 m ²
TODOS UNO RETIRADA	4.53 m ²

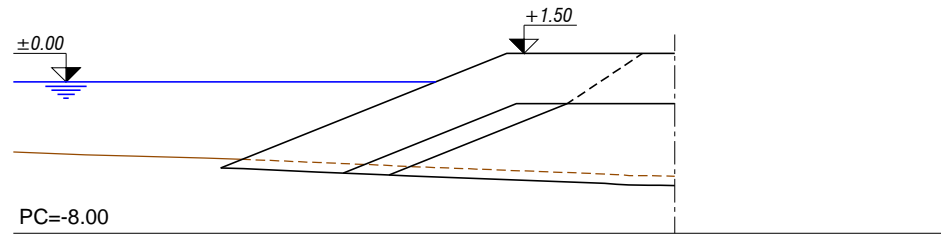


E1-10	AREA
ESCOLLERA 5000 Kg	82.05 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	11.11 m ²
ESCOLLERA 3000 Kg	14.89 m ²
ESCOLLERA 200 Kg	6.20 m ²
TODOS UNO	96.73 m ²
TODOS UNO RETIRADA	23.70 m ²

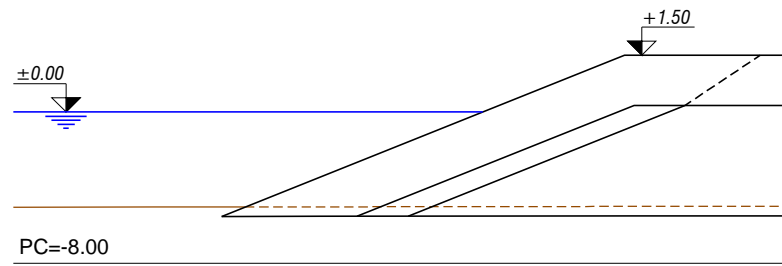


P1512-F4-PLA-0740.dwg

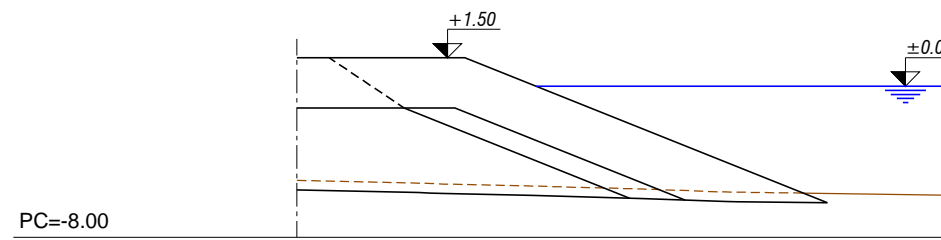
E1-10'	AREA
ESCOLLERA 6000 Kg	57.55 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	10.01 m ²
TODOS UNO	43.81 m ²
TODOS UNO RETIRADA	9.79 m ²



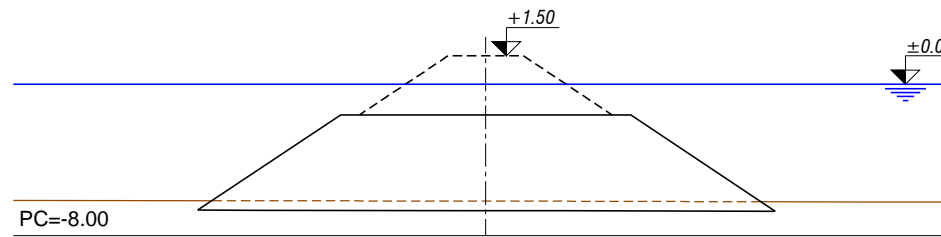
E1-11	AREA
ESCOLLERA 6000 Kg	74.21 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	15.79 m ²
TODOS UNO	75.97 m ²
TODOS UNO RETIRADA	9.79 m ²



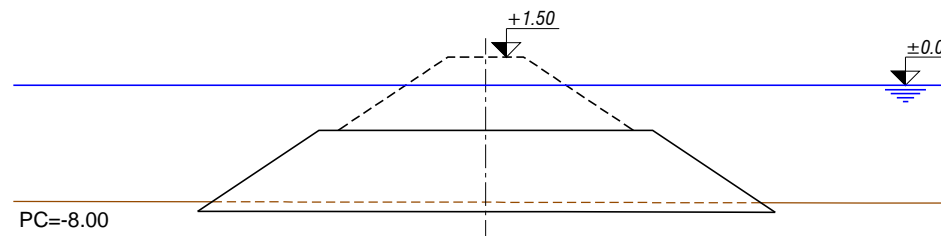
E1-12	AREA
ESCOLLERA 6000 Kg	67.77 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	12.98 m ²
TODOS UNO	51.66 m ²
TODOS UNO RETIRADA	9.79 m ²



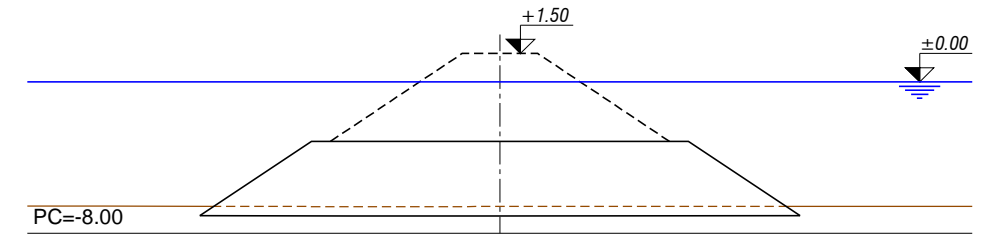
E1-13	AREA
ESCOLLERA 3000 Kg	116.23 m ²
TODOS UNO RETIRADA	27.08 m ²



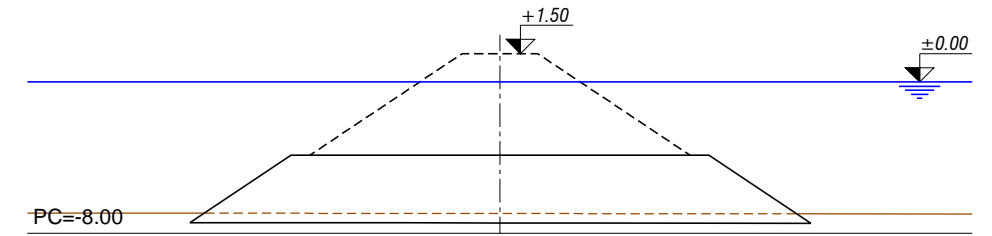
E1-14	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	103.67 m ²
TODOS UNO RETIRADA	38.12 m ²



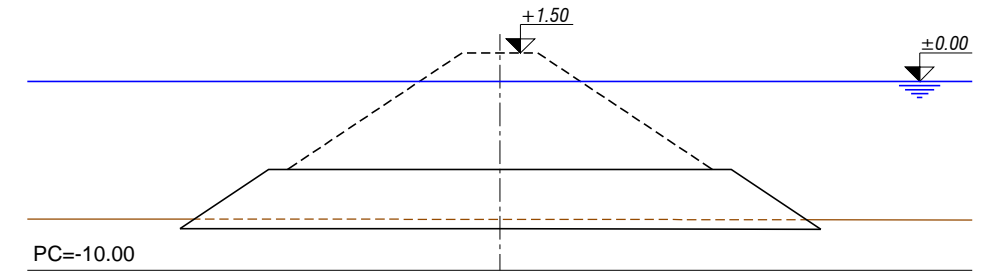
E1-15	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	101.88 m ²
TODOS UNO RETIRADA	51.07 m ²



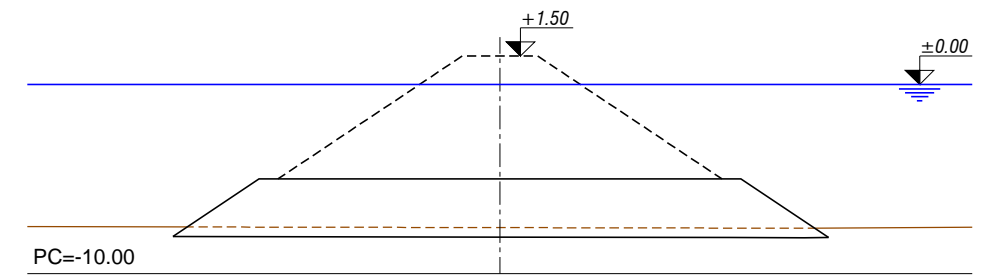
E1-16	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	98.51 m ²
TODOS UNO RETIRADA	64.79 m ²



E1-17	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	91.77 m ²
TODOS UNO RETIRADA	81.56 m ²

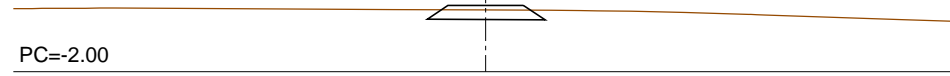


E1-18	AREA
ESCOLLERA 1500 Kg	92.51 m ²
TODOS UNO RETIRADA	89.38 m ²

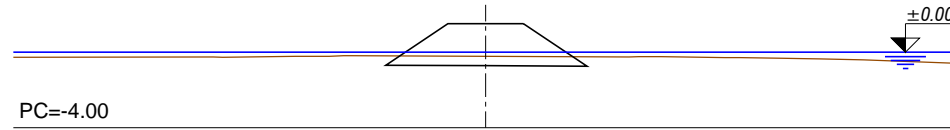


P1512-F4-PLA-0740.dwg

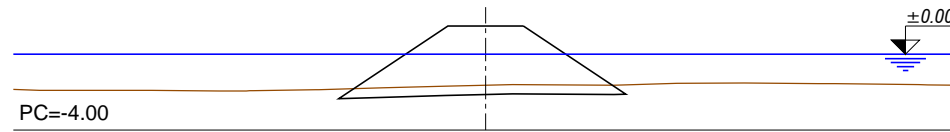
A1	AREA
TODOS UNO RETIRADA	3.79 m ²



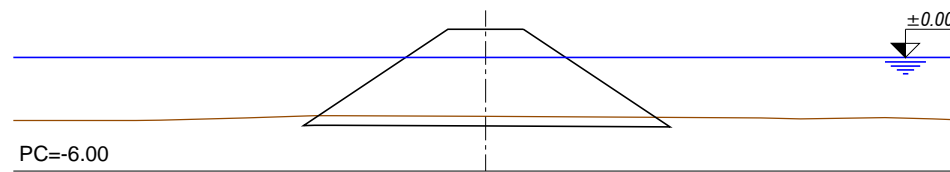
A2	AREA
TODOS UNO RETIRADA	16.25 m ²



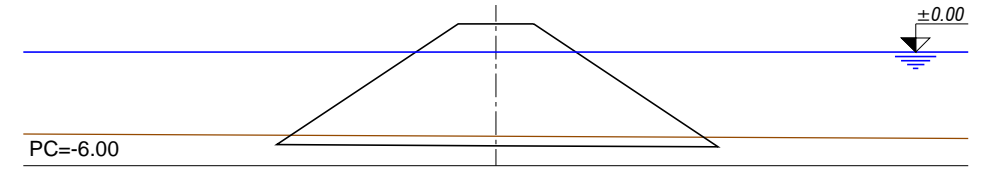
A3	AREA
TODOS UNO RETIRADA	34.98 m ²



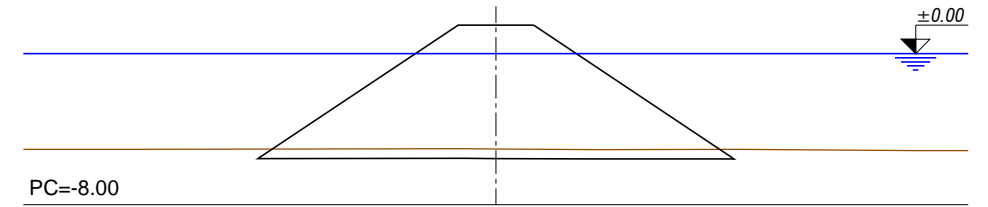
A4	AREA
TODOS UNO RETIRADA	59.70 m ²



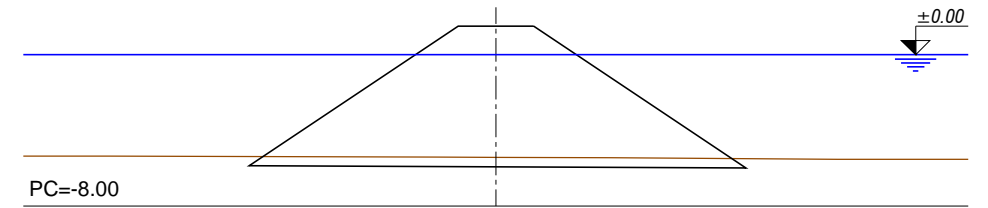
A5	AREA
TODOS UNO RETIRADA	88.19 m ²



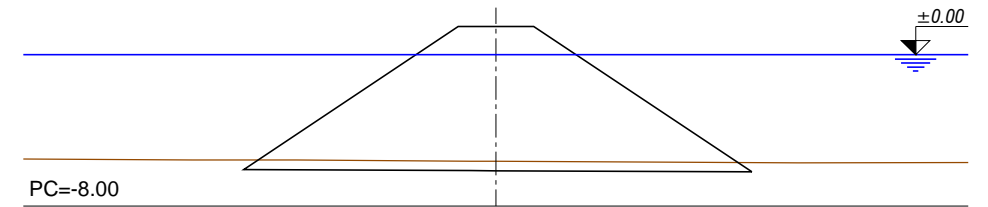
A6	AREA
TODOS UNO RETIRADA	103.02 m ²



A7	AREA
TODOS UNO RETIRADA	112.53 m ²

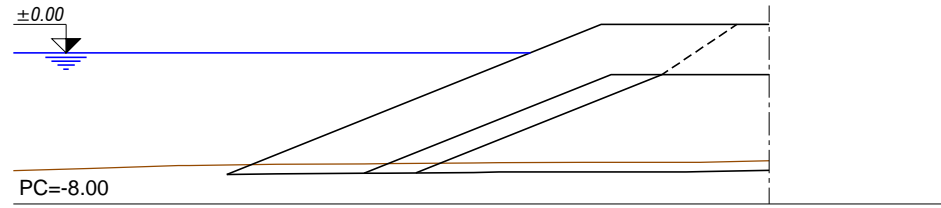


A8	AREA
TODOS UNO RETIRADA	117.94 m ²

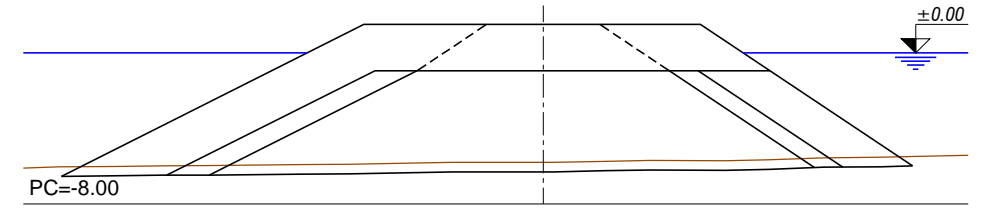


P1512-F4-PLA-0740.dwg

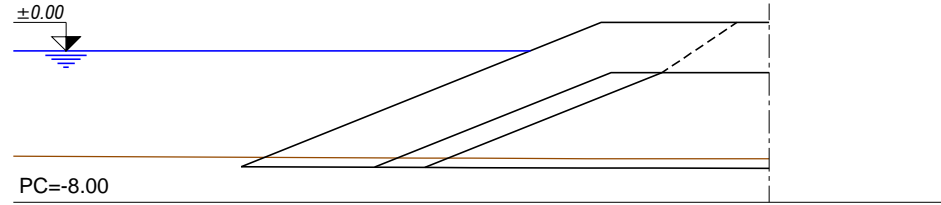
E2-1	AREA
ESCOLLERA 6000 Kg	69.77 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	14.04 m ²
TODOS UNO	62.38 m ²
TODOS UNO RETIRADA	9.79 m ²



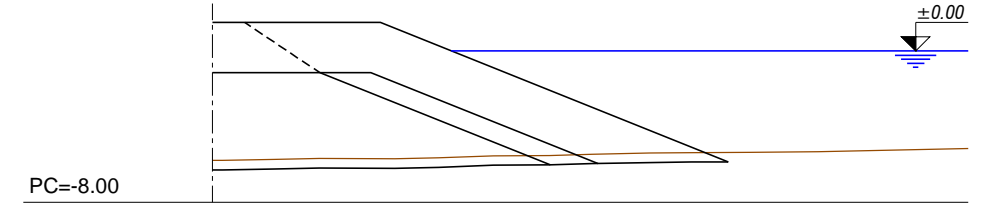
E2-1	AREA
ESCOLLERA 5000 Kg	84.47 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	12.31 m ²
ESCOLLERA 3000 Kg	19.20 m ²
ESCOLLERA 200 Kg	7.82 m ²
TODOS UNO	121.19 m ²
TODOS UNO RETIRADA	23.70 m ²



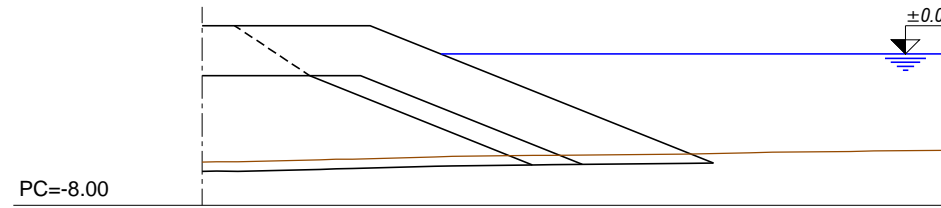
E2-1	AREA
ESCOLLERA 6000 Kg	67.92 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	13.48 m ²
TODOS UNO	60.45 m ²
TODOS UNO RETIRADA	67.92 m ²



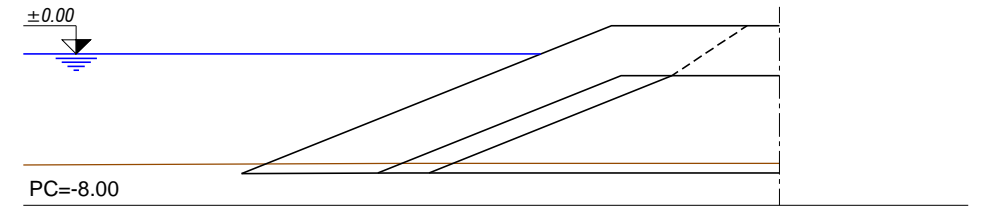
E2-1	AREA
ESCOLLERA 6000 Kg	66.24 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	13.04 m ²
TODOS UNO	60.03 m ²
TODOS UNO RETIRADA	9.79 m ²



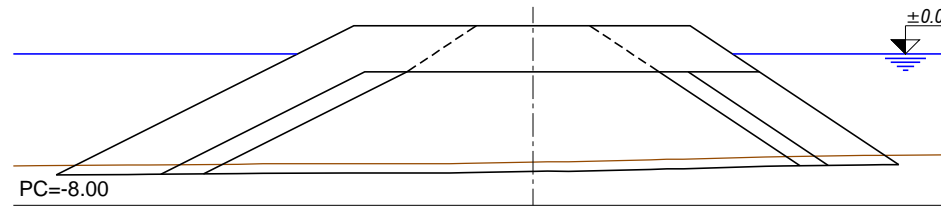
E2-1	AREA
ESCOLLERA 6000 Kg	65.60 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	12.67 m ²
TODOS UNO	57.63 m ²
TODOS UNO RETIRADA	9.79 m ²



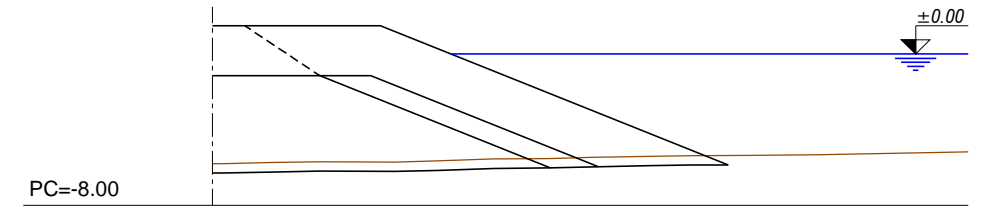
E2-1	AREA
ESCOLLERA 6000 Kg	69.18 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	13.86 m ²
TODOS UNO	62.31 m ²
TODOS UNO RETIRADA	69.18 m ²



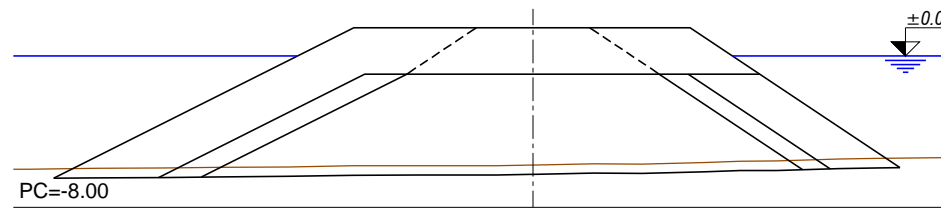
E2-1	AREA
ESCOLLERA 5000 Kg	83.79 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	12.05 m ²
ESCOLLERA 3000 Kg	18.62 m ²
ESCOLLERA 200 Kg	7.59 m ²
TODOS UNO	118.05 m ²
TODOS UNO RETIRADA	23.70 m ²



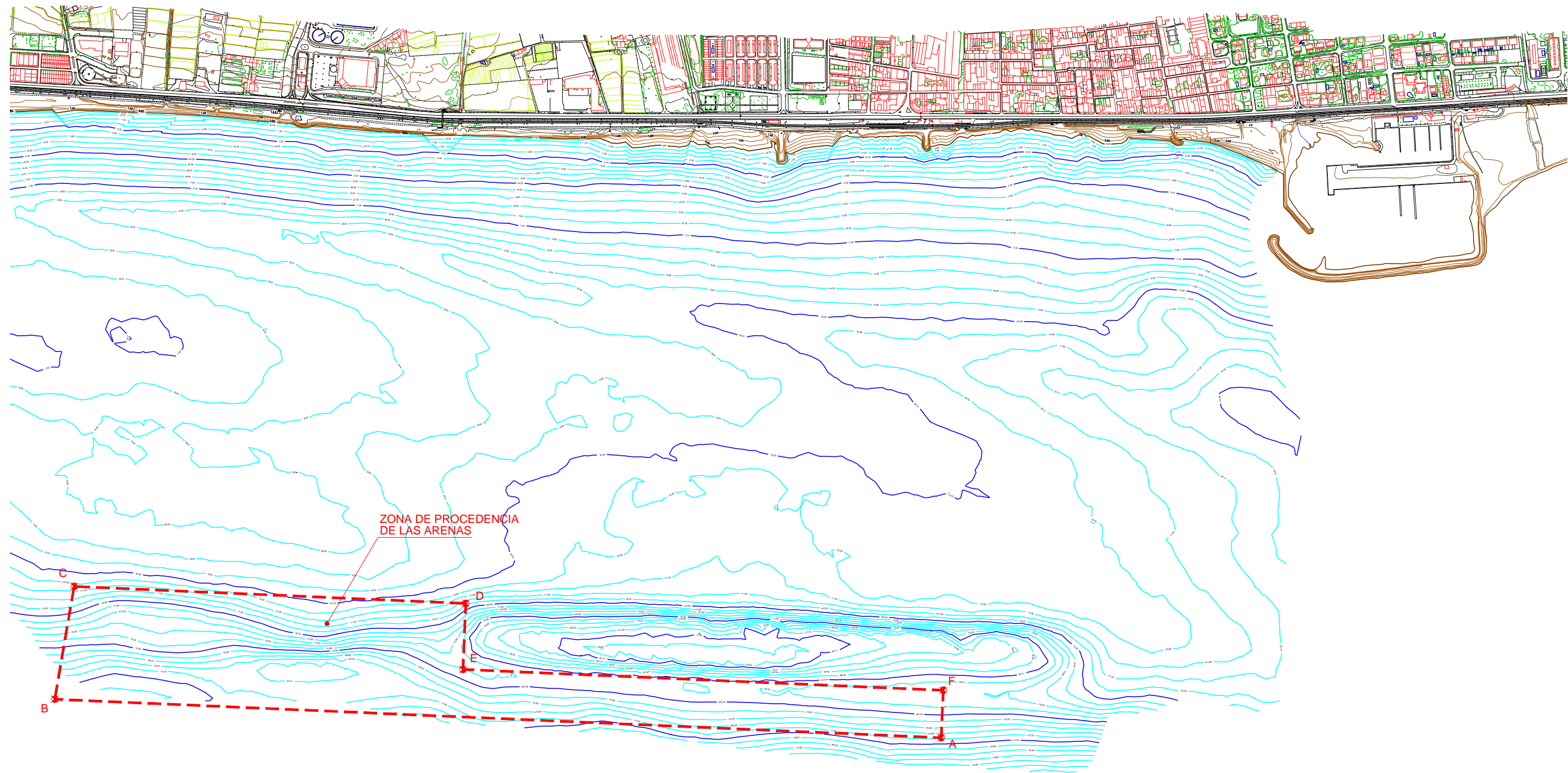
E2-1	AREA
ESCOLLERA 6000 Kg	66.24 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	13.04 m ²
TODOS UNO	60.03 m ²
TODOS UNO RETIRADA	66.24 m ²



E2-1	AREA
ESCOLLERA 5000 Kg	84.11 m ²
ESCOLLERA 300 Kg	12.18 m ²
ESCOLLERA 3000 Kg	18.85 m ²
ESCOLLERA 200 Kg	7.72 m ²
TODOS UNO	119.64 m ²
TODOS UNO RETIRADA	23.70 m ²



P1512-F4-PLA-0740.dwg



ZONA DE PROCEDENCIA DE LAS ARENAS

PUNTOS DE REPLANTEO		
Nº	X	Y
1	446636.24	4591688.35
2	444585.90	4591041.32
3	444536.52	4591314.10
4	445442.48	4591600.00
5	445490.63	4591447.42
6	446601.63	4591798.01

NOTA: COTAS REFERIDAS AL N.M.M.A. (NIVEL MEDIO DEL MAR EN ALICANTE)

P1512-F4-PLA-0800.dwg

DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

<p>1. CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES1</p> <p>1.1 OBJETO, ALCANCE Y DISPOSICIONES GENERALES.....1</p> <p> 1.1.1 OBJETO.....1</p> <p> 1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN1</p> <p> 1.1.3 INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES1</p> <p>1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS1</p> <p> 1.2.1 APORTACIÓN DE ARENA MARINA PARA REGENERACIÓN DE LA PLAYA1</p> <p> 1.2.2 CONSTRUCCIÓN DE LOS ESPIGONES.....2</p> <p> 1.2.3 OBRAS AUXILIARES2</p> <p>1.3 NIVEL DE REFERENCIA.....2</p> <p>1.4 DIRECCIÓN DE OBRA2</p> <p>1.5 DESARROLLO DE LAS OBRAS3</p> <p> 1.5.1 REPLANTEO. ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO.3</p> <p> 1.5.2 PLANOS DE OBRA3</p> <p> 1.5.3 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA4</p> <p> 1.5.4 PROGRAMA DE TRABAJOS.....4</p> <p> 1.5.5 MEDIOS DEL CONTRATISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS5</p> <p> 1.5.6 OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS.....5</p> <p> 1.5.7 INFORMACIÓN A PREPARAR POR EL CONTRATISTA5</p> <p> 1.5.8 ÓRDENES AL CONTRATISTA6</p> <p> 1.5.9 MANTENIMIENTO Y REGULACIÓN DEL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS6</p> <p> 1.5.10 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO6</p> <p>2. CAPÍTULO 2. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES.....7</p> <p>2.1 MATERIALES BÁSICOS.....7</p>	<p>2.1.1 ASPECTOS GENERALES 7</p> <p>2.1.2 ARENAS..... 7</p> <p>2.1.3 PIEDRAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS..... 8</p> <p>2.1.4 ZAHORRA PARA BASES DE PAVIMENTOS 10</p> <p>2.1.5 GEOTEXILES 13</p> <p>2.1.6 AGLOMERANTES Y CONGLOMERANTES 18</p> <p> 2.1.6.1 Ligantes hidrocarbonados 18</p> <p>2.1.7 HORMIGONES DE COMPRA..... 25</p> <p>2.1.8 MEZCLAS BITUMINOSAS 28</p> <p>2.2 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO 34</p> <p>2.3 ORIGEN DE LOS MATERIALES Y PERSONAL PARA LOS TRABAJOS 34</p> <p>2.4 RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES 34</p> <p>2.5 MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO 34</p> <p>3. CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 35</p> <p>3.1 CONDICIONES GENERALES..... 35</p> <p>3.2 REPLANTEOS..... 35</p> <p>3.3 TOLERANCIAS..... 36</p> <p>3.4 NIVEL DE REFERENCIA..... 36</p> <p>3.5 ACCESO A LAS OBRAS..... 36</p> <p>3.6 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES 36</p> <p>3.7 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA 36</p> <p>3.8 INICIO DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS 37</p> <p>3.9 PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS 38</p> <p> 3.9.1 PROTECCIÓN CONTRA LLUVIAS..... 38</p> <p> 3.9.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS..... 38</p> <p> 3.9.3 PROTECCIÓN CONTRA TEMPORALES MARÍTIMOS 38</p>
---	--

3.9.4	EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES	38	3.21.1	DEFINICIÓN.....	42
3.10	PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON MEDIOS MARÍTIMOS	38	3.21.2	CONDICIONES GENERALES.....	42
3.11	LIMPIEZA DE LA OBRA Y ACCESOS	38	3.21.3	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	42
3.12	COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS	38	3.21.4	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	43
3.13	FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN.....	39	3.22	ARENA PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA	43
3.14	TRABAJOS NOCTURNOS.....	39	3.22.1	DEFINICIÓN.....	43
3.15	TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS	39	3.22.2	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	43
3.16	USO DE EXPLOSIVOS	39	3.22.3	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	43
3.17	LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO.....	39	3.23	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXTILES	43
3.17.1	DEFINICIÓN	39	3.23.1	DEFINICIÓN.....	43
3.17.2	CONDICIONES GENERALES	40	3.23.2	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	43
3.18	DERRIBOS Y DEMOLICIONES	40	3.23.3	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	43
3.18.1	DEFINICIÓN	40	3.24	SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LÁMINA SEPARADORA ANTI-TURBIDEZ.....	44
3.18.2	DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS	40	3.24.1	DEFINICIÓN.....	44
3.18.3	DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA O DE PIEDRA	40	3.24.2	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	44
3.18.4	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:	40	3.24.3	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	44
3.19	DESMONTAJE DE ESCOLLERAS.....	40	3.25	SECCIONES DE PAVIMENTO	44
3.19.1	DEFINICIÓN	40	3.26	BASES Y SUBBASES.....	44
3.19.2	CONDICIONES GENERALES	40	3.26.1	EQUIPOS NECESARIOS PARA LA FORMACIÓN DE LAS BASES Y SUBBASES	44
3.19.3	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	41	3.26.1.1	Elementos de Transporte	44
3.20	ESCOLLERAS MARÍTIMAS DE PIEDRA NATURAL	41	3.26.1.2	Equipos de extensión	44
3.20.1	DEFINICIÓN	41	3.26.1.3	Equipos de compactación.....	45
3.20.2	CONDICIONES GENERALES	41	3.26.2	TRAMO DE PRUEBA ZAHORRA	45
3.20.3	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	41	3.26.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA FORMACIÓN DE LA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL	45
3.20.4	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:	42	3.26.3.1	Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo	45
3.21	ACOPIOS TEMPORALES DE ESCOLLERA	42	3.26.3.2	Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra	46

3.26.3.3	Preparación del material.....	46	3.29.3	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	57
3.26.3.4	Extensión de la zahorra	46	3.30	SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA	57
3.26.3.5	Compactación de la zahorra.....	46	3.30.1	DEFINICIÓN.....	57
3.26.4	ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD DE ZAHORRA TERMINADA.....	46	3.30.2	CONDICIONES GENERALES.....	57
3.26.4.1	Densidad.....	46	3.30.3	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:	58
3.26.4.2	Capacidad de soporte.....	46	3.31	MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD.....	58
3.26.4.3	Rasante, espesor y anchura.....	46	3.31.1	DEFINICIÓN.....	58
3.26.4.4	Regularidad superficial.	46	3.31.2	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	58
3.26.5	CONTROL DE CALIDAD DE ZAHORRAS EN BASE DE FIRMES.....	47	3.31.3	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	58
3.26.5.1	Control de ejecución de la obra.	47	3.32	GESTIÓN DE RESIDUOS	58
3.26.5.2	Control de recepción de la unidad terminada.	47	3.32.1	DEFINICIÓN.....	58
3.26.6	ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE	48	3.32.2	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	58
3.27	PAVIMENTOS BITUMINOSOS.....	48	3.32.2.1	Vertidos procedentes de maquinaria	58
3.27.1	DEFINICIÓN	48	3.32.2.2	Retirada y vertido de escombros	58
3.27.2	CONDICIONES GENERALES	48	3.32.3	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	58
3.27.3	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	49	3.33	PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL	58
3.27.4	CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA	51	3.33.1	DEFINICIÓN.....	58
3.27.5	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	54	3.33.2	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	58
3.28	RIEGO DE PAVIMENTOS BITUMINOSOS.....	54	3.33.3	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	58
3.28.1	DEFINICIÓN	54	3.34	OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO.....	59
3.28.2	CONDICIONES GENERALES	55	3.35	MODIFICACIONES DE OBRA	59
3.28.3	CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN	55	3.36	ENSAYOS Y SU SIGNIFICACIÓN	59
3.28.4	CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA	56	3.37	OBRAS MAL EJECUTADAS.....	59
3.28.5	NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO	57	3.38	INSTALACIONES PROVISIONALES	59
3.29	PAVIMENTOS DE LOSETAS DE HORMIGÓN O DE PIEDRA.....	57	3.39	RETIRADA DE LOS MEDIOS AUXILIARES.....	59
3.29.1	DEFINICIÓN	57	4.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS	60
3.29.2	CONDICIONES DE EJECUCIÓN	57			

4.1	CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN	60	4.25	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	66
4.2	OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE CAPÍTULO	61	4.26	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	66
4.3	ABONO DE PARTIDAS ALZADAS.....	61	5.	DISPOSICIONES GENERALES	67
4.4	ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO	61	5.1	PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES	67
4.5	OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES	62	5.2	VIGILANCIA DE LAS OBRAS	67
4.6	ORDEN DE MEDICIÓN.....	62	5.3	RESIDENCIA OFICIAL DEL CONTRATISTA.....	67
4.7	MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS	62	5.4	CORRESPONDENCIA CON EL CONTRATISTA	67
4.8	OBRAS EN EXCESO	62	5.5	PLAZO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN	67
4.9	CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS	62	5.6	RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO	67
4.10	TRANSPORTE	62	5.7	OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL	67
4.11	REPLANTEOS	63	5.8	GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA	68
4.12	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES	63	5.9	CUADROS DE PRECIOS.....	68
4.13	MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA POR INSTALACIONES Y EQUIPOS.....	63	5.10	CONTROL DE CALIDAD	69
4.14	DEFINICIÓN DE PRECIO UNITARIO.....	63	5.11	SUBCONTRATOS.....	69
4.15	PRECIOS	63	5.12	CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO.....	69
4.16	EXCAVACIONES DE ESCOLLERA	63	5.13	ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS.....	69
4.17	ESCOLLERAS	64	5.14	INTERFERENCIAS CON LA NAVEGACIÓN	70
4.18	ARENA DE APORTACIÓN PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA.....	64	5.15	SEÑALES LUMINOSAS Y OPERACIONES.....	70
4.19	NO SERÁN DE ABONO LAS ARENAS QUE NO TENGAN LAS CARACTERÍSTICAS ESPECIFICADAS EN EL CAPÍTULO 2 DE ESTE PLIEGO, DEBIENDO EL CONTRATISTA RETIRARLAS A SU CARGO.GEOTEXTIL.....	65	5.16	BALIZAS Y MIRAS	70
4.20	LÁMINA SEPARADORA ANTI-TURBIDEZ.....	65	5.17	MEDIDAS DE SEGURIDAD.....	70
4.21	PAVIMENTOS BITUMINOSOS.....	65	5.18	SEGURO DE LA OBRA	71
4.22	RIEGO DE PAVIMENTOS	66	5.19	PROPIEDAD INDUSTRIAL.....	71
4.23	PAVIMENTOS DE LOSETAS DE HORMIGÓN O DE PIEDRA.....	66	5.20	RETIRADA DE LA INSTALACIÓN	71
4.24	SEGURIDAD Y SALUD.....	66	5.21	SERVICIOS AFECTADOS.....	71
			5.22	OBLIGACIONES GENERALES.....	71

1. CAPÍTULO 1. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y NORMAS APLICABLES

1.1 OBJETO, ALCANCE Y DISPOSICIONES GENERALES

1.1.1 OBJETO

Este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares tiene por objeto, en primer lugar, estructurar la organización general de la obra; en segundo lugar, fijar las características de los materiales a emplear; así mismo, establecer las condiciones que debe cumplir el proceso de ejecución de la obra; y por último, organizar la manera como deben realizarse las mediciones y el abono de las obras.

1.1.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente pliego se aplicará a todas las obras necesarias para la construcción de las obras contempladas en el "PROYECTO DE ESTABILIZACIÓN DE LA PLAYA DE SANT SEBASTIÀ; T.M. DE SITGES (BARCELONA)".

1.1.3 INSTRUCCIONES, NORMAS Y DISPOSICIONES APLICABLES

Serán de aplicación, en su caso, como supletorias y complementarias de las contenidas en este Pliego, las Disposiciones que a continuación se relacionan, siempre que no modifiquen ni se opongan a lo que en él se especifica.

- Decreto 3854/1970 por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes PG. 3/75, aprobado por O.M. de 6 de Febrero de 1976.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes, PG-3/88, mencionado en la Orden 2808/1988, de 21 de Enero, sobre modificación de determinados artículos del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes y en el que quedan incorporados los artículos modificados.
- Acciones en el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias, ROM 0.2 – 90.
- Proyecto y Construcción de pavimentos portuarios, ROM 4.1 – 94.
- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Real Decreto 1215/1977, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción
- Recomendaciones para Obras Marítimas, ROM 0.5-05. Recomendaciones Geotécnicas para el Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias.
- Recomendaciones del diseño y ejecución de Obras de Abrigo, ROM 1.0-09
- RC-08 Instrucción para la Recepción de Cementos
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08
- Instrucción técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena (Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar)
- Norma del Laboratorio de Transportes y Mecánica del Suelo para la ejecución de ensayos de materiales, actualmente en vigor.
- Métodos de ensayo del Laboratorio Central de Ensayos de Materiales (M.E.L.C.).
- Normas U.N.E.
- Recomendaciones prácticas para una buena protección del hormigón I.E.T.
- Estatuto de los trabajadores.

Todos estos documentos obligarán a la redacción original con las modificaciones posteriores, declaradas de aplicación obligatoria y que se declaren como tal durante el plazo de las obras del presente proyecto.

El contratista está obligado al cumplimiento de todas las instrucciones, pliegos o normas de toda índole promulgadas por la administración del estado, de la autonomía, del ayuntamiento y de otros organismos competentes, que tengan aplicación en los trabajos que se deben hacer, tanto si son mencionados como si no lo son en la relación anterior, quedando a decisión del Director de Obra resolver cualquier discrepancia que pueda haber al respecto de lo que disponga este pliego.

1.2 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Los elementos más significativos de la obra son la recarga de la playa con arena de origen marino dragada en las cercanías de la obra y vertida a través de una tubería flotante y la construcción de dos espigones de escollera con una doble función: soporte lateral de la arena a aportar (espigón de poniente) e incremento de la estabilización de la arena (espigón exento). La planta de obras se muestra en el plano nº 3 del Documento nº 2.

1.2.1 APORTACIÓN DE ARENA MARINA PARA REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Las playas de Bellamar y de L'Ós será regenerada mediante arena de origen marino con un tamaño medio equivalente $D_{50} = 0,471$ mm, obtenida mediante una draga de succión en las proximidades de la obra (al SW de la bocana del Puerto de Premià de Mar).

La sección tipo de la aportación de arena ha sido obtenida a partir del perfil teórico de equilibrio con estrán lineal coronado a la cota +2,50, tal como se explica en el Anejo nº 8 del Documento nº 1. Debe remarcarse que, por lo tanto, esta sección tipo es teórica, pues corresponde a una situación futura de equilibrio, y ha sido empleada fundamentalmente para determinar el volumen de arena realmente necesario para crear una playa de las características de diseño (en cuanto a la posición de la nueva línea de orilla +0,0 y el tipo de arena a emplear para su formación).

El volumen total de aportación se ha obtenido a partir de las cubicaciones mediante dicho perfil de equilibrio (que se muestran en los planos nº 6 del Documento nº 2) y el factor de sobrellenado resulta ser de 346.932,53 m³.

Como se ha dicho, la arena será obtenida mediante una draga de succión, transportada en su bodega y vertida mediante bombeo a través de una tubería flotante. Finalmente se procederá a la extensión de la playa mediante buldócer y tractor.

1.2.2 CONSTRUCCIÓN DE LOS ESPIGONES

Con objeto de garantizar un soporte lateral de la arena a verter (por el extremo de poniente) y un incremento de la estabilidad de la playa se prevé la construcción de dos espigones de escollera: uno aproximadamente perpendicular a la línea de costa y situado a poniente de la actuación y otro espigón exento en la zona intermedia. El espigón 1 o de poniente arranca del extremo occidental de la actual playa seca con una cota de coronación +2,50 m C.A., posteriormente su cota de coronación disminuye hasta la +1,50, a la cual transcurre el resto de la primer alineación, así como la segunda alineación, perpendicular a la primera. La sección tipo tiene una anchura de coronación variable y unos taludes 1V:1,5H en la primera alineación, 1V:2H en la 2ª alineación y 1V:2,5H en el morro. Las masas de los cantos de escollera del manto exterior van variando desde los 1.500 kg a los 6.000 kg. El pie sumergido está formado por cantos de escollera de 1.500 kg y de 3.000 kg.

1.2.3 OBRAS AUXILIARES

Además resulta necesario realizar unas obras auxiliares consistentes en la construcción en la parte trasera de la playa de un camino de arena tipo sablón (conocida localmente como "sauló") por el que transite la maquinaria de obra. Una vez finalizadas las obras se procederá a la excavación deñ sauló y su vertido en la playa.

A nivel de presupuesto se ha previsto la demolición del pavimento que eventualmente sea afectado por las obras y su posterior reposición.

1.3 NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia al que se refieren las cotas del proyecto es el Cero de Alicante (CA) o Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA).

1.4 DIRECCIÓN DE OBRA

La dirección, seguimiento, control y valoración de las obras objeto del proyecto irán a cargo de una Dirección de Obra encabezada por un técnico titulado que podrá pedir la colaboración de técnicos o consultores externos de soporte logístico en la medida que crea conveniente.

Para poder cumplir con la máxima efectividad la misión que le es encargada, la Dirección de Obra gozará de las más amplias facultades, pudiendo conocer y participar en todas aquellas previsiones o actuaciones que lleve a cabo el Contratista.

La base para el trabajo de la Dirección de Obra será:

- Los planos del proyecto.
- El Pliego de Condiciones Técnicas.
- Los cuadros de precios.
- El precio y plazo de ejecución contratados.
- El Programa de trabajo formulado por el Contratista y aceptado por la Propiedad.
- Las modificaciones de obra establecidas por la Propiedad.

Sobre estas bases, corresponderá a la Dirección de Obra:

- Impulsar la ejecución de las obras por parte del contratista.
- Asistir al Contratista para la interpretación de los documentos del Proyecto y fijación de detalles de la definición de las obras y de su ejecución para que se mantengan las condiciones de funcionalidad, estabilidad, seguridad y calidad previstas en el Proyecto.
- Formular con el Contratista el Acta de comprobación de replanteo e inicio de las obras y controlar que haga debidamente los replanteos de detalle.
- Requerir, aceptar o reparar si procede, los planos de obra que debe formular el Contratista.
- Requerir, aceptar o reparar si procede, toda la documentación que, de acuerdo con todo lo que establece este Pliego, lo que establece el Programa de Trabajo aceptado y lo que determinen las normativas que, a partir de ellos, formule la propia Dirección de Obra, corresponda formular al Contratista a los efectos de programación de detalle, control de calidad y seguimiento de la obra.
- Establecer las comprobaciones de los diferentes aspectos de la obra que estime necesarias para tener pleno conocimiento y ver si cumplen o no con su definición y con las condiciones de ejecución y de obra prescritas.
- En caso de discordancia de la obra que se ejecuta con su definición o con las condiciones prescritas, ordenar al Contratista su sustitución o corrección, paralizando los trabajos si se cree conveniente.
- Proponer las modificaciones de obra que impliquen modificación de actividades o que crea necesarias o convenientes.
- Informar las propuestas de modificaciones de la obra que formule el Contratista.

- Proponer la conveniencia de estudio y formulación, por parte del Contratista, de actualizaciones del programa de Trabajos inicialmente aceptado.
- Establecer con el Contratista la documentación de constancia de características y condiciones de obras ocultas, antes de su ocultación.
- Establecer las valoraciones mensuales al origen de la obra ejecutada.
- Establecer periódicamente informes sistemáticos y analíticos de la ejecución de la obra, de los resultados del control y del cumplimiento de los Programas, poniendo de manifiesto los problemas que la obra presenta o puede presentar y las medidas tomadas o que se propongan para evitarlos o minimizarlos.
- Preparar la información del estado y condiciones de las obras y de la valoración general de ésta, con anterioridad a su recepción por la Propiedad.
- Recopilar y comprobar los planos y documentos definitivos de las obras tal y como se han ejecutado (as built), que deben ser facilitados con el detalle que se precise por parte de Contratista para entregarlos la Propiedad una vez finalizados los trabajos.

El Contratista deberá actuar de acuerdo con las normas e instrucciones complementarias que, de acuerdo con lo que establece el Pliego de Condiciones Técnicas del Proyecto, le serán dictadas por la Dirección de Obra para la regulación de las relaciones entre ambos en lo referente a las operaciones de control, valoración y en general, de información relacionadas con la ejecución de las obras.

Por otro lado, la Dirección de Obra podrá establecer normativas reguladoras de la documentación u otro tipo de información que deba formular o recibir el Contratista para facilitar la realización de las citadas funciones, normativas que serán de obligado cumplimiento por el Contratista siempre que, si éste lo requiere, sean previamente conformadas por la Propiedad.

El Contratista designará formalmente las personas de su organización que estén capacitadas y facultadas para tratar con la Dirección de Obra las diferentes materias objeto de las funciones de cada una de ellas en los diferentes niveles de responsabilidad, de tal manera que estén siempre presentes en la obra personas capacitadas y facultadas para decidir temas cuya decisión por parte de la Dirección de Obra esté encargada a personas presentes en la obra, pudiendo entre unas y otras establecer documentación formal de constancia, conformidad u objeciones.

El Jefe de Obra será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos auxiliado por un Ingeniero Técnico de Obras Públicas o Ingeniero Civil. El Jefe de Producción será un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, un Ingeniero Técnico de Obras Públicas o un Ingeniero Civil.

El Contratista deberá proponer a la Dirección de Obra la relación de Subcontratistas, caso de que los hubiere, afectos a la Obra, para su pertinente aceptación por parte de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá parar cualquier trabajo en curso que, a su juicio, no se ejecute de acuerdo con las prescripciones contenidas en la documentación definitiva de las obras.

1.5 DESARROLLO DE LAS OBRAS

1.5.1 REPLANTEO. ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO.

Con anterioridad a la iniciación de las obras, el Contratista y la Dirección de Obra conjuntamente procederán a la comprobación de las bases de replanteo y puntos fijos de referencia que consten en el Proyecto, levantándose Acta de los resultados. Este Acta deberá firmarse en los plazos señalados por el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el acta se hará constar que, tal y como puedan establecer las bases del concurso y cláusulas contractuales, el Contratista, con anterioridad a la formulación de su oferta, habrá tomado datos sobre el terreno para comprobar la correspondencia de las obras definidas en el Proyecto con la forma y características del terreno. En el caso de apreciarse alguna discrepancia se comprobará y se hará constar en el Acta con carácter de información, para la posterior formulación de planos de obra.

A partir de las bases y puntos de referencia comprobados se replantearán los límites de las obras a ejecutar que, por ellos mismos o por motivo de su ejecución, puedan afectar terrenos exteriores a la zona de dominio o servicios existentes.

Estas afecciones se harán constar en el Acta, a efectos de tenerlos en cuenta, junto con los compromisos sobre servicios y terrenos afectados.

Corresponderá al Contratista la ejecución de los replanteos necesarios para llevar a cabo la obra. El Contratista informará a la Dirección de Obra la manera y fechas en los que programe llevarlos a cabo. La Dirección de Obra podrá exigirle al respecto y, en el caso de que los métodos o tiempos de ejecución den lugar a errores en las obras, prescribir correctamente la forma y tiempo para ejecutarlos.

La Dirección de Obra hará, siempre que lo crea oportuno, comprobaciones de los replanteos efectuados.

Tras el levantamiento del Acta se efectuará un levantamiento topo-batimétrico de la zona de actuación del proyecto a cargo del Contratista.

1.5.2 PLANOS DE OBRA

Una vez efectuado el replanteo y los trabajos necesarios para un perfecto conocimiento de la zona y características del terreno y materiales, el Contratista formulará los planos detallados de ejecución que la Dirección de Obra crea convenientes, justificando adecuadamente las disposiciones y dimensiones que figuran en éstos según los planos del Proyecto constructivo, los resultados de los replanteos, los trabajos y ensayos realizados, los pliegos de condiciones y los reglamentos vigentes. Estos planos deberán formularse con suficiente antelación, que fijará la Dirección de Obra, a la fecha programada para la ejecución de la parte de la obra a que se refieren y serán aprobados por la Dirección de Obra

que, igualmente, señalará al Contratista el formato y disposición en que ha de establecerlos. Al formular estos planos se justificarán adecuadamente las disposiciones adoptadas.

El Contratista estará obligado, cuando lo ordene la Dirección de Obra, a introducir los cambios que sean necesarios para que se mantengan las condiciones de estabilidad, seguridad y calidad previstas en el proyecto, sin derecho a ninguna modificación en el precio ni en el plazo total ni en los parciales de ejecución de las obras.

Por su parte, el Contratista también podrá proponer cambios, debidamente justificados, sobre la obra proyectada, a la Dirección de Obra, que, según su importancia, resolverá directamente o lo comunicará la Propiedad para la adopción del acuerdo que sea apropiado. Esta petición tampoco dará derecho al Contratista a ninguna modificación sobre el programa de ejecución de las obras.

Al cursar la propuesta citada en el párrafo anterior, el Contratista deberá indicar el plazo dentro del cual precisa recibir la contestación para no verse afectado el programa de trabajo. La falta de contestación dentro del plazo indicado se entenderá como una negación a la petición formulada.

1.5.3 DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Administración entrega al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Documentos contractuales:

- Memoria del proyecto y sus Anejos
- Planos.
- Cuadros de Precios.
- Pliego de Prescripciones Técnicas.
- Contratos.

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 82, 125 a 129 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (en adelante RGLCAP) y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado (en adelante PCAG).

Será documento contractual en programa de trabajo, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 128 del RGC.

Documentos informativos:

- 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 como complementarios a la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

- Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al Contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.5.4 PROGRAMA DE TRABAJOS

Sin perjuicio del Programa de Trabajo que el Contratista haya presentado en su oferta y ajustándose a sus líneas generales con las modificaciones que la Propiedad haya introducido para la adjudicación, el Contratista deberá formular un programa de trabajo completo dentro del plazo que figura en el Pliego de Cláusulas Particulares, indicando plazos parciales y fecha de finalización de las obras. Este programa de trabajo será aprobado por la Propiedad al tiempo y en razón al Contrato, se incorporará al Pliego de Condiciones del Proyecto y adquirirá carácter contractual. La estructura del programa se ajustará a las indicaciones del Director de Obra.

El programa de Trabajo comprenderá:

- a) La descripción detallada de la manera en que se ejecutarán las diversas partes de la obra definiendo, con criterios constructivos, el ritmo de las obras, las actividades, los enlaces entre actividades y duraciones que formarán el programa de trabajo, acompañado de un diagrama gráfico detallado (PERT, GANTT, diagrama espacio-tiempo).
- b) Anteproyecto de las instalaciones con la indicación del plazo en que estarán acabadas, medios auxiliares y obras provisionales, incluidos caminos de servicio, balizamiento marítimo, oficinas de obra, alojamientos, almacenes, silos, etc. y justificación de su capacidad para asegurar el cumplimiento del programa.
- c) Relación de la maquinaria que se utilizará, con la expresión de sus características, del lugar donde se encuentra cada máquina en el momento de formular el programa y de la fecha en que estará en la obra, así como la justificación de aquellas características que permitan realizar, conforme a las condiciones, las unidades de obra en las que se deban utilizar y las capacidades para asegurar el cumplimiento del programa.
- d) Organización de personal que se destina a la ejecución de la obra, indicando dónde se encuentra el personal superior, medio y especialista en el momento de formular el programa y de las fechas en las que se incorporará a la obra.
- e) Procedencia que se propone de los materiales a utilizar en la obra, ritmos mensuales de suministros, previsión de la situación, modo y cuantía de los almacenajes, medios de selección y tipo de transporte a utilizar.

- f) Definición de los trabajos que se entienden como campaña de trabajo en el mar, justificación de la concordancia con la campaña definida y protección para resguardar la obra ejecutada durante cada campaña.
- g) Relación de servicios que resultarán afectados por las obras y previsiones, tanto para respetar las servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes organismos y su reposición como para la obtención, en caso necesario, de las licencias para hacerlo.
- h) Programa temporal de ejecución de cada una de las unidades que compongan la obra, estableciendo el presupuesto de la obra que cada mes se ejecutará concretamente, y teniendo en cuenta explícitamente los condicionantes que para la ejecución de cada unidad representan las otras, así como otros particulares no comprendidos en ellos.
- i) Valoración mensual y acumulada de cada una de las Actividades programadas y del conjunto de la obra.

El programa se estudiará de modo que no se produzcan interferencias que puedan afectar la explotación de las obras.

Durante el transcurso de la ejecución de las obras, el Contratista deberá actualizar el programa establecido para la contratación, siempre que, por modificación de las obras, modificaciones en las secuencias o procesos y/o retrasos en la realización de los trabajos, la Propiedad lo crea conveniente. La Dirección de Obra tendrá facultad de prescribir al Contratista la formulación de estos programas actualizados y participar en su redacción.

Además, el Contratista deberá establecer periódicamente los programas parciales de detalle de ejecución que la Dirección de obra crea convenientes. Si es preciso hacer trabajos de noche deberán autorizarse por la Dirección de Obra y solamente se realizarán en las unidades de obra que indique, e irán a su cargo las Instalaciones de alumbrado que ordene el Director de Obra, así como su mantenimiento.

Conjuntamente con el programa de trabajos se acompañará el programa de Control de Producción que implantará el Contratista para garantizar la calidad de la obra ejecutada. En este programa se especificarán los siguientes aspectos:

- 1) Empresa o entidad encargada del control de producción.
- 2) Medios humanos y materiales previstos en función de los ritmos de obra que figuran en el Programa de Trabajos. Se especificarán los ensayos y pruebas a realizar en el laboratorio de la obra y si es preciso, los que se realicen fuera de la obra.
- 3) Se indicarán los niveles de control o ritmos de actuación establecidos en función de la producción y se indicarán expresamente las pautas por las que se regirá la permanencia o paso de un nivel de control a otro.

- 4) Plazo en que se montará a pie de obra un laboratorio en condiciones de poder cumplir el cometido.

El Contratista se someterá, tanto en la redacción de los programas de trabajos generales como parciales de detalle, a las normas e instrucciones que le dicta la Dirección de Obra.

1.5.5 MEDIOS DEL CONTRATISTA PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista está obligado a tener en la obra el equipo de personal directivo, técnico, auxiliar y operario que resulte de la documentación de la adjudicación y quede establecido en el programa de trabajos. Así mismo, designará las personas que asuman, por su parte, la dirección de los trabajos que, necesariamente, deberán residir en las proximidades de las obras y tener facultades para resolver cuantas cuestiones dependan de la Dirección de Obra, debiendo siempre dar cuenta a ésta para poder ausentarse de la zona de obras.

Tanto la idoneidad de las personas que constituyen este grupo directivo como su organización jerárquica y especificación de funciones, será libremente apreciada por la Dirección de Obra, que tendrá en todo momento la facultad de exigir al Contratista la sustitución de cualquier persona o personas adscritas a la obra sin obligación de responder de ningún daño que al Contratista pudiese causar el ejercicio de aquella facultad. A pesar de ello, el contratista responde de la capacidad y de la disciplina de todo el personal asignado a la obra.

El Contratista no podrá disponer, para la ejecución de otras obras, de la maquinaria y otros elementos de trabajo que, de acuerdo con el programa de trabajos, se haya comprometido a tener en la obra, ni retirarla de la zona de obras, excepto expresa autorización de la Dirección de Obra.

Si, una vez autorizada la retirada y efectuada ésta, volviese a ser necesaria, el Contratista deberá reintegrarla a la obra a su cargo, en cuyo caso el tiempo necesario para su traslado y puesta a punto no será computable a los efectos de cumplimiento de plazos de la obra.

1.5.6 OFICINA PARA LA DIRECCIÓN EN EL LUGAR DE LAS OBRAS

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra, considerándose incluidos los gastos en los precios y presupuesto, una oficina, debidamente acondicionada a juicio de aquélla, con 25 m2 como mínimo, en dos despachos dotados de enseres y útiles de trabajo, hasta la recepción provisional de las obras. En dicha oficina se mantendrá permanentemente el Libro de órdenes, a los efectos que estime oportuna la Dirección de la Obra.

1.5.7 INFORMACIÓN A PREPARAR POR EL CONTRATISTA

El Contratista deberá preparar periódicamente y tramitar a la Dirección de Obra los informes sobre los trabajos de proyecto, programación y seguimiento que le sean encargados. Las normas sobre el

contenido, modo y fechas para la entrega de esta documentación serán fijadas por la Dirección de Obra.

Igualmente, será obligación del Contratista dejar constancia formal de los datos básicos de la forma del terreno que obligatoriamente habrá debido tomar antes del inicio de las obras, así como las de definición de aquellas actividades o partes de obra que deban quedar ocultas.

Esto último, además, debidamente comprobado y avalado por la Dirección de Obra con anterioridad a su ocultación.

Toda esta documentación servirá de base para la confección del proyecto final de las obras, a redactar por la Dirección de Obra con la colaboración del Contratista que ella crea conveniente.

La Dirección de Obra no se hace responsable del abono de actividades de las que no exista la comprobación formal de la obra oculta y en todo caso, se reserva el derecho de que cualquier gasto que comporte la comprobación de haber sido ejecutadas vaya a cargo del Contratista.

El Contratista deberá presentar mensualmente a la Dirección de Obra unos planos en los que se grafiquen todas las modificaciones de servicios afectados, indicando la posición en planta y profundidad de los conductos, la posición y características de las arquetas y otras estructuras referenciándolas topográficamente respecto a las bases de replanteo de las obras e indicando los tipos de servicio y su composición.

1.5.8 ÓRDENES AL CONTRATISTA

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 8 del PCAG.

Las órdenes emanadas de la superioridad jerárquica del Director, salvo casos de reconocida urgencia, se comunicarán al Contratista por intermedio de la Dirección. De darse la excepción antes expresada, la autoridad promotora de la orden la comunicará a la Dirección con análoga urgencia.

1.5.9 MANTENIMIENTO Y REGULACIÓN DEL TRÁFICO DURANTE LAS OBRAS

El Contratista será responsable de mantener, con los máximos niveles de seguridad, el acceso de vehículos al tajo de trabajo desde los viales de la zona, así como la incorporación de vehículos a éstos. A tal efecto, se debe cumplir lo que establecen los organismos, instituciones y poderes públicos con competencia y jurisdicción sobre el tránsito.

El Contratista deberá mantener, a su cargo, en perfecto estado de limpieza los viales que utilice para el transporte de materiales, tierras procedentes de excavaciones, etc., y no originará entorpecimientos ni dificultades de circulación. Deberá señalizar debidamente los peligros que pueda haber. Si se produjesen daños el Contratista será el único responsable.

1.5.10 SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con el Real Decreto 604/2006, antes del inicio de las obras, el Contratista deberá elaborar un "Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo" en el que desarrolle y adapte "El estudio de seguridad y salud" contenido en el Proyecto, a las circunstancias físicas, de medios y métodos en el que desarrolle los trabajos. Este Plan, previo el informe del Coordinador en materia de seguridad y salud, se elevará a la aprobación de la Dirección de Obra y una vez aprobado estará permanentemente a disposición de los responsables de prevención de las empresas que intervengan en la obra, de los representantes de los trabajadores y de la Dirección de Obra.

Es obligación del Contratista cumplimentar las previsiones tanto del artículo 11º del Decreto como de cualquier incidencia que pueda ser aplicable en la Obra por parte de dicho Decreto.

2. CAPÍTULO 2. CONDICIONES QUE HAN DE SATISFACER LOS MATERIALES

2.1 MATERIALES BÁSICOS

2.1.1 ASPECTOS GENERALES

En este capítulo se especifican las propiedades y características que deben tener los materiales que deberán ser utilizados en la obra. En el caso de que algún material o característica no hubiese sido suficientemente definido, deberá suponerse que es el de mejor calidad que existe en el mercado dentro de su clase y que deberá cumplir la normativa técnica vigente. En cualquier caso, deberán ser reconocidos por el Director de Obra, que podrá rechazarlos si no reúnen, a su juicio, las condiciones exigibles para alcanzar el objetivo al que se dediquen, sin que el Contratista tenga derecho a una reclamación.

Cuando la Dirección de Obra rechace cualquier partida de material por no reunir las condiciones exigidas en este Pliego, el Contratista deberá retirarlo de la obra con la mayor brevedad posible y siempre en un plazo no superior a cinco días (5d), a contar desde la fecha que se le comunique. Si no lo hace en este plazo la Dirección de Obra podrá disponer la retirada por oficio y a cuenta y riesgo del Contratista.

El Contratista propondrá a la aprobación de la Dirección de Obra, con suficiente antelación, las procedencias de los materiales que se proponga utilizar y presentará marcas y muestras de los materiales a aprobar, juntamente con los certificados de los ensayos y análisis que la Dirección de Obra crea necesarios, hechos en los laboratorios y talleres que la Dirección de Obra le indique. Las muestras y certificados se guardarán para la comprobación posterior si fuese necesario.

La fijación de la procedencia de los materiales o su cambio autorizado no serán en ningún caso motivo de variación de los precios ofertados ni del plazo de la obra.

En caso de no haberse definido, por culpa del Contratista, dentro del plazo de un (1) mes, la procedencia de algún material, la Dirección de Obra podrá fijarla sin que el Contratista tenga derecho a reclamación de los precios ofertados y pudiendo incurrir en penalidades por retraso en el incumplimiento de los plazos.

Sin embargo, todos los exámenes más arriba previstos no suponen la recepción de los materiales y por lo tanto la responsabilidad del Contratista no cesará hasta que no se reciban las obras donde se hayan utilizado. El Director de Obra puede hacer retirar, a cargo del Contratista, aquellos materiales que presenten defectos no observados anteriormente, aunque estén colocados.

Todos los gastos para las pruebas, ensayos, análisis y otras operaciones para el reconocimiento de los materiales irán a cuenta del Contratista. Los gastos que ello comporte se acomodarán a lo reflejado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En ningún caso se podrán acaparar ni utilizar en las obras materiales, cuya procedencia no haya sido aprobada previamente por el Director de Obra. El acopio de los materiales a pie de obra no implica la admisión definitiva mientras no lo autorice la Dirección de Obra. Los materiales que se rechacen serán inmediatamente retirados de la obra.

La utilización de cualquier material requerirá un preaviso de quince días (15d) una vez que la documentación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

La aprobación de los materiales por parte del Director de Obra no reducirá en ningún caso la responsabilidad del Contratista ni por la calidad de los materiales ni por el volumen o ritmo de suministro que sea necesario en la obra

2.1.2 ARENAS

Definición

Arena procedente de rocas calcáreas, rocas graníticas o mármoles blancos y duros.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Arena para regeneración de la playa.

Características generales

Los gránulos tendrán forma redondeada o poliédrica. La composición granulométrica será la adecuada a su uso, o si no consta, la que establezca explícitamente la Dirección de Obra. No tendrá arcillas, margas u otros materiales extraños.

Contenido de piritas u otros sulfuros oxidables: 0%.

Contenido de materia orgánica (UNE 7-082): Bajo o nulo.

Arena para regeneración de la playa

Se efectuarán las siguientes tareas:

- Control de que la extracción se realizará en las zonas indicadas por la Dirección de Obra.
- Medición de volúmenes de arena aportados.
- Toma de seis (6) muestras de fondo en la zona de aportación antes del inicio de las obras, análisis completo de acuerdo a lo indicado en las "Instrucción técnica para la Gestión Ambiental de las Extracciones Marinas para la Obtención de Arena" redactadas por la Dirección General de Sostenibilidad de la Costa y del Mar y preparación del Informe para entregar a la Dirección de las Obras antes del inicio de las obras.

- Toma de muestras en obra (en la cántara de la draga) a intervalos homogéneos que representen cada uno del orden de quinientos (500) metros cúbicos (m³) de material.

- Ensayos granulométricos de las muestras obtenidas.

- Informe diario que recoja para la Dirección de Obras como mínimo la siguiente información:

Análisis granulométricos de cada muestra empleando la serie de tamices ASTM 4, 10, 18, 25, 35, 60, 80, 120, 200 y 230.

Análisis granulométricos de la mezcla representativa, entendiendo como tal, las características granulométricas que proporcione el promedio de los porcentajes retenidos en peso por cada tamiz de todas las muestras tomadas hasta ese momento.

Cálculo de los parámetros ϕ_{16} , ϕ_{50} y ϕ_{84} , para cada toma de muestra y mezcla representativa.

Evaluación de la mezcla compuesta o maestra del volumen total aportado siguiendo la metodología explicada.

Normativa de obligado cumplimiento

- arenas para regeneración de la playa: No hay normativa de obligado cumplimiento.

2.1.3 PIEDRAS PARA FORMACIÓN DE ESCOLLERAS

Definición

Bloque de piedra natural, de forma irregular, para la construcción de escolleras.

Se han considerado los siguientes tipos:

- De piedra granítica.

- De piedra caliza.

Características generales

Será sana, de constitución homogénea y de grano uniforme. Estará libre de planos de debilidad, fisuras producidas por voladuras y otros defectos que hagan inaceptables o que pudieran contribuir a juicio de la Dirección de Obra a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie. No tendrá grietas, nidos, nódulos, ni restos orgánicos. Será inalterable al agua, a las sales marinas, a la intemperie y no heladiza. Será resistente al fuego. Al ser golpeada con el martillo dará un sonido claro. Los fragmentos tendrán las aristas vivas. Cumplirá las condiciones requeridas por la Dirección de Obra.

Coeficiente de saturación $\leq 75\%$.

Absorción de agua $\leq 2\%$.

Coeficiente de desgaste de la piedra (ensayo "Los Angeles", NLT-149/72) < 35 .

Contenido de ión sulfato (UNE 7-245) $< 12\%$.

Peso específico $\geq 2650 \text{ Kg/m}^3$.

Carga de rotura $\geq 1500 \text{ Kp/cm}^2$.

Piedra granítica

Procederá de rocas cristalinas, compuestas esencialmente de cuarzo, feldespato y mica.

Tendrá el grano fino, será compacta y de color uniforme. No tendrá síntomas de descomposición de sus feldespatos característicos. No tendrá gabarros o composiciones diferentes de la roca de dimensiones superiores a 5 cm.

Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm) $\geq 1200 \text{ kg/cm}^2$.

Piedra caliza

Procederán de rocas cristalinas compuestas esencialmente de carbonato cálcico. No tendrán sustancias extrañas que lleguen a caracterizarlas. No serán bituminosas. No tendrán exceso de arcillas. Producirán efervescencias al ser tratadas con ácidos.

Resistencia a compresión (probeta cúbica de 10 cm) $\geq 500 \text{ kg/cm}^2$.

Calidad de la roca

Para su empleo en escolleras las rocas se clasifican en los siguientes grupos:

- Rocas adecuadas.

- Rocas inadecuadas.

- Rocas que requieren estudio especial.

a) Rocas adecuadas.

Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas, resistentes y cumplan las condiciones anteriores:

- Granitos, granodioritas y sienitas.

- Aplitas, pórfidos y porfiritas.
- Gabros.
- Diabasas, ofitas y lamprófidos.
- Riolitas y dacitas.
- Andesitas, basaltos y limburgitas.
- Cuarzitas y mármoles.
- Calizas y dolomías.
- Areniscas, conglomerados y brechas.

b) Rocas inadecuadas.

No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina.
- Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas.
- Micacitas y filitas.
- Anhidrita, yeso y rocas solubles.
- Tobas calcáreas y caliches.
- Arcosas y limonitas.
- Las rocas que se desintegren espontáneamente al estar expuestas a la intemperie o que, al ser compactadas, sufran una trituración importante o adquieran una consistencia terrosa.

c) Rocas que requieren un estudio especial.

Pertencen a este grupo todas las rocas no incluíbles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluídas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas, traquitas y fonolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.
- Neis, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, corneanas, anfíbolitas y grauwacke.

- Carniolas, margocalizas y margas.

- Argilitas.

- Maciños, molasas, samitas y rodenos.

Forma de las partículas

Todos los cantos que constituyen las escolleras de las distintas categorías serán de forma angulosa, y su dimensión mínima no será menos de una tercera parte de su dimensión mayor, rechazándose las losas planas y las lajas delgadas ($B \geq L/3$, donde B es la dimensión mínima y L la dimensión máxima).

Granulometría

A menos que en los planos del Proyecto se especifique otra solución, las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en las siguientes categorías, de acuerdo con la masa y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que habrán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego. Los intervalos de masas aceptables para cada categoría se especifican en la siguiente tabla, debiéndose cumplir que al menos un 50% de los cantos tengan una masa igual o superior a la nominal o media, M_{50} .

Categoría de la escollera (Masa nominal o media)	M (masa del canto en kg)
Escollera de 6.000 kg ($M_{50} = 6.000$ kg)	$5.500 \text{ kg} \leq M \leq 6.500 \text{ kg}$
Escollera de 5.000 kg ($M_{50} = 5.000$ kg)	$4.000 \text{ kg} \leq M \leq 5.500 \text{ kg}$
Escollera de 3.000 kg ($M_{50} = 3.000$ kg)	$2.000 \text{ kg} \leq M \leq 4.000 \text{ kg}$
Escollera de 1.500 kg ($M_{50} = 1.500$ kg)	$1.000 \text{ kg} \leq M \leq 2.000 \text{ kg}$
Escollera de 300 kg ($M_{50} = 300$ kg)	$250 \text{ kg} \leq M \leq 500 \text{ kg}$
Escollera de 200 kg ($M_{50} = 200$ kg)	$150 \text{ kg} \leq M \leq 300 \text{ kg}$
Escollera de 100 kg ($M_{50} = 100$ kg)	$75 \text{ kg} \leq M \leq 150 \text{ kg}$
Todo uno (Escollera sin clasifica)	$1 \text{ kg} \leq M \leq 100 \text{ kg}$

La escollera sin clasificar, o todo uno de cantera, estará constituida por materiales de detritus de cantera toscos y de diversos tamaños. En cualquier muestreo se cumplirá que el material de masa inferior a un kilogramo ($< 1 \text{ kg}$) no superará el cinco por ciento (5%) del total de la muestra, y que el de masa superior a los cincuenta kilogramos ($> 50 \text{ kg}$) no superará el cinco por ciento (5%) del total de la muestra. La masa máxima admisible de las piezas del todo uno no superará los cien kilogramos (100 kg) por unidad.

La Dirección de Obra podrá exigir que la carga de la escollera sin clasificar se efectúe por medio de una pala cargadora con cuchara de fondo enrejado del tamaño mínimo de la escollera, y sin llenarla totalmente, para separar las piedras del polvo y material fino.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se produzcan fragmentaciones.

Si existen diferentes tipos de piedra en obra, el suministro y almacenamiento se hará individualizado para cada tipo de bloque.

Control de calidad

El Contratista, a su costa, efectuará en un laboratorio oficial los siguientes ensayos físicos, de la piedra que proponga, con anterioridad a su utilización en obra:

- Peso específico árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C-127)
- Peso específico aparente saturado
- Peso específico real
- Absorción de agua (ASTM-697)
- Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE-7136)
- Desgaste de Los Ángeles (NLT-149/72) (ASTM-C127)
- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110°C y saturadas (UNE-7242) (ACI-301) (ASTM-C170)
- Contenido en sulfuros (GOMA)
- Contenido de carbonatos (NLT-116)
- Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgastes de Los Ángeles.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera en el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de rotura u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente distancia para poder obtener cantos de las esolleras del peso que se ha indicado en este artículo. La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra.

Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa. La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en

obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la aprobación de la Dirección de Obra, y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas, con muestras, se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince (15) días antes del transporte de la piedra a pie de obra. La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por el Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 20.000 t a colocar en obra.

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría, para ello la Dirección de Obra elegirá diez (10) piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas, y no admitiéndose las partidas que presentan bloques o cantos de peso inferior al peso mínimo establecido para cada tipo y categoría en los apartados anteriores de este Pliego.

Normativa de obligado cumplimiento

PG 3/75 Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes. Con las modificaciones aprobadas por las Ordenes del MOPTMA: O.M. del 31.7.86 (BOE nº 213 del 5.9), O.M. del 21.1.88 (BOE nº 29 del 3.2), O.M. del 8.5.89 (BOE nº 118 del 18.5) y O.M. del 28.9.89 (BOE nº 242 del 9.10).

2.1.4 ZAHORRA PARA BASES DE PAVIMENTOS

Definición

Material granular de granulometría continua, utilizado como capa de firme.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Zahorra natural
- Zahorra artificial

Características generales

El tipo de material utilizado será el indicado en la DT o en su defecto el que determine la DF.

La composición granulométrica estará en función de su uso y será la definida en la partida de obra en que intervenga, o si no consta, la fijada explícitamente por la DF.

A su vez, el árido ha de tener forma redondeada o poliédrica, y ha de ser limpios, resistentes y de granulometría uniforme.

No será susceptible de ningún tipo de meteorización o alteración física o química apreciable bajo las condiciones posibles más desfavorables.

No dará lugar, con el agua, a disoluciones que puedan afectar a estructuras, a otras capas de firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica y otras materias extrañas que puedan afectar la durabilidad de la capa.

ZAHORRA NATURAL:

Se considera zahorra natural el material granular, de granulometría continua, que se usa como capa de firme. Los materiales que lo formen procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o de mezcla de ambos.

La DF determinará la curva granulométrica de los áridos entre uno de los siguientes husos:

Tamiz UNE-EN 933-2 (mm)	Cernido ponderal acumulado (%)		
	ZN40	ZN25	ZN20
50	100	--	--
40	80-95	100	--
25	60-90	75-95	100
20	54-84	65-90	80-100
8	35-63	40-68	45-75
4	22-46	27-51	32-61
2	15-35	20-40	25-50
0,500	7-23	7-26	10-32
0,250	4-18	4-20	5-24
0.063	0-9	0-11	0-11

La fracción retenida por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2) será inferior a 2/3 a la fracción retenida por el tamiz 0,250 mm (UNE-EN 933-2).

Coefficiente de desgaste "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2):

- Categoría de tráfico pesado T00 a T2: > 35
- Categoría de tráfico pesado T3, T4 y arcenes: > 40

Equivalente de arena (UNE-EN 933-8):

- T00 a T1: > 35
- T2 a T4 y arcenes de T00 a T2: > 30
- Arcenes de T3 y T4: > 25
- Para capas granulares para el asentamiento de cañerías: > 30

Plasticidad (UNE 103104):

- Tráfico T00 a T3: No plástico
- T4:
 - Límite líquido (UNE 103103): < 25
 - Índice de plasticidad (UNE 103104): < 6
- Arcenes sin pavimentar:
 - Límite líquido (UNE 103103): < 30
 - Índice de plasticidad (UNE 103104): < 10
- Para capas granulares para el asentamiento de cañerías:
 - Límite líquido (UNE 103103): < 25
 - Índice de plasticidad (UNE 103104): < 6

ZAHORRA ARTIFICIAL:

La zahorra artificial estará compuesta de áridos procedentes de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural.

Se podrán utilizar materiales granulares reciclados de residuos de la construcción o de demoliciones, provenientes de una planta autorizada legalmente para el tratamiento de estos residuos. En obras de carreteras solo podrán utilizarse para las categorías de tráfico pesado T2 a T4.

Para el tráfico tipo T2 a T4 se podrán utilizar áridos reciclados, siderúrgicos, subproductos y productos inertes de desecho, siempre que cumplan con las prescripciones técnicas exigidas.

La DF determinará la curva granulométrica de los áridos entre una de las siguientes:

Tamiz UNE-EN 933-2 (mm)	Cernido ponderal acumulado (%)		
	ZA25	ZA20	ZAD20
40	100	--	--
25	75-100	100	100
20	65-90	75-100	65-100
8	40-63	45-73	30-58
4	26-45	31-54	14-37
2	15-32	20-40	0-15
0,500	7-21	9-24	0-6
0,250	4-16	5-18	0-4
0,063	0-9	0-9	0-2

La fracción retenida por el tamiz 0,063 mm (UNE-EN 933-2) será inferior a 2/3 a la fracción retenida por el tamiz 0,250 mm (UNE-EN 933-2).

Índice de lajas (UNE-EN 933-3): < 35

Coefficiente de desgaste "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2):

- Tráfico T0 a T2: < 30
- T3, T4 y arcenes: < 35
- Para materiales reciclados procedentes de firmes de carretera o demoliciones:
 - Tráfico de T00 a T2: > 40
 - Tráfico T3, T4 y arcenes: > 45
- Para capas granulares para el asentamiento de cañerías: > 40

Equivalente de arena (UNE-EN 933-8):

- T00 a T1: > 40
- T2 a T4 y arcenes de T00 a T2: > 35

- Arcenes de T3 y T4: > 30

Plasticidad:

- Tráfico T00 a T4: No plástico
- Arcenes sin pavimentar:
 - Límite líquido (UNE 103103): < 30
 - Índice de plasticidad (UNE 103104): < 10

Coefficiente de limpieza (Anejo C de la UNE 146130): < 2

Si el material procede de reciclaje de derribos (condiciones adicionales):

- Hinchamiento (NLT-111): < 2%
- Contenido de materiales pétreos: \geq 95%
- Contenido de restos de asfalto: < 1% en peso
- Contenido de madera: < 0,5% en peso

Composición química:

- Compuestos de azufre (SO₃) (UNE EN 1744-1) en caso que
 - El material esté en contacto con capas tratadas con cemento: < 0,5%
 - En el resto: < 1%

Si se utiliza árido siderúrgico de acería, deberá cumplir:

- Expansividad (UNE EN 1744-1): < 5%

Si se utiliza árido siderúrgico de alto horno, deberá cumplir:

- Desintegración por el silicato bicálcico o por hierro (UNE EN 1744-1): Nulo

Condición de suministro y almacenaje

Suministro y almacenamiento: De manera que no se alteren sus condiciones.

Unidad y criterio de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

Condiciones de control de recepción

OPERACIONES DE CONTROL:

Antes de empezar la obra, cuando haya un cambio de procedencia del material, o con la frecuencia indicada durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:

- Para cada 1000 m3 o fracción diaria y sobre 2 muestras:
 - Ensayo granulométrico (UNE EN 933-1),
 - Ensayo de equivalente de arena (UNE EN 933-8)
 - Y en su caso, ensayo de azul de metileno (UNE EN 933-9)
- Para cada 5000 m3, o 1 cada semana si el volumen ejecutado es menor:
 - Determinación de los límites de Atterberg (UNE 103103 y UNE 103104)
 - Ensayo Próctor Modificado (UNE 103501)
 - Humedad natural (UNE EN 1097-5)
- Para cada 20000 m3 o 1 vez al mes si el volumen ejecutado es menor:
 - Coeficiente de desgaste de "Los Ángeles" (UNE-EN 1097-2)
 - Coeficiente de limpieza (Anejo C, UNE 146130), cada 1500 m3, o cada 2 días si el volumen ejecutado es menor.

El Director de las obras podrá reducir a la mitad la frecuencia de los ensayos si considera que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad acabada se han aprobado 10 lotes consecutivos.

OPERACIONES DE CONTROL EN ZAHORRA ARTIFICIAL:

Antes de empezar la obra, cuando haya un cambio de procedencia del material, o con la frecuencia indicada durante su ejecución, se realizarán los siguientes ensayos de identificación del material:

- Para cada 5000 m3, o 1 cada semana si el volumen ejecutado es menor:
 - Índice de lajas (UNE EN 933-3)
 - Partículas trituradas (UNE EN 933-5)

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Se seguirán las instrucciones de la DF y los criterios de las normas de procedimiento indicadas en cada ensayo.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

Los resultados de los ensayos de identificación han de cumplir estrictamente las especificaciones indicadas, en caso contrario, no se autorizará el uso del material correspondiente.

Normativa de obligado cumplimiento

* Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

* Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

* Orden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

2.1.5 GEOTEXILES

Definición

Lámina formada por fieltros de tejido sintético. Genéricamente se pueden considerar los siguientes materiales:

- Filtro de polipropileno formado por filamentos sintéticos continuos unidos térmicamente
- Filtro de poliéster termoestable realizado con fibras de poliéster sin tejer, consolidado mecánicamente mediante punzonamiento
- Filtro con un 70% de fibras de polipropileno y un 30% de fibras de polietileno, sin tejer, termosoldado
- Filtro tejido de fibras de polipropileno
- Fibra de vidrio con inserción de hilos de refuerzo longitudinales

En el presente proyecto el geotextil se empleará como lámina separadora anti-turbidez que evite la dispersión de los finos puestos en suspensión durante las operaciones de dragado y vertido de arena y colocación de escollera. En este caso se empleará lámina de geotextil no tejido de polipropileno, con un peso mínimo de 300 g/m2.

Características generales

La función principal del geotextil puede ser:

- F: Filtración
- S: Separación
- R: Refuerzo
- D: Drenaje
- P: Protección

Un geotextil puede ser apto para varias funciones a la vez.

La función de separación nunca se especifica sola, deberá ir junto con la de filtración o refuerzo.

En el caso del presente proyecto sus funciones serán Filtración y Separación (S + F) de los finos puestos en suspensión durante las operaciones marítimas.

La lámina extendida presentará un aspecto uniforme y sin defectos. Los bordes serán rectos.

Será resistente a la perforación y a los esfuerzos de tracción en su plano.

Será permeable al agua y al vapor.

Resistirá la acción de los agentes climáticos y las sustancias activas naturales del suelo.

Los geotextiles que no se hayan sometido al ensayo de resistencia a la intemperie deben recubrirse antes de las 24 h desde su colocación

Las características exigidas para los geotextiles están en función del uso y vienen reguladas por la norma correspondiente. La relación uso-norma-funciones, es la siguiente:

- UNE-EN 13249: Carreteras y otras zonas de tráfico, excepto vías férreas y capas de rodadura asfáltica): F, R, F+S, F+R+S
- UNE-EN 13250: Construcciones ferroviarias: F, R, F+S, F+R+S
- UNE-EN 13251: Movimientos de tierras, cimientos y estructuras de contención: F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S
- UNE-EN 13252: Sistemas de drenaje: F, D, F+S, F+D, F+S+D

- UNE-EN 13253: Obras para el control de la erosión: protección costera y revestimiento de taludes: F, R, F+S, R+S, F+R, F+R+S

- UNE-EN 13254: Construcción de embalses y presas: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S

- UNE-EN 13255: Construcción de canales: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S

- UNE-EN 13256: Construcción de túneles y estructuras subterráneas: P

- UNE-EN 13257: Vertederos de residuos sólidos: F, R, P, F+S, R+S, F+R, R+P, F+R+S

- UNE-EN 13265: Contenedores de residuos líquidos: F, R, P, F+R, R+P

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Masa por unidad de superficie (UNE-EN 965)

- Características esenciales:

- Resistencia a la tracción (UNE-EN ISO 10319)
- Durabilidad (UNE EN correspondiente según el uso)

- Características complementarias:

- Deterioro durante la instalación (UNE-ENV ISO 10722-1)
- Resistencia a la intemperie (UNE-EN 12224), excepto en túneles
- Alargamiento la carga máxima (UNE-EN ISO 10319), en drenaje

- Características complementarias para condiciones de uso específicas:

- Resistencia a la tracción de uniones y costuras (UNE-EN ISO 10321)
- Resistencia al envejecimiento químico (UNE-EN ISO 13438, UNE-ENV 12447, UNE-ENV ISO 12960)
- Resistencia a la degradación microbiológica (UNE-EN 1225)
- Abrasión (UNE-EN ISO 13427), en construcciones ferroviarias
- Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2), en drenaje

Función: Filtración (F):

- Características esenciales:

- Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
- Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
- Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)
- Características complementarias:
 - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas:
 - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
 - Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2), excepto en drenaje

Función: Refuerzo (R) o Refuerzo y Separación (R+S):

- Características esenciales:
 - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
 - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
 - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
- Características complementarias:
 - Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2)
 - Fluencia en tracción (UNE-EN ISO 13431), excepto en carreteras
 - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas:
 - Fluencia en tracción (UNE-EN ISO 13431), en carreteras

Función: Filtración y Separación (F+S):

- Características esenciales:
 - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
 - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
 - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)

- Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)

Función: Refuerzo y Filtración (R+F) o Filtración, Refuerzo y Separación (F+R+S):

- Características esenciales:
 - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
 - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
 - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
 - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236), excepto en movimiento de tierras y cimientos
 - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058), excepto en movimiento de tierras y cimientos

Función: Drenaje (D):

- Características esenciales:
 - Capacidad de flujo de agua en el plano (UNE-EN ISO 12958)
- Características complementarias:
 - Fluencia en tracción (UNE-EN ISO 13431)

Función: Filtración y drenaje (F+D):

- Características esenciales:
 - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
 - Capacidad de flujo de agua en el plano (UNE-EN ISO 12958)
 - Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
 - Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)

Función: Filtración, separación y drenaje (F+S+D):

- Características esenciales:
 - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
 - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)

- Capacidad de flujo de agua en el plano (UNE-EN ISO 12958)
- Medida de abertura característica (UNE-EN ISO 12956)
- Permeabilidad al agua perpendicularmente al plano (UNE-EN ISO 11058)

Función: Protección (P):

- Características esenciales:
 - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
 - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
 - Eficacia de la protección: (UNE-EN 13719, UNE-EN 14574)
- Características complementarias para condiciones de uso específicas:
 - Características de fricción (UNE-EN ISO 12957-1, UNE-EN ISO 12957-2)

Función: Refuerzo y Protección (R+P):

- Características esenciales:
 - Alargamiento a la carga máxima (UNE-EN ISO 10319)
 - Punzonamiento estático (ensayo CBR) (UNE-EN ISO 12236)
 - Resistencia a la perforación dinámica (UNE-EN 918)
 - Eficacia de la protección: (UNE-EN 13719, UNE-EN 14574)

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: Empaquetado en rollos, sin uniones.

Almacenamiento: Los rollos se mantendrán en su envase, apilados en posición horizontal con un máximo de 5 hiladas puestas en la misma dirección, entre 5°C y 35°C, en lugares protegidos del sol, la lluvia y la humedad.

Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para cimentaciones y muros de contención de Función: Filtración y refuerzo,
- Productos para canales de Función: Filtración, refuerzo y protección,
- Productos para sistemas de drenaje de Función: Filtración y drenaje,
- Productos para vías férreas de Función: Filtración y refuerzo,
- Productos para túneles y estructuras subterráneas de Función: Protección,
- Productos para embalses y presas de Función: Filtración y refuerzo,
- Productos para vertederos de residuos sólidos de Función: Filtración y refuerzo,
- Productos para carreteras y otras vías de tráfico de Función: Filtración y refuerzo,
- Productos para obras de control de la erosión de Función: Filtración y refuerzo,
- Productos para proyectos de contenedores de residuos líquidos de Función: Filtración, refuerzo y protección:
 - Sistema 2+: Declaración de Prestaciones
- Productos para embalses y presas de Función: Separación,
- Productos para carreteras y otras vías de tráfico de Función: Separación,
- Productos para vías férreas de Función: Separación,
- Productos para obras de control de la erosión de Función: Separación,
- Productos para cimentaciones y muros de contención de Función: Separación,
- Productos para vertederos de residuos sólidos de Función: Separación,
- Productos para canales de Función: Separación,
- Productos para sistemas de drenaje de Función: Separación:
 - Sistema 4: Declaración de Prestaciones

En el embalaje o en el albarán de entrega constarán los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o marca comercial
- Identificación del producto

- Masa nominal en kg
- Dimensiones
- Masa nominal por unidad de superficie (g/m²)
- Tipo de polímero principal
- Clasificación del producto según ISO 10318
- Marca CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
 - Número de identificación del organismo notificado (sólo para el sistema 2+)
 - Marca del fabricante y lugar de origen
 - Dos últimos dígitos del año en que se ha impreso el marcado CE.
 - Número del certificado de conformidad del control de producción en fábrica, en su caso
- Referencia a las normas aplicables
 - Información de las características esenciales según anexo ZA de la UNE-EN

OPERACIONES DE CONTROL:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Inspección visual del material en cada suministro.
- El control de recepción de material verificará que las características de los materiales son coincidentes con lo establecido en la DT. Este control cumplirá lo especificado en el apartado 7.2 del CTE.
- Control de documentación: documentos de origen (hoja de suministro y etiquetado), certificado de garantía del fabricante, en su caso, (firmado por persona física) y los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas, incluida la documentación correspondiente al marcado CE cuando sea pertinente.
- Control mediante distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad: En el caso en que el fabricante disponga de alguna marca de calidad, aportará la documentación correspondiente
- Control de recepción mediante ensayos: En caso que disponga de la Marca AENOR, u otra legalmente reconocida en un país de la CEE, se podrá prescindir de los ensayos de control de

recepción. La DF solicitará en este caso, los resultados de los ensayos correspondientes al suministro recibido, según control de producción establecido en la marca de calidad de producto.

En la recepción de los productos se comprobará:

- Correspondencia a lo especificado en el pliego de condiciones y el proyecto
- Que disponen de la documentación y certificaciones exigidas
- Que se corresponden con las propiedades demandadas
- Que han estado ensayados con la frecuencia establecida
- Determinación de las características geométricas sobre un 10% de los rollos recibidos en cada suministro.

OPERACIONES DE CONTROL EN LÁMINAS EN TRACCIÓN MECÁNICA:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Cada 5000 m² o fracción de geotextil de las mismas características colocado en obra, se realizarán los ensayos siguientes:
 - Masa por unidad de superficie (UNE EN 965) (UNE-EN ISO 9864)
 - Tracción monodireccional longitudinal y transversal (UNE 40-528) (UNE-EN ISO 10319)
 - Alargamiento de rotura (UNE 40-528) (UNE-EN ISO 10319)
 - Fuerza de punzonamiento (BS 6906 /4) (UNE-EN ISO 12236)
 - Resistencia a la ruptura ulterior (agrietamiento) (UNE 40529)

OPERACIONES DE CONTROL EN LÁMINAS SEPARADORAS DE POLIPROPILENO:

Los puntos de control más destacables son los siguientes:

- Cada vez que cambie el suministrador, y al menos en una ocasión a lo largo de la obra para cada tipo de membrana, se pedirán al contratista los certificados del fabricante que garanticen el cumplimiento del pliego de condiciones técnicas, incluyendo los resultados de los ensayos siguientes, realizados por un laboratorio acreditado:
 - Peso
 - Resistencia a la tracción y alargamiento hasta la rotura

- Resistencia mecánica a la perforación
- Permeabilidad (columna de agua de 10 cm)

En caso de no presentar estos resultados, o que la DF tenga dudas de su representatividad, se realizarán estos ensayos sobre el material recibido, a cargo del contratista.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF y los criterios indicados en las normas de procedimiento correspondientes.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se admitirán las membranas que no se presenten en buen estado, debidamente etiquetadas y acompañadas con el correspondiente certificado de calidad del fabricante donde se garanticen las condiciones exigidas.

En caso de incumplimiento de una comprobación geométrica, se rechazará el rollo correspondiente, incrementando el control, en primer lugar hasta el 20%, y si continúan las irregularidades, hasta el 100% del suministro.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN LÁMINAS EN TRACCIÓN MECÁNICA:

Los resultados de los ensayos de identificación cumplirán las condiciones del pliego con las desviaciones máximas siguientes:

- Ensayos físicos y mecánicos: $\pm 5 \%$
- Ensayos hidráulicos: $\pm 10 \%$

Si algún resultado queda fuera de estas tolerancias, se repetirá el ensayo sobre dos muestras más del mismo lote, aceptándose el conjunto, cuando los nuevos resultados estén de acuerdo a lo especificado.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN LÁMINAS SEPARADORAS DE POLIPROPILENO:

Los resultados de los ensayos de identificación cumplirán las condiciones del pliego. En caso de incumplimiento en una comprobación, se repetirá el ensayo sobre do muestras más del mismo lote, aceptando el conjunto, cuando estas resulten satisfactorios.

Normativa de obligado cumplimiento

UNE-EN 13249:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).

UNE-EN 13250:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en construcciones ferroviarias.

UNE-EN 13251:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.

UNE-EN 13252:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.

UNE-EN 13253:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).

UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13255:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de canales.

UNE-EN 13256:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.

UNE-EN 13257:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos.

UNE-EN 13265:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos.

2.1.6 AGLOMERANTES Y CONGLOMERANTES

2.1.6.1 Ligantes hidrocarbonados

Definición

Ligantes hidrocarbonados según las definiciones del PG 3/75.

Se consideran los siguientes tipos:

- Emulsiones bituminosas:
- Betún asfáltico
- Betún modificado con polímeros:

Características generales

La emulsión bituminosa es un producto obtenido por la dispersión de pequeñas partículas de un ligante hidrocarbonado y eventualmente un polímero en una solución acuosa, con un agente emulsionante.

El betún asfáltico es un ligante hidrocarbonado prácticamente no volátil, obtenido a partir del crudo de petróleo o asfaltos naturales, soluble en tolueno, muy viscoso y casi sólido a temperatura ambiente.

EMULSIONES BITUMINOSAS

Tendrá un aspecto homogéneo, sin separación del agua ni coagulación del betún asfáltico emulsionado.

Será adherente sobre superficies húmedas o secas.

No se sedimentará durante el almacenamiento de forma que no pueda restitirse su condición primitiva por agitación moderada.

No será inflamable.

EMULSIÓN BITUMINOSA CATIONICA:

Carga de partículas : Polaridad positiva

Características físicas de las emulsiones bituminosas catiónicas:

Tabla 213.3.a. Especificaciones de las emulsiones bituminosas catiónicas

Denominación UNE EN 13808	C60B4 ADH	C60B4 TER	C60B4 CUR	C60BF5 IMP	C50BF5 IMP	C60B5 MIC	C60B7 REC	
Denominación ant. (*)	ECR-1	-	ECR-1	ECL-1	ECI	ECL-2d	ECL-2b	
Características	UNE EN	U	Ensayos sobre emulsión original					
Propiedades perceptibles	1425	TBR (Clase 1)						
Polaridad partículas	1430	Positiva (Clase 2)						
Índice rotura	13075 -1	70-130 Clase4	70-130 Clase4	70-130 Clase4	120-180 Clase5	>=120-180 Clase5	120-180 Clase5	>=220 Clase7
Contenido ligante (agua)	1428 %	58-62 Clase5	58-62 Clase4	58-62 Clase4	58-62 Clase5	48-52 Clase3	58-62 Clase5	58-6 Clase5
Conten.aceite destilado	1431 %	<=2,0 Clase2	<=2,0 Clase4	<=2,0 Clase4	<=10,0 Clase6	5-15 Clase7	<=2,0 Clase2	<=2,0 Clase2
Tiempo fluencia (2mm, 40°C)	12846 s	35-80 Clase4	35-80 Clase4	35-84 Clase4	15-45 Clase3	15-45 Clase3	15-45 Clase3	15-45 Clase3

Residuo tamiz. (tamiz 0,5 mm)	1429 %	<=0, Clase	<=0,1 Clase2	<=0,1 Clase2	<=0,1 Clase2	<=0,1 Clase2	<=0,1 Clase2	<=0,1 Clase2
Tendencia (7d) sedimentación	12847 %	<=10 Clase3	<=10 Clase3	<=10 Clase3	<=5 Clase2	<=10 Clase2	<=10 Clase2	<=10 Clase2
Adhesividad	13614 %	>=90 Clase3	>=90 Clase3	>=90 Clase3	>=90 Clase3	>=90 Clase3	>=90 Clase3	>=90 Clase3

(*)Denominación informativa para adaptación a nueva nomenclatura europea.

TBR: Se informará del valor.

Tabla 213.3.b Especificaciones del Betún asfáltico residual

Denominación UNE EN 13808	C60B4 ADH	C60B4 TER	C60B4 CUR	C60BF5 IMP	C50BF5 IMP	C60B5 MIC	C60B7 REC		
Denominación ant. (*)	ECR-1	-	ECR-1	ECL-1	ECI	ECL-2d	ECL-2b		
Características	UNE EN	U	Ensayos sobre emulsión original						
Residuo por evaporación, según UNE EN 13074									
Penetración 25°C	1426	0,1mm	<=330 Clase6	<=500 Clase2	<=330 Clase6	>300 Clase7	>300 Clase7	<=100 Clase3	<=330 Clase6
Punto de destilado	1427	°C	>=35 Clase6	>=50 Clase3	>=35 Clase6	<=35 Clase7	<=35 Clase7	>=43 Clase4	>=35 Clase6
Residuo por evaporación, según UNE EN 13074, seguido de estabilización UNE EN 14859 y envejecimientos UNE EN 14769									
Penetración 25°C	1426	0,1mm							
Punto de Rebaldeci	1427	°C							

(*)Denominación informativa para adaptación a nueva nomenclatura europea.

TBR: Se informará del valor.

DV: Valor declarado por el fabricante

Tabla 213.4.a Especificaciones de las Emulsiones bituminosas catiónicas modificadas.

Denominación UNE EN 13808	C60BP4 ADH	C60BP4 TER	C60BP5 MIC
Denominación anterior (*)	ECR-1-m		ECL-2d-m
Características	UNE EN	Unidad	Ensayos sobre emulsión original
Propiedades perceptibles	1425		TBR (Clase 1)
Polaridad de partículas	1430	°C	Positiva (Clase 2)

Índice de rotura	13075-1		70-130 Clase 4	70-130 Clase 4	120-180 Clase
Contenido de ligante por contenido de agua	1428	%	58-62 Clase 5	58-62 Clase 5	58-62 Clase 5
Contenido de aceite destilado	1431	%	<=2,0 Clase 2	<=2,0 Clase 2	<=2,0 Clase 2
Tiempo de fluencia (2 mm, 40°C)	12846	S	35-80 Clase 4	35-80 Clase 4	15-45 Clase 3
Residuo de tamizado (por tamiz 0,5 mm)	1429	%	<=0,1 Clase 2	<=0,1 Clase 2	<=0,1 Clase
Tendencia a la sedimentación (7D)	12847	%	<=10 Clase 3	<=10 Clase 3	<=10 Clase 3
Adhesividad	13614	%	>=90 Clase 3	>=90 Clase 3	>=90 Clase 3

(*)Denominación informativa para adaptación a nueva nomenclatura europea.

TBR: Se informará del valor.

Tabla 213.4.b Especificaciones del ligante residual

Denominación UNE EN 13808	C60BP4 ADH	C60BP4 TER	C60BP5 MIC
Denominación anterior(*)	ECR-1-m		ECL-2d-m
Características	UNE EN	Unidad	Ensayos sobre emulsión original
Residuo por evaporación, según UNE EN 13074			
Penetración 25°C	1426	0,1 mm	<=330 Clase 6 <=50 Clase 6 <=100 Clase 6
Punto de reblandecimiento	1427	°C	>=35 Clase 6 >=55 Clase 2 >=50 Clase 6
Cohesión por péndulo Vialit	13588	J/cm2	>=0,5 Clase 2 >=0,5 Clase 2 >=0,5 Clase 2
Recuperación elástica ,25°C	13398	%	>=40 Clase 3 >=40 Clase 3 >=40 Clase 3
Residuo por evaporación UNE EN 13074, seguido de estabilización UNE EN 14895 y de envejecimiento UNE EN 14769			
Penetración 25°C	1426	0,1 mm	DV Clase 2
Punto de reblandecimiento	1427	°C	DV Clase 2
Cohesión por péndulo Vialit	13588	J/cm2	DV Clase 2
Recuperación elástica ,25°C	13398	%	DV Clase 2

(*)Denominación informativa para adaptación a nueva nomenclatura europea.

TBR: Se informará del valor

DV: Valor declarado por el fabricante.

La denominación de las emulsiones bituminosas se expresará de acuerdo a la UNE-EN 13808 según el siguiente formato: C_% ligante_B_P_F_I. rotura_aplicación

- C: Indicativo que es una emulsión bituminosa catiónica.
- % ligante: Contenido de ligante.
- B: Incativo que el ligante hidrocarbonado es un betún asfáltico.
- P: solamente en el caso que la emulsión incorpore polímeros.
- F: solamente en el caso que se incorpore un contenido de fluidificante superior al 2%.
- I.rotura: número de una cifra (1 a 7) que indica la clase de comportamiento a rotura según la UNE EN 13075-1.
- aplicación: abreviatura del tipo de aplicación de la emulsión:
 - ADH: riego de adherencia
 - TER: riego termoadherente
 - CUR: riego de curado
 - IMP: riego de imprimación
 - MIC: microaglomerado en frío
 - REC: reciclado en frío

BETÚN ASFÁLTICO:

Tendrá un aspecto homogéneo y una ausencia casi absoluta de agua, de manera que no forme espuma al calentarlo a la temperatura de uso.

Tendrá una temperatura homogénea, será consistente, viscoso y flexible a bajas temperaturas.

En cualquier caso será adherente con las superficies minerales de los áridos, ya sean secas o húmedas.

Se utilizará la denominación de betún asfáltico duro, para los destinados a la producción de mezclas bituminosas de alto módulo.

Tabla 211.2 Requisitos de los Betunes asfálticos

Característica	UNE EN	Unit.	15/25	35/50	50/70	70/10	160/220	
Penetración a 25°C	1426	0,1mm	15-25	35-50	50-70	70-100	160-220	
Punto de reblandecimiento	1427	°C	60-76	50-58	46-54	43-51	35-43	
Resistencia envejecimiento- UNE EN 12607-1	Cambio de masa Penetra.reten Increm.P.Rebla.	12607-1 1426 1427	% % °C	<=0,5 >=55 <=10	<=0,5 >=53 <=11	<=0,5 >=50 <=11	<=0,8 >=46 <=11	<=1,5 >=37 <=12

Índice de Penetración	12591 13924 Anejo A	-	De-1,5 a +0,7	De-1,5 a +0,7	De-1,5 a +0,7	De-1,5 a +0,7	De-1,5 a +0,7
Punto fragilidad Fraass	12593	°C	TBR	<=-5	<=-8	<=-10	<=-15
Punto inflam.vaso abierto	ISO 2592	°C	>=245	>=240	>=230	>=230	>=220
Solubilidad	12592	%	>=99,0	>=99,0	>=99,0	>=99,0	>=99,0

TBR: Se informará del valor.

La denominación de los betunes asfálticos se compondrá de la letra B seguida de dos números representativos de su penetración mínima y máxima de acuerdo a la UNE-EN 1426 separados por una barra a la derecha (/) según el siguiente formato: B P.min/P.max.

- B: Indicativo que es un betún asfáltico.
- P.máx: Penetración máxima.
- P.min: Penetración mínima.

Los betunes asfálticos emplear según UNE EN 12594 Y UNE EN 13924 son:

B 15/25, B 35/50, B 50/70, B 70/100, B 160/220

BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS:

Ligante hidrocarbonado cuyas propiedades reológicas han sido modificadas durante su fabricación por el empleo de uno o más polímeros orgánicos.

Se considerarán también como betunes modificados los:

- Los fabricados con polímeros suministrados a granel
- Los que se fabriquen en el lugar de empleo en instalaciones específicas independiente

Se consideran excluidos los obtenidos por adiciones a los áridos o en el mezclador de la planta de fabricación en obra.

Tabla 212.2 Requisitos de los Betunes modificados con polímeros

Denominación UNE EN 14023	PMB 10/ 40-70	PMB 25/ 55-65	PMB 45/ 80-60	PMB 45/ 80-65	PMB 45/ 80-75	PMB 75 130-60
Denominación anterior (*)	BM-1	BM-2	BM-3b	BM-3c	-	BM-4
Características	UNE EN	Unit.	Ensayos sobre el betún original			
Penet.a 25°C	1426	0,1mm	10-40	25-55	45-80	45-80 75-130
Punto rebland.	1427	°C	>=70	>=65	>=60	>=65 >=75 >=60
Cohesión.Fuerza ductilidad	13589 13703	j/cm2	>=2 a 15°C	>=2 a 10°C	>=2 a 5°C	>=3 a 5°C >=3 a 5°C >=1 a 5°C
P.fragil.Fraass	12593	°C	<=-5	<=-7	<=-1	<=-15 <=-15 <=-15

Recup 25°C	13398	%	TBR	>=50	>=50	>=70	>=80	>=60
Esta bilidad	Difer. 13399 rebla. 1427	°C	<=5	<=5	<=5	<=5	<=5	<=5
namien to (**)	Difer. 13399 penet. 1426	0,1mm	<=9	<=9	<=9	<=9	<=13	<=13
Punto de inflamación	ISO 2592	°C	>=235	>=235	>=235	>=235	>=235	>=220
Durabilidad-Resist. envejecimiento EN 12607-1								
Cambio de masa	12607	%	<=0,8	<=0,8	<=1,0	<=1,0	<=1,0	<=1,0
Penet.reten	1426	%	>=60	>=60	>=60	>=60	>=60	>=60
Increm.punto rebland.	1427	°C	<=8	<=8	<=10	<=10	<=10	<=10
Recup.25°C	1427	°C	<=5	<=5	<=5	<=5	<=5	<=5

(**) Exigible a ligantes que no se fabriquen "in situ".

TBR:Se informará del valor.

La denominación de los betunes modificados con polímeros se compondrá de las letras PMB seguidas de tres números. Los dos primeros representativos de su penetración mínima y máxima de acuerdo a la UNE-EN 1426 separados por una barra a la derecha (/), y el tercero precedido de un guión(-) representa el punto de reblandecimiento según UNE 1427. En caso que el polímero utilizado en la fabricación sea mayoritariamente caucho reciclado de neumáticos, al final se añadirá la letra C, según el siguiente formato: PMB P.min./P.máx.

- PMB: Indicativo que es un betún modificado con polímeros.
- P.mín: Penetración mínima.
- P.máx: Penetración máxima.
- (-): Punto de reblandecimiento.
- C: Polímero proveniente del caucho de neumáticos reciclados.

Los betunes modificados a emplear según UNE EN 14023 son:

PMB 10/40-70, PMB 25/55-65, PMB 45/80-60, PMB 45/80-65, PMB 45/80-75 y PMB 75/130-60

La viscosidad del betún modificado con polímeros será compatible con la temperatura (T) de fabricación :

- T < 190 °C para betunes con punto de reblandecimiento mínimo >= 70°C.
- T < 180 °C para el resto.

Condiciones de suministro y almacenaje

2.- CONDICIONES DE SUMINISTRO Y ALMACENAJE

El sistema de transporte y las instalaciones de almacenaje deberán tener la aprobación de la DF que comprobará para que no se pueda alterar la calidad del material; de no obtener la aprobación correspondiente, se suspenderá la utilización del contenido del tanque hasta la comprobación de las características que se crean oportunas de entre las indicadas en la normativa vigente o en el pliego.

EMULSIONES BITUMINOSAS

Suministro En camiones cisterna que pueden ser sin aislamiento ni sistema de calefacción, si han contenido otros líquidos deberán estar completamente limpias antes de la carga. Las cisternas dispondrán de un elemento adecuado para tomar muestras.

Almacenamiento: En uno o varios tanques aislados entre si con bocas de ventilación, contarán con aparatos de medida y seguridad, y dispondrán de válvula para tomar muestras.

Las emulsiones bituminosa de rotura lenta (l.rotura 5 a 7), para microaglomerados en frío y reciclados en frío, se transportará en cisternas completas (>=90%), a temperatura < 50 °C.

En emulsiones de rotura lenta (l.rotura 5 a 7) y termoadherentes (TER) que se almacenen más de 7 días, se deberá asegurar su homogeneidad previa a su puesta en obra.

Cuando los tanques no dispongan de medios de carga propios, las cisternas de transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Las tuberías y bombas utilizadas en el trasiego de la emulsión deberán estar dispuestas para ser limpiadas fácilmente tras cada aplicación.

BETUNES ASFÁLTICOS Y BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS:

Suministro: en camiones cisterna con sistema de calefacción y termómetros de control de la temperatura situados en lugares visibles. Deben disponer de un sistema que permita calentar el betún cuando por cualquier anomalía la temperatura descienda hasta puntos en que no pueda ser transportado, además de una válvula para poder tomar muestras.

Almacenamiento: en tanques aislados entre si, con ventilación y sistemas de control. Los tanques estarán calorifugados y provistos de termómetros visibles, y dotados de sistema de calefacción que evite que la temperatura fijada para su almacenamiento se desvíe más de diez grados Celsius (10°C). Dispondrá de una válvula para tomar muestras.

Cuando los tanques no dispongan de medios de carga propios, las cisternas de transporte estarán dotadas de medios neumáticos o mecánicos para el trasiego rápido.

Las tuberías y bombas utilizadas en el trasiego del betún deberán estar calefactadas y aisladas térmicamente, y dispuestas para ser limpiadas fácilmente tras cada aplicación.

BETÚN MODIFICADO CON POLÍMEROS:

Si no cumplen con los valores de estabilidad al almacenamiento indicados de la tabla 212.2 del PG-3, los medios de transporte y almacenamiento dispondrán de sistema de homogeneización.

En ligantes con sedimentación o que contengan polvo de caucho de neumáticos reciclados, los tanques de almacenamiento deberán ser de eje vertical, con sistema de agitación y recirculación, y salida inferior con forma troncocónica.

Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN

Cada cisterna que llegue a obra se acompañará de albarán y información del etiquetado y marcado CE correspondiente.

El albarán debe incluir:

- Nombre y dirección del fabricante
- Fecha de fabricación y suministro.
- Identificación del vehículo que lo transporta
- Cantidad suministrada
- Denominación comercial y tipo de betún asfáltico o emulsión bituminosa suministrada.
- Nombre y dirección del comprador y destino
- Referencia del pedido

El etiquetado y marcado CE debe incluir:

- Símbolo del marcado CE.
- Número de identificación del organismo de certificación.
- Nombre o marca identificativa y dirección del fabricante.
- Dos última cifras del año en que se fija el marcado.
- Número del certificado de control de producción.

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN EMULSIONES BITUMINOSAS

- Referencia a la norma UNE EN 13808.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.

Características de la EMULSIÓN:

- Viscosidad UNE EN 12846)

- Adhesividad NE EN 13614).
- Índice rotura UNE EN 13075-1, y estabilidad cemento UNE EN 12848).
- Características del ligante residual por evaporación según UNE EN 13074:
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia, penetración a 25°C UNE EN 1426.
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada, punto de reblandecimiento UNE EN 1427.
 - Cohesión ligante residual en emulsiones bituminosas modificadas (péndulo Vialit UNE EN 13588).
- Características del ligante residual por evaporación según UNE EN 13074, seguido de estabilización según UNE EN 14895 y envejecimiento según UNE EN 14769 :
 - Durabilidad consistencia temperatura de servicio intermedia, penetración retenida UNE EN 1426.
 - Durabilidad consistencia temperatura de servicio elevada, incremento punto reblandecimiento UNE EN 1427.
 - Durabilidad cohesión en emulsiones bituminosas modificadas (péndulo Vialit UNE EN 13588).

CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN BETUNES ASFÁLTICOS Y MODIFICADOS:

- Referencia a la norma UNE EN 12591 o UNE EN 13924.
- Descripción del producto: nombre genérico, tipo y uso previsto.
- Características del Betún:
 - Consistencia a temperatura de servicio intermedia, penetración a 25°C UNE EN 1426.
 - Consistencia a temperatura de servicio elevada, punto de reblandecimiento UNE EN 1427.
 - Dependencia de la consistencia con al temperatura UNE EN 13588 o UNE EN 13924.
 - Durabilidad consistencia temperatura de servicio intermedia y elevada (resistencia al envejecimiento UNE EN 12607-1).
 - Consistencia (fuerzaductibilidad UNE EN 13589 y 13703), modificados con polímeros
 - Penetración retenida UNE EN 1426
 - Incremento del punto de reblandecimiento UNE EN 1427
 - Cambio de masa UNE EN 12607-1
 - Fragilidad a baja temperatura de servicio (punto fragilidad Fraass UNE EN 12593, solo en betunes UNE EN 12591
 - Recuperación elástica a 25°C UNE EN 13398, modificados con polímeros
 - El suministrador aportará información sobre:
 - Temperatura máxima de calentamiento.
 - Rango de temperatura de mezclado y compactación.
 - Tiempo máximo de almacenado.

El pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o el Director de Obras podrá exigir información adicional sobre el resto de características de cada tipo de ligante hidrocarbonado.

En Betunes modificados con polímeros se podrá pedir adicionalmente el valor de estabilidad al almacenamiento según UNE EN 13399 para verificar los sistemas de transporte y almacenamiento.

OPERACIONES DE CONTROL EN BETUNES ASFÁLTICOS:

El control en la recepción se realizará para cada cisterna llegada a obra tomándose dos muestras de un kilogramo según UNE EN 58 en el momento del transvase del material de la cisterna al tanque de almacenaje.

Sobre una muestra se determinará la penetración según UNE EN 1426 y la segunda se conservará hasta agotar el periodo de garantía.

Control a la entrada al mezclador. Un lote equivaldrá a la cantidad de 300 t de betún asfáltico, que se aceptará o rechazará en bloque. El PCT o la DF podrá fijar otro tamaño para el lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de un kilogramo según UNE EN 58, en algún punto entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada al mezclador.

Sobre una muestra se realizará los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración UNE EN 1426
- Punto de reblandecimiento UNE EN 1427

y se calculará el Índice de penetración UNE EN 12591 o UNE EN 13924

La segunda muestras se conservará hasta agotar el periodo de garantía.

Se podrá controlar adicionalmente si la DF lo exige realizando los ensayos para comprobar las características de las tablas 211.2 del artículo 211 del PG-3, con una frecuencia de una vez cada mes y como mínimo de tres veces durante la ejecución, y para cada tipo de composición de betún.

OPERACIONES DE CONTROL EN BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

El control de recepción se realizará sobre el suministro en cisternas o la fabricación en obra.

Para cada cisterna con betún modificado con polímeros llegado a obra se podrán tomar dos muestras de al menos un kilogramo según UNE EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una muestra se realizarán los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración UNE EN 1426
- Punto de reblandecimiento UNE EN 1427
- Recuperación elástica UNE EN 13398

La segunda muestra se conservará hasta agotar el periodo de garantía.

Para cada fabricación en obra se tomarán muestras en las tuberías de salida de la instalación de fabricación del ligante, dos cada cincuenta toneladas (50t) y al menos dos (2) cada jornada de trabajo, conservando una (1) hasta el fin del periodo de garantía, y realizando sobre la otra los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración UNE EN 1426
- Punto de reblandecimiento UNE EN 1427
- Recuperación elástica UNE EN 13398

Control a la entrada del mezclador. Cuando se fabrique betún en obra sin almacenamiento intermedio previo a la entrada de éste en el mezclador de la planta de mezcla bituminosa, no será necesario control.

Un lote equivaldrá a la cantidad de 300 t de betún modificado con polimeros que se aceptará o rechazará en bloque. La DF podrá fijar otro tamaño para el lote.

De cada lote de betún asfáltico se tomarán dos muestras de un kilogramo según UNE EN 58, en algún punto entre la salida del tanque de almacenamiento y la entrada al mezclador.

Sobre una muestra se realizará los siguientes ensayos:

- Determinación de la penetración UNE EN 1426
- Punto de reblandecimiento UNE EN 1427
- Ensayo de recuperación elástica UNE EN 13398(a juicio de la DF).

La segunda muestra se conservará hasta el fin del periodo de garantía.

Control adicional si la DF lo exige realizando los ensayos para comprobar las características de las tablas 212.2 del PG-3, con frecuencia de una vez cada mes y como mínimo de tres veces durante la ejecución, y para cada tipo y composición de betún modificado.

En el caso de almacenamiento de los betunes modificados con polimeros por periodos >15 días, se realizaran previo a su empleo sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la parte inferior del depósito de almacenamiento los siguientes ensayos:

- Penetración UNE EN 1426
- Punto de reblandecimiento UNE EN 1427

Caso de no cumplir los valores estipulados, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos o a su retirada. El director de las obras podrá disminuir los plazos anteriormente fijados en caso de condiciones atmosféricas o de obra anormales.

OPERACIONES DE CONTROL EN EMULSIONES BITUMINOSAS

Para cada cisterna con emulsión bituminosa llegada a obra se podrá tomar dos muestras de dos kilogramos según UNE EN 58, en el momento del trasvase del material de la cisterna al tanque de almacenamiento.

Sobre una muestra se realizará los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas UNE EN 1430
- Índice de rotura UNE EN 13075-1
- Contenido de agua UNE EN 1428
- Tamizado UNE EN 1429

La segunda muestra se conservará durante 15 días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Se controlará en el momento del empleo a la salida del tanque de almacenamiento.

Un lote equivaldrá a la cantidad de 30 t o fracción diaria de emulsión bituminosa, en el caso de riegos se considerará la fracción semanal. La DF podrá fijar otro tamaño para el lote.

De cada lote se tomarán dos muestras de 2 kilogramos según UNE EN 58, a la salida del tanque de almacenamiento.

Sobre una muestra se realizará los siguientes ensayos:

- Carga de las partículas UNE EN 1430
- Índice de rotura UNE EN 13075-1
- Contenido de agua UNE EN 1428
- Tamizado UNE EN 1429

La segunda muestra se conservará durante 15 días para realizar ensayos de contraste si fueran necesarios.

Se podrá controlar de forma adicional si la DF lo exige realizando los ensayos para comprobar las características de las tablas 213.3 y 213.4 del artículo 213 del PG-3, con frecuencia de una vez cada mes y mínimo de tres veces, durante la ejecución y para cada tipo y composición de emulsión bituminosa.

En el caso de almacenamiento de las emulsiones por periodos >15 días o >7 días para emulsiones de rotura lenta o termoadherentes, se realizaran previo a su empleo sobre dos muestras, una de la parte superior y otra de la parte inferior del tanque de almacenamiento los siguientes ensayos:

- Ensayo de tamizado UNE EN 1429
- Ensayo de contenido en betún asfáltico residual UNE EN 1431

Caso de no cumplir los valores estipulados, se procederá a su homogeneización y realización de nuevos ensayos o a su retirada. El director de las obras podrá disminuir los plazos anteriormente fijados en caso de condiciones atmosféricas o de obra anormales.

Una vez al mes y un mínimo de tres veces, durante la ejecución de la obra, por cada tipo y composición de emulsión bituminosa, se realizarán los ensayos necesarios para la comprobación de las características.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS:

De forma general de cada cisterna llegada a obra en el momento del trasvase al tanque de almacenamiento.

CRITERIO DE TOMA DE MUESTRAS EN EMULSIONES BITUMINOSAS

En cada lote a la salida del tanque de almacenamiento, en el momento de empleo.

CRITERIO DE TOMA DE MUESTRAS EN BETUNES ASFÁLTICOS

En cada lote en un punto entre la salida del tanque de almacenamiento y el mezclador.

CRITERIO DE TOMA DE MUESTRAS EN BETUNES MODIFICADOS CON POLÍMEROS

En la fabricación en obra, en la tuberías de salida de la instalación.

En cada lote en un punto entre la salida del tanque de almacenamiento y el mezclador.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO

La DF indicará las medidas a adoptar en el caso que los ligantes hidrocarbonatos no cumplan alguna de las especificaciones establecidas en las tablas del artículo correspondiente del PG-3/75 para cada ligante

Emulsiones bituminosas las tablas 213.3 y 213.4 del artículo 213.

Betunes asfálticos la tabla 211.2 del artículo 211.

Betunes asfálticos modificados con polímeros la tabla 212.2 del artículo 212.

Normativa de obligado cumplimiento

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden de 21 de enero de 1988 sobre modificación de determinados artículos del Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).

- Orden de 8 de mayo de 1989 por la que se modifican parcialmente determinados preceptos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75).
- Orden Circular 29/2011 Sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Ligantes bituminosos y microaglomerados en frío.

2.1.7 HORMIGONES DE COMPRA

Definición

Hormigón con o sin adiciones (cenizas volantes o humo de sílice), elaborado en una central hormigonera legalmente autorizada.

Características de los hormigones de uso estructural

Los componentes del hormigón, su dosificación, el proceso de fabricación y el transporte deben estar de acuerdo con las prescripciones de la EHE-08.

Designación del hormigón

La designación del hormigón fabricado en central se puede hacer por propiedades o por dosificación y se expresará, como mínimo, la siguiente información:

- Consistencia
- Tamaño máximo del árido
- Tipo de ambiente al que se expondrá el hormigón
- Resistencia característica a compresión para los hormigones designados por propiedades
- Contenido de cemento expresado en kg/m³, para los hormigones designados por dosificación
- La indicación del uso estructural que tendrá el hormigón: en masa, armado o pretensado

La designación por propiedades se realizará de acuerdo con el formato: T-R/C/TM/A

- T: Indicativo que será HM para el hormigón en masa, HA para el hormigón armado, y HP para el hormigón pretensado
- R: Resistencia característica especificada, en N/mm²
- C: Letra indicativa del tipo de consistencia: F fluida, B blanda, P plástica y S seca
- TM: Tamaño máximo del árido en mm.
- A: Designación del ambiente al que se expondrá el hormigón

En los hormigones designados por propiedades, el suministrador debe establecer la composición de la mezcla del hormigón, garantizando al peticionario las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y resistencia característica, así como las limitaciones derivadas del tipo de ambiente especificado (contenido de cemento y relación agua/cemento)

En los hormigones designados por dosificación, el peticionario es responsable de la congruencia de las características especificadas de tamaño máximo del árido, consistencia y contenido en cemento por metro cúbico de hormigón, y el suministrador las deberá garantizar, indicando también, la relación agua/cemento que ha utilizado.

En los hormigones con características especiales u otras de las especificadas en la designación, las garantías y los datos que el suministrador deba aportar serán especificados antes del inicio del suministro.

El hormigón debe cumplir con las exigencias de calidad que establece el artículo 37.2.3 de la norma EHE-08.

Respecto a las adiciones será de aplicación el artículo 30 de la EHE-08. Así, para utilizar cenizas volantes o humo de sílice como adición al hormigón, deberá emplearse un cemento tipo CEM I. Además, en el caso de la adición de cenizas volantes, el hormigón deberá presentar un nivel de garantía conforme a lo indicado en el artículo 81º de la EHE-08.

En hormigón pretensado podrá emplearse adición de cenizas volantes cuya cantidad no podrá exceder del 20% del peso de cemento, o humo de sílice cuyo porcentaje no podrá exceder del 10% del peso del cemento.

En aplicaciones concretas de hormigón de alta resistencia, fabricado con cemento tipo CEM I, se permite la adición simultánea de cenizas volantes y humo de sílice, siempre que el porcentaje de humo de sílice no sea superior al 10% y que el porcentaje total de adiciones (cenizas volantes y humo de sílice) no sea superior al 20%, en ambos caso respecto al peso de cemento.

En elementos no pretensados en estructuras de edificación, la cantidad máxima de cenizas volantes adicionadas no excederá del 35% del peso de cemento, mientras que la cantidad máxima de humo de sílice adicionado no excederá del 10% del peso de cemento.

La central que suministre hormigón con cenizas volantes o humo de sílice realizará un control sobre la producción según los artículos 30.1 y 30.2 de la EHE-08 y deberá poner los resultados del análisis al alcance de la Dirección de Obra, o dispondrá de un sello o marca de conformidad oficialmente homologado a nivel nacional o de un país miembro de la CEE.

Las cenizas deben cumplir en cualquier caso las especificaciones de la norma UNE_EN 450.

En cuanto a los aditivos, en ningún caso la proporción en peso superará el 5% del cemento utilizado.

Tipo de cemento:

De modo genérico se pueden considerar los siguientes tipos de cemento en función del hormigón.

- Hormigón en masa Cementos comunes (UNE 80-301)
- Cementos para usos especiales (UNE 80-307)
- Hormigón armado Cementos comunes(UNE 80-301)
- Hormigón pretensado Cementos comunes tipo CEM I,II/A-D(UNE 80-307)

Los cementos blancos (BL) se consideran incluidos en los cementos comunes

También se consideran incluidos los cementos de características adicionales como los resistentes a los sulfatos (SR) y/o al agua de mar (MR), y los de bajo calor de hidratación (BH).

De modo específico se aplicará la tabla mostrada en el epígrafe 'Cementos a emplear en este proyecto' del apartado ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.. Cementos.

Clase de cemento >= 32,5

Contenido mínimo de cemento

El contenido mínimo de cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a, que se muestra a continuación).

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima Relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m ³)	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

Relación agua/cemento

La relación agua/cemento debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.a mostrada anteriormente).

Asiento en el cono de Abrams (UNE 83-313):

- Consistencia seca 0 - 2 cm

- Consistencia plástica 3 - 5 cm (\pm 1 cm)
- Consistencia blanda 6 - 9 cm (\pm 1 cm)
- Consistencia fluida 10 - 15 cm (\pm 2 cm)
- Consistencia líquida 16 - 20 cm (\pm 2 cm)

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

Ión cloro

El ión cloro total aportado por los componentes de un hormigón no puede exceder:

- Pretensado \leq 0,2% peso del cemento
- Armado \leq 0,4% peso del cemento
- En masa con armadura de fisuración \leq 0,4% peso del cemento

Resistencia mínima recomendada

La resistencia característica mínima recomendada para los hormigones debe estar de acuerdo con las prescripciones de la norma EHE-08, en función de la clase de exposición (tabla 37.3.2.b, que se muestra a continuación).

Parámetro de dosificación	Tipo de hormigón	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	Ila	Ilb	IIla	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
resistencia	masa	20	-	-	-	-	-	-	30	30	35	30	30	30
Mínima (N/mm ²)	armado	25	25	30	30	30	35	30	30	30	35	30	30	30
	pretensado	25	25	30	30	35	35	35	30	35	35	30	30	30

(*) Estos valores reflejan las resistencias que pueden esperarse con carácter general cuando se emplean áridos de buena calidad y se respetan las especificaciones estrictas de durabilidad incluidas en esta Instrucción. Se trata de una tabla meramente orientativa, al objeto de fomentar la deseable coherencia entre las especificaciones de durabilidad y las especificaciones de resistencia. En este sentido, se recuerda que en algunas zonas geográficas en las que los áridos sólo pueden cumplir estrictamente las especificaciones definidos para ellos en esta Instrucción, puede ser complicado obtener estos valores.

Hormigones a emplear en este proyecto

Los hormigones en masa a emplear en este proyecto serán los siguientes:

- Pavimentos (hormigón en masa): HM-30/B/20/I+Qb

Suministro y almacenaje

Suministro

Se realizará en camiones hormigonera. El hormigón llegará a la obra sin alteraciones en sus características, formando una mezcla homogénea y sin haber iniciado el fraguado.

Queda expresamente prohibido la adición al hormigón de cualquier cantidad de agua u otras sustancias de que puedan alterar la composición original.

Almacenaje

No se puede almacenar.

El suministrador debe entregar con cada carga una hoja donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Nombre de la central que ha elaborado el hormigón
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción
- Especificaciones del hormigón:
 - Resistencia característica
 - Hormigones designados por propiedades:
 - Designación de acuerdo con el art. 39.2 de la EHE-08
 - Contenido de cemento en kg/m³ (con 15 kg de tolerancia)
 - Hormigones designados por dosificación:
 - Contenido de cemento por m³
 - Tipo de ambiente según la tabla 8.2.2 de la EHE-08
 - Relación agua/cemento (con 0,02 de tolerancia)
 - Tipo, clase y marca del cemento
 - Tamaño máximo del árido

- Consistencia
- Tipo de aditivos según UNE-EN 934-2, si los hay
- Procedencia y cantidad de las adiciones o indicación de que no hay
- Designación específica del lugar de suministro
- Cantidad de hormigón que compone la carga, en m³ de hormigón fresco
- Identificación del camión y de la persona que realiza la descarga
- Hora límite de uso del hormigón

Normativa de obligado cumplimiento

Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08

2.1.8 MEZCLAS BITUMINOSAS

Definición

Combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua y, eventualmente, aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, previamente calentados (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación), cuya puesta en obra se realiza a una temperatura muy superior a la de ambiente.

Se han considerado los siguientes tipos:

- Mezcla bituminosa continua: Mezcla tipo hormigón bituminoso, con granulometría continua y eventualmente aditivos.
- Mezcla bituminosa drenante: Mezcla con baja proporción de árido fino, que presenta un alto contenido en huecos, para emplear en capas de rodadura de 4 a 5 cm
- Mezcla bituminosa discontinua: Mezcla cuyos áridos presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso, para capas delgadas con espesores comprendidos entre 20 y 30 mm.
- Mezcla bituminosa discontinua tipo SMA: Mezcla que sus áridos tienen una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso, un contenido elevado de ligante hidrocarbonado y pueden contener aditivos. Se pueden utilizar en capas delgadas de rodadura de 20 a 40 mm o en capas intermedias de espesor entre 50 y 90 mm.

Características generales

La mezcla tendrá un aspecto homogéneo sin segregaciones o espuma. No estará carbonizada o sobrecalentada.

Requisitos de los materiales constituyentes:

- Ligante utilizado puede ser de los tipos siguientes:
 - B: Betún de pavimentación según UNE-EN 12591
 - PMB: Betún modificado con polímeros según UNE-EN 14023
 - Betún de alto grado según UNE-EN 13924
 - BC: Betún de pavimentación modificado con caucho
 - PMBC: Betún modificado con polímeros, con adición de caucho según UNE-EN 14023
- Los áridos y el filler añadido utilizados en la mezcla cumplirán las especificaciones de la UNE-EN 13043, en función del uso previsto.
- La cantidad de filler añadido será la especificada.
- En mezclas con asfalto reciclado se especificará la mezcla origen del asfalto.
- La granulometría máxima de los áridos del asfalto reciclado no será mayor que la granulometría máxima de la mezcla. Las propiedades de los áridos del asfalto reciclado deberán cumplir los requisitos especificados para los áridos de la mezcla.
- Se declararán la naturaleza y propiedades de los aditivos utilizados.

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Características generales de la mezcla:
 - Composición: La granulometría se debe expresar en porcentajes en masa del árido total. Los contenidos de ligante y de aditivos se deben expresar en porcentajes en masa de la mezcla total. Los porcentajes que pasen por los tamices, con excepción del tamiz de 0,063 mm, se deben expresar con una aproximación del 1%; para el contenido de ligante, el porcentaje que pase por el tamiz de 0,063 mm y cualquier contenido de aditivos se debe expresar con una aproximación del 0,1%.
 - Granulometría: Los requisitos para la granulometría se expresará en términos de los valores máximo y mínimo por selección de los porcentajes que pasan por los tamices 1,4 D, D, 2 mm y 0,063 mm.
 - El material cuando se descargue del mezclador, tendrá una apariencia homogénea con los áridos totalmente recubiertos por el ligante y no presentará evidencias de aglomeraciones de los áridos finos
 - Reacción al fuego: La clasificación en relación a la reacción al fuego (Euroclases) se determinará según con la norma UNE-EN 13501-1
 - Resistencia a los combustibles, en aeropuertos (UNE-EN 13108-20): El material estará clasificado en alguna de las categorías siguientes: buena, moderada, pobre o sin requisito

MEZCLAS CONTINUAS:

La designación del hormigón asfáltico puede realizarse mediante dos sistemas:

- Procedimiento empírico: Especificación de la dosificación y requisitos de los materiales constituyentes
- Procedimiento fundamental: Especificación de las características funcionales

El Código de designación de la mezcla se realizará según la fórmula: AC D surf/base/bin ligante granulometría

- AC: Hormigón asfáltico
- D: Granulometría máxima del árido
- surf/base/bin: uso previsto; capa de rodadura /o base /o intermedia
- ligante: designación del ligante utilizado
- granulometría: designación del tipo de granulometría al que corresponde la mezcla; densa (D), semidensa (S) o gruesa (G)
- MAM: Si la mezcla es de alto módulo

Requisitos de los materiales constituyentes:

- En las mezclas con especificación empírica, el grado del betún cumplirá con los valores especificados.
- En mezclas con especificación empírica para capas de rodadura con más del 10% en masa sobre el total de la mezcla, de asfalto reciclado procedente de mezclas de betún de pavimentación, el ligante cumplirá con lo especificado en el apartado 4.2.2.2. de la UNE-EN 13108-1
- En mezclas con especificación empírica para capas base o intermedias con más del 20% en masa sobre el total de la mezcla, de asfalto reciclado procedente de mezclas de betún de pavimentación, el ligante cumplirá con lo especificado en el apartado 4.2.2.3. de la UNE-EN 13108-1

Los tamices de tamaño D y de tamaños comprendidos entre D y 2 mm se seleccionaran de los siguientes:

- Serie básica más la serie 1 (UNE-EN 13043): 4 mm, 5,6 mm, 8 mm, 11,2 mm, 16 mm, 22,4 mm, 31,5 mm
- Serie básica más la serie 2 (UNE-EN 13043): 4 mm, 6,3 mm, 8 mm, 10 mm, 12,5 mm, 14 mm, 16 mm, 20 mm, 31,5 mm

El porcentaje que pasa por los tamices D, 2 mm y 0,063 mm de la curva granulométrica seleccionada, no excederá los valores máximo y mínimo especificados en la tabla 1 o 2 de la UNE-EN 13108-1.

- Contenido de huecos (UNE-EN 13108-20): Estará comprendido entre los valores máximo y mínimo seleccionados de las categorías del contenido de huecos de las tablas 3 y 4 de la UNE-EN 13108-1.

- Sensibilidad al agua (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o superior al correspondiente a la categoría de coeficiente de resistencia a la tracción indirecta ITSR, según lo especificado en la tabla 5 de la UNE-EN 13108-1.
- Resistencia a la abrasión con neumáticos claveteados (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o inferior al correspondiente a la categoría del material, según lo especificado en la tabla 6 de la UNE-EN 13108-1.
- Resistencia a la deformación permanente (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o inferior al correspondiente a la categoría del material, según lo especificado en la tablas 7, 8 y 9 de la UNE-EN 13108-1.
- Resistencia a los fluidos antihielo, en aeropuertos (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o superior al correspondiente a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 10 de la UNE-EN 13108-1.
- Temperatura de la mezcla (UNE-EN 12697-13): En betún de grado de pavimentación la temperatura máxima de la mezcla declarada por el fabricante, será menor que el límite superior especificado en la tabla 11 de la UNE-EN 13108-1. El fabricante debe declarar la temperatura mínima en el momento de distribución de la mezcla. En betunes modificados, de alto grado de dureza o aditivos, se pueden aplicar temperaturas diferentes. En este caso estas temperaturas estarán declaradas por el fabricante.

- Características de la mezcla con especificación empírica:

- Contenido de asfalto reciclado procedente de mezclas de betún modificado o con aditivo modificador y/o en mezclas con betún modificado o modificador:
 - Capas de rodadura: <= 10% en masa
 - Capas de regularización, intermedias o base: <= 20% en masa
- Granulometría: se cumplirá lo especificado en el artículo 5.3.1.2 de la UNE-EN 13108-1
- Contenido de ligante: El valor declarado por el fabricante será como mínimo el correspondiente a la categoría del producto según lo especificado en la tabla 13 de la UNE-EN 13108-1
- Aditivos: El fabricante especificará el tipo y la cantidad de cada aditivo constituyente
- Valores Marshall, en aeropuertos (UNE-EN 13108-20): Los valores declarados por el fabricante cumplirán lo especificado en el artículo 5.3.2 de la UNE-EN 13108-1, en función de la categoría del material.
- Porcentaje de huecos rellenos de betún (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante cumplirá los límites correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 18 y 19 de la UNE-EN 13108-1.
- Porcentaje de huecos en los áridos minerales (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o superior al correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 20 de la UNE-EN 13108-1.
- Contenido mínimo de huecos después de 10 revoluciones (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante cumplirá el límite correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 21 de la UNE-EN 13108-1.

- Características de la mezcla con especificación fundamental:
 - Contenido de ligante: $\geq 3\%$
 - Rigidez (UNE-EN 13108-20): Los valores declarados por el fabricante cumplirán los valores máximo y mínimo correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en las tablas 22 y 23 de la UNE-EN 13108-1.
 - Resistencia a la deformación permanente. Ensayo de compresión triaxial (UNE-EN 13108-20): Los valores declarados por el fabricante cumplirán los valores máximos correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 24 de la UNE-EN 13108-1.
 - Resistencia a la fatiga (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante cumplirá el límite correspondientes a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 25 de la UNE-EN 13108-1.

MEZCLAS DISCONTÍNUAS:

Requisitos de los materiales constituyentes:

- El grado de betún de penetración estará comprendido entre:
 - Mezclas discontinuas BBTM: 35/50 y 160/220
 - Mezclas drenantes: 35/50 y 250/330
 - Mezclas discontinua SMA: 30/45 y 330/430
- El grado de del betún modificado cumplirá con los valores especificados.
- En mezclas con ligante de betún de penetración, con más del 10% en masa sobre el total de la mezcla, de asfalto reciclado procedente de mezclas de betún de penetración, el ligando debe cumplir con lo especificado en el apartado 4.2 .3. de la UNE-EN 13.108-2 en mezclas discontinuas, de la UNE-EN 13.108-5 en mezclas tipo SMA y de la UNE-EN 13108-7 en mezclas drenantes.

Los tamices considerados son los de la serie básica más la serie 1, o la serie básica más la serie 2 según la norma UNE-EN 13043.

Además los requisitos de la envolvente de granulometría pueden incluir los porcentajes que pasan por uno o dos tamices opcionales comprendidos entre D y 2 mm, y un tamiz opcional de áridos finos comprendido entre 2 y 0,063 mm. No se permite una combinación de tamaños de tamices tomados de la serie 1 y de la serie 2.

Los tamices de tamaño D y los opcionales de tamaños comprendidos entre D y 2 mm se seleccionaran de los siguientes:

- Mezclas discontinuas:
 - Serie básica más la serie 1 (UNE-EN 13043): 4 mm, 5,6 mm, 8 mm, 11,2 mm
 - Serie básica más la serie 2 (UNE-EN 13043): 4 mm, 6,3 mm, 8 mm, 10 mm, 12,5 mm

- Mezclas tipo SMA:
 - Serie básica más la serie 1 (UNE-EN 13043): 4 mm, 5,6 mm, 8 mm, 11,2 mm, 16 mm, 22,4 mm
 - Serie básica más la serie 2 (UNE-EN 13043): 4 mm, 6,3 mm, 8 mm, 10 mm, 12,5 mm, 14 mm, 16 mm, 20 mm
- Mezclas drenantes:
 - Serie básica más la serie 1 (UNE-EN 13043): 4 mm, 5,6 mm, 8 mm, 11,2 mm, 16 mm, 22,4 mm
 - Serie básica más la serie 2 (UNE-EN 13043): 4 mm, 6,3 mm, 8 mm, 10 mm, 12,5 mm, 14 mm, 16 mm, 20 mm
 - El tamiz opcional de áridos finos se seleccionara de los tamices siguientes: 1 mm, 0,5 mm, 0,25 mm y 0,125 mm.

La composición de referencia de la mezcla debe estar dentro de la envolvente de granulometría cuyos límites globales se especifican en las tabla 1 y 2 de la UNE-EN 13108-2 en mezclas discontinuas, de la UNE-EN 13.108-5 en mezclas tipo SMA y de la UNE-EN 13108-7 en mezclas drenantes.

- Contenido de ligante: El valor declarado por el fabricante será como mínimo el correspondiente a la categoría del producto según lo especificado en la tabla 3 de la UNE-EN 13108-2 en mezclas discontinuas, de la tabla 4 de la UNE-EN 13108-5 en mezclas tipo SMA y de la UNE-EN 13108-7 en mezclas drenantes.
- Aditivos: El fabricante especificará el tipo y la cantidad de cada aditivo constituyente
- Contenido de huecos (UNE-EN 13108-20): Estará comprendido entre los valores máximo y mínimo seleccionados de las categorías del contenido de huecos de las tablas 4 y 5 de la UNE-EN 13108-2 en mezclas discontinuas, de las tablas 5 y 6 de la UNE-EN 13108-5 en mezclas tipo SMA y de la UNE-EN 13108-7 en mezclas drenantes.
- Sensibilidad al agua (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o superior al correspondiente a la categoría de coeficiente de resistencia a la tracción indirecta ITRR, según lo especificado en la tabla 6 de la UNE-EN 13108-2 en mezclas discontinuas, en la tabla 10 de la UNE-EN 13108-5 en mezclas tipo SMA y en la tabla 8 de la UNE-EN 13108-7 en mezclas drenantes
- Resistencia a los fluidos antihielo, en aeropuertos (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o superior al correspondiente a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 9 de la UNE-EN 13108-2 en mezclas discontinuas, en la tabla 15 de la UNE-EN 13108-5 en mezclas tipo SMA y de la tabla 11 de la UNE-EN 13108-7 en mezclas drenantes.

MEZCLAS BITUMINOSAS DE ALTO MÓDULO:

El contenido de materiales procedentes de fresado de mezclas bituminosas en caliente no puede superar el 10% de la masa total de la mezcla.

Módulo dinámico a 20°C (UNE-EN 12697-26): ≥ 11.000 MPa

Resistencia a la fatiga (30Hz a 20°C según anejo D UNE-EN 12697-24): ≥ 100 micras/m (valor de la deformación para 1 millón de ciclos)

MEZCLAS DISCONTINUAS BBTM:

El código de designación de la mezcla se realizará según la fórmula: BBTM D Clase ligante:

- BBTM: Mezcla bituminosa para capas delgadas
- D: Granulometría máxima del árido contenido en la mezcla (mm)
- Clase: A, B, C o D
- Ligante: Designación del ligante utilizado

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Resistencia a la abrasión con neumáticos claveteados (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o inferior al correspondiente a la categoría del material, según lo especificado en la tabla 7 de la UNE-EN 13108-2.
- Estabilidad mecánica (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será igual o inferior al correspondiente a la categoría del material, según lo especificado en la tabla 8 de la UNE-EN 13108-2.
- Temperatura de la mezcla en betún de penetración (UNE-EN 12697-13): Las temperaturas de la mezcla estarán comprendidas entre los límites siguientes. La temperatura máxima se aplica en cualquier lugar de la planta de producción, la temperatura mínima se aplica en la entrega:
 - Grado 35/50, 40/60: 150 a 190°C
 - Grado 50/70, 70/100: 140 a 180°C
 - Grado 100/150, 160/220: 130 a 170°C
- En betunes modificados o aditivos, se pueden aplicar temperaturas diferentes. En este caso estas temperaturas estarán declaradas por el fabricante.

MEZCLAS DISCONTINUAS SMA:

El código de designación de la mezcla se realizará según la fórmula: SMA D Clase ligante

- SMA: Mezcla bituminosa tipo SMA
- D: Granulometría máximo del árido contenido en la mezcla (mm)
- Clase: ninguno o NR
- Ligante: Designación del ligante utilizado

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Resistencia a la abrasión con neumáticos claveteados UNE-EN 13108-20: El valor declarado por el fabricante debe ser igual o inferior al correspondiente a la categoría del material, según lo especificado en la tabla 11 de la UNE-EN 13108-5.
- Resistencia a la deformación permanente UNE-EN 13108-20: El valor declarado por el fabricante debe ser igual o inferior al correspondiente a la categoría del material, según lo especificado en la tabla 13 de la UNE-EN 13108-5.
- Temperatura de la mezcla en betún de penetración UNE-EN 12697-13: Las temperaturas de la mezcla deben estar incluidas entre los límites siguientes. La temperatura máxima se aplica en cualquier lugar de la planta de producción, la temperatura mínima se aplica a la entrega:
 - Grado 35/50, 40/60: 150 a 190 ° C
 - Grado 50/70, 70/100: 140 a 180 ° C
 - Grado 100/150, 160/220: 130 a 170 ° C
- En betunes modificados o aditivos, se puede aplicar temperaturas diferentes. En este caso, estas temperaturas deben estar declaradas por el fabricante.
- Escorrentía del ligante (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante debe ser igual o superior al correspondiente a la categoría de escurrimiento de ligante - material máximo escurrido, según lo especificado en la tabla 9 de la UNE- EN 13108-5.

MEZCLAS DRENANTES:

El Código de designación de la mezcla se realizará según la fórmula: PA D Ligante:

- PA: Mezcla bituminosa drenante
- D: Granulometría máxima del árido contenido en la mezcla (mm)
- Ligante: Designación del ligante utilizado

Las características siguientes cumplirán con los valores declarados por el fabricante, ensayados según la norma correspondiente, dentro del límite de tolerancia indicado, en su caso.

- Contenido de asfalto reciclado procedente de mezclas de betún modificado o con aditivo modificador y/o en mezclas con betún modificado o modificador: $\leq 10\%$ en masa
- Permeabilidad horizontal o vertical mínimas (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será como mínimo el correspondiente a la categoría del producto según lo especificado en la tabla 6 o 7 de la UNE-EN 13108-7.
- Pérdida de partículas (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será como máximo el correspondiente a la categoría del producto según lo especificado en la tabla 9 de la UNE-EN 13108-7
- Escurrimiento del ligante (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será como máximo el correspondiente a la categoría del producto según lo especificado en la tabla 10 de la UNE-EN 13108-7
- Afinidad entre betún y árido, en aeropuertos (UNE-EN 13108-20): El valor declarado por el fabricante será el correspondiente a la clasificación del material en alguna de las categorías especificadas en la tabla 12 de la UNE-EN 13108-7

- Temperatura de la mezcla con betún de penetración (UNE-EN 12697-13): Las temperaturas de la mezcla estarán comprendidas entre los límites siguientes. La temperatura máxima se aplica en cualquier lugar de la planta de producción, la temperatura mínima se aplica en la entrega:
 - Grado 35/50: 150 a 180°C
 - Grado 50/70: 140 a 175°C
 - Grado 70/100: 140 a 170°C
 - Grado 160/220: 130 a 160°C
- En betunes modificados o aditivos, se pueden aplicar temperaturas diferentes. En este caso estas temperaturas estarán declaradas por el fabricante.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: La mezcla se transportará en camiones de caja lisa y estanca, la cual estará limpia y tratada para evitar la adherencia de la mezcla.

La forma y altura de la caja deberá ser tal que, durante el vertido en la extendedora, el camión sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos al efecto.

Durante el transporte se protegerá la mezcla con lonas u otras coberturas, para evitar el enfriamiento.

La mezcla se aplicará inmediatamente.

Unidad y criterios de medición

Unidad de medición: la indicada en la descripción del elemento

Criterio de medición: cantidad necesaria suministrada en la obra

Este criterio incluye el abono del ligante hidrocarbonado y del polvo mineral de aportación utilizados en la confección de la mezcla bituminosa.

Normativa de obligado cumplimiento

MEZCLAS CONTINUAS:

- UNE-EN 13108-1:2008 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 1: Hormigón bituminoso.

MEZCLAS DISCONTINUAS BBTM:

- UNE-EN 13108-2:2007 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales: Parte 2: Mezclas bituminosas para capas delgadas.

MEZCLAS DRENANTES:

- UNE-EN 13108-7:2007 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 7: Mezclas bituminosas drenantes.

MEZCLAS DISCONTINUAS SMA:

- UNE-EN 13108-5:2007 Mezclas bituminosas. Especificaciones de materiales. Parte 5: Mezclas bituminosas tipo SMA.

MEZCLAS PARA USO EN CARRETERAS:

- Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)
- Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.
- Orden Circular 24/2008, sobre el Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.

Condiciones de control de recepción

CONDICIONES DE MARCADO Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN:

En el albarán de entrega o en la documentación que acompaña el producto, constará como mínimo la siguiente información:

- Identificación del fabricante y de la planta de mezclado
- Código de identificación de la mezcla
- Cómo obtener la totalidad de los detalles para demostrar la conformidad con la UNE-EN
- Detalles de todos los aditivos
- Mezclas continuas
 - Designación de la mezcla según el apartado 7 de la UNE-EN 13108-1
 - Detalles de la conformidad con los apartados 5.2.8 y 5.2.9 de la UNE-EN 13108-1 en mezclas para uso en aeropuertos
- Para mezclas discontinuas:
 - Designación de la mezcla según el apartado 7 de la UNE-EN 13108-2
 - Detalles de la conformidad con el apartado 5.7 de la UNE-EN 13108-2 cuando las especificaciones de estabilidad mecánica lo requieran
 - Detalles de la conformidad con los apartados 5.8 y 5.9 de la UNE-EN 13108-2 en mezclas para uso en aeropuertos
- Mezclas drenantes:
 - Designación de la mezcla según el apartado 7 de la UNE-EN 13108-7

- Detalles de la conformidad con los apartados 5.9, 5.10 y 5.11 de la UNE-EN 13108-7 en mezclas para uso en aeropuertos
- Mezclas tipo SMA:
 - Designación de la mezcla según el apartado 7 de la UNE-EN 13108-5
 - Detalles de la conformidad con los apartados 5.6 y 5.9 de la UNE-EN 13108-5
 - Detalles de la conformidad con los apartados 5.10 y 5.11 de la UNE-EN 13108-5 en mezclas para uso en aeropuertos
- Marca CE de conformidad con lo dispuesto en los Reales Decretos 1630/1992 de 29 de diciembre y 1328/1995 de 28 de julio. El símbolo normalizado del marcado CE se acompañará de la siguiente información:
 - El número de identificación del organismo notificado de certificación
 - El nombre o marca de identificación y dirección registrada del fabricante
 - Las dos últimas cifras del año de impresión del marcado
 - El número del certificado de conformidad CE o del certificado de control de producción en fábrica
 - Referencia a las norma europea EN
 - Descripción del producto: nombre genérico, material y uso previsto
 - Información de las características esenciales según anexo ZA de la UNE-EN

El suministrador pondrá a disposición de la DF si ésta lo solicita, la siguiente documentación, que acredita el marcado CE, según el sistema de evaluación de conformidad aplicable, de acuerdo con lo que dispone el apartado 7.2.1 del CTE:

- Productos para carreteras y otras vías de tráfico:
 - Sistema 2+: Declaración de Prestaciones
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Nivel o Clase: A***, D, E, F o CWFT****,
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Nivel o Clase: A***, D, E, F o CWFT****. **** CWFT Clasificación sin más ensayos (basado en una Decisión de la Comisión publicada):
 - Sistema 4: Declaración de Prestaciones
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Nivel o Clase: (A, B, C)**. ** Materiales cuyo comportamiento frente al fuego no tiene que cambiar durante el proceso de producción:
 - Sistema 3: Declaración de Prestaciones
- Productos para usos sujetos a reglamentaciones sobre reacción al fuego de Nivel o Clase: (A, B, C)*. * Materiales cuyo comportamiento frente al fuego puede que cambie durante el proceso de producción (en general, aquellos de composición química, por ejemplo, retardantes del

fuego, o aquellos en los que un cambio en su composición puede llevar a cambios en su reacción frente al fuego):

- Sistema 1: Declaración de Prestaciones

CONDICIONES DE MARCAJE Y CONTROL DE LA DOCUMENTACIÓN EN MEZCLAS BITUMINOSAS PARA USO EN CARRETERAS:

La fórmula de trabajo estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación, incluirá como mínimo la siguiente información:

- Identificación y proporción de cada fracción de árido en la alimentación y, en su caso, después de la clasificación en caliente.
- En mezclas continuas: Granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, para los tamices 45 mm; 32 mm; 22 mm; 16 mm; 8 mm; 4 mm; 2 mm; 0,500 mm; 0,250 mm y 0,063 mm de la UNE-EN 933-2 que correspondan para cada tipo de mezcla, expresada en porcentaje del árido total con una aproximación del 1%, excepto el tamiz 0,063 que se expresará con aproximación del 0,1%.
- Dosificación, en su caso, de polvo mineral de aportación, expresada en porcentaje del árido total con aproximación del 0,1%.
- Tipo y características del ligante hidrocarbonado
- Dosificación del ligante hidrocarbonado referida a la masa de la mezcla total (incluido el polvo mineral), y la de aditivos al ligante, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.
- En su caso, tipo y dotación de las adiciones a la mezcla bituminosa, referida a la masa de la mezcla total.
- Densidad mínima a conseguir en mezclas continuas o mezclas tipo SMA.
- Densidad mínima a conseguir a alcanzar en las mezclas bituminosas BBTM A y el contenido de huecos en las BBTM B y PA

También se señalarán:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de áridos en seco y para la mezcla de los áridos con el ligante.
- Las temperaturas máxima y mínima de calentamiento previo de áridos y ligante. En ningún caso se introducirá al mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de 15°C.
- La temperatura de mezclador con betunes asfálticos se fijará dentro del rango correspondiente a una viscosidad del betún de 150 a 300 cSt en mezclas continuas o 250 a 450 scT, en las discontinuas. Además, en el caso de betunes mejorados con caucho o de betunes modificados con polímeros, en la temperatura de mezclado se tendrá en cuenta el rango recomendado por el fabricante, para el tipo de mezcla.
- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.
- La temperatura mínima de la mezcla al iniciar y acabar la compactación.
- En caso que se utilicen adiciones se incluirán las prescripciones necesarias sobre la forma de incorporación y tiempos de mezclado.

OPERACIONES DE CONTROL EN MEZCLAS BITUMINOSAS PARA USO EN CARRETERAS:

Inspección visual de las condiciones de suministro y recepción de la documentación del fabricante.

Se llevará a cabo la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan el marcado CE cumplen con las especificaciones definidas en este pliego.

MEZCLAS CONTINUAS:

La DF podrá disponer de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, en este caso se realizarán según lo especificado en el apartado 542.9.3.1 del PG 3.

MEZCLAS DISCONTINUAS:

La DF podrá disponer de comprobaciones o ensayos adicionales que considere oportunos, en este caso se realizarán según lo especificado en el apartado 543.9.3.1 del PG 3.

CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN MEZCLAS BITUMINOSAS PARA USO EN CARRETERAS:

Los controles se realizarán según las instrucciones de la DF.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

No se utilizará en la obra mezclas sin la documentación exigida.

Se rechazarán las mezclas cuyos valores declarados por el fabricante incumplan con las especificaciones del pliego de condiciones.

2.2 MATERIALES NO ESPECIFICADOS EN EL PRESENTE PLIEGO

Los materiales que hayan de utilizarse, tanto en las obras definitivas como en las instalaciones auxiliares, que no hayan sido especificadas en el presente Pliego no podrán ser empleados sin haber sido previamente reconocidos por la Dirección de Obra, quien podrá rechazarlos si no reúnen a su juicio las condiciones exigibles para conseguir debidamente el objeto que motive su empleo, sin que el Contratista tenga derecho en tal caso a reclamación alguna.

2.3 ORIGEN DE LOS MATERIALES Y PERSONAL PARA LOS TRABAJOS

El Contratista notificará a la Dirección de Obra con suficiente antelación las procedencias de los diferentes materiales que se propone utilizar, aportando las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación.

En ningún caso podrán ser acopiados ni utilizados en obras materiales cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Director de la obra lo que en cualquier caso no disminuirá la

responsabilidad del Contratista ni en cuanto a la calidad de los materiales que deban ser empleados ni en lo concerniente al volumen o ritmo de suministro necesario.

Del mismo modo, el personal que realice los trabajos tanto en lo que se refiere a la parte de Dirección técnica, como a la ejecución material de aquellos, serán altamente cualificados, lo cual deberá acreditarse mediante la oportuna documentación y con las referencias técnicas que, en su momento sean aconsejables exigir.

Si por cualquier motivo, durante la ejecución de los trabajos se presentasen razones suficientes para considerar que no se están cumpliendo los supuestos anteriores, la Dirección de Obra podrá recabar la sustitución del personal.

2.4 RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

Con anterioridad al empleo de cualquier tipo de material en la ejecución de las obras, el Contratista vendrá obligado a presentar a la aprobación de la dirección una documentación completa de cada uno, donde deberán figurar las características, usos y destino de los mismos.

El empleo de cualquier material necesitará de un preaviso de quince (15) días, una vez que su documentación haya sido aprobada por la Dirección de Obra.

Aun cumpliendo todos los requisitos antedichos podrá ser rechazado cualquier material que al tiempo de su empleo no reuniese las condiciones exigidas, sin que el Contratista tenga derecho a indemnización alguna por este concepto aun cuando los materiales hubiesen sido aceptados con anterioridad.

2.5 MATERIALES QUE NO SATISFAGAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS EN ESTE PLIEGO

Cuando por no reunir las condiciones exigidas en el presente Pliego sea rechazada cualquier partida de material por la Dirección de Obra el Contratista deberá proceder a retirarla de obra en el plazo máximo de diez (10) días contados desde la fecha en que le sea comunicado tal extremo.

Si no lo hiciese en dicho término la Dirección de Obra podrá disponer la retirada del material rechazado por oficio y por cuenta y riesgo del Contratista.

3. CAPÍTULO 3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1 CONDICIONES GENERALES

Las obras en su conjunto y en cada una de sus partes, se ejecutarán con estricta sujeción al presente pliego de prescripciones y a las normas oficiales que en él se citan.

Además de a la normalización técnica, las obras estarán sometidas a la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

En caso de contradicción o duda, el Contratista se atenderá a las instrucciones que, por escrito, le sean dadas por la Dirección de Obra.

El Contratista tiene total libertad para elegir el proceso, así como el programa y fases de ejecución de las obras que más le convenga, siempre y cuando cumpla lo especificado al respecto en el Pliego de Bases para la Contratación de las Obras, así como en los artículos 3.8 y 5.2 de este pliego, quedando, por tanto, a su cargo todos los daños o retrasos que puedan surgir por la propia ejecución de las obras o los medios empleados en ellas.

3.2 REPLANTEOS

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 139, 140 y 141 del RGLCAP, y en las cláusulas 24, 25 y 26 del PCAG.

La Dirección de Obra entregará al Contratista una relación de puntos de referencia materializados sobre la costa en el área de las obras y un plano general de replanteo en los que figurarán las coordenadas de los vértices establecidos y la cota "0,00" elegida.

Antes de iniciar las obras, el Contratista comprobará sobre el terreno, en presencia de la Dirección de Obra, el plano general de replanteo y las coordenadas de los vértices. Asimismo se harán levantamientos topográficos y batimétricos contradictorios de las zonas afectadas por las obras.

A continuación se levantará un Acta de replanteo firmada por los representantes de ambas partes. Desde ese momento el Contratista será el único responsable del replanteo de las obras, y los planos contradictorios servirán de base a las mediciones de obra.

La comprobación del replanteo deberá incluir, como mínimo, el eje principal de los diversos tramos de obra, así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de comprobación del replanteo, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Los perfiles transversales obtenidos con la distribución de las diferentes clases de terrenos serán incorporados al Acta de comprobación de replanteo.

Estos planos servirán de base para conocer los volúmenes de material necesarios en cada fase de la construcción, por comparación con los perfiles teóricos del Proyecto, por lo que deberán referirse a toda la obra y con el detalle suficiente para poder deducir los volúmenes, al menos con el mismo número de perfiles que en el Proyecto.

En el caso de que el Acta no ponga de manifiesto diferencias en los volúmenes de material a movilizar cuya repercusión sobre el presupuesto total de las obras fuera superior al diez (10) por ciento en más o en menos de éste, la Dirección de Obra dará, salvo reserva del Contratista, autorización para iniciar las mismas, empezándose a contar el plazo desde el día siguiente a de la firma del Acta.

Si por el contrario, las diferencias de los mencionados volúmenes fueran tales que su repercusión sobre el presupuesto fuera superior al diez (10) por ciento, en más o en menos de éste, podrá darse por la Dirección de Obra, autorización para iniciar éstas de modo análogo al caso anterior, limitando su ejecución a los volúmenes e importe del Proyecto aprobado, solicitándose simultáneamente la oportuna autorización de la redacción de un Proyecto modificado.

Si la variación fuera superior al veinte (20) por ciento en ambos sentidos se estará a lo dispuesto en la legislación vigente sobre esta materia.

En el caso de discrepancias significativas entre el Proyecto aprobado y los datos del replanteo se procederá de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente para estos casos.

No se admitirán reclamaciones, por parte del Contratista, por variación de los volúmenes de los diferentes materiales a movilizar una vez aprobada el Acta de comprobación del replanteo.

Después de iniciadas las obras podrán hacerse comprobaciones parciales de replanteo, siempre que estos replanteos se realicen igual o superior toma de datos que en la comprobación de replanteo inicial, en cuyo caso se incorporarán al Acta, formando parte de ella, con carácter prevalente a efectos de medición.

La Dirección de la Obra podrá ejecutar por sí u ordenar cuantos replanteos parciales estime necesarios durante el periodo de construcción y en sus diferentes fases, al objeto de que las obras se ejecuten con arreglo al Proyecto, excepto en aquellas partes que sufran modificación por parte de la Administración, las cuales tendrán que ser aceptadas obligatoriamente por el Contratista.

Las comprobaciones parciales de replanteo podrán realizarse a petición del Contratista o a juicio de la Dirección de Obra, cuya extensión del área a comprobar será la establecida contradictoriamente en el Acta de comprobación de replanteo.

Todas las coordenadas de las obras estarán referidas a las fijadas como definitivas en este Acta de replanteo. Lo mismo ocurrirá con la cota "0,00" elegida.

El Contratista será responsable de la conservación de los puntos, señales y mojones, tanto terrestres como marítimos. Si en el transcurso de las obras son destruidos algunos, deberá colocar otros, bajo su responsabilidad y a su costa, comunicándolo por escrito a la Dirección de Obra que comprobará las coordenadas de los nuevos vértices o señales.

Los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidos monumentos de hormigón, con un clavo de acero inoxidable y cabeza semiesférica en su parte superior.

La Dirección de obra sistematizará normas para la comprobación de estos replanteos y podrá supeditar el progreso de los trabajos a los resultados de estas comprobaciones, lo cual, en ningún caso, inhibirá la total responsabilidad del Contratista, ni en cuanto a la correcta configuración y nivelación de las obras, ni en cuanto al cumplimiento de plazos parciales.

El Contratista deberá disponer todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los replanteos de detalle que aseguren que las obras se realicen en cotas, dimensiones y geometría, conforme a planos, dentro de las tolerancias indicadas en el Artículo siguiente de este Pliego.

Los gastos ocasionados por todas las operaciones de comprobación del replanteo general y los de las operaciones de replanteo y levantamiento mencionados en estos apartados serán por cuenta del Contratista.

3.3 TOLERANCIAS

Entre las dimensiones indicadas en el Proyecto y las reales de las obras, se aplicarán las tolerancias especificadas en otros artículos de este Pliego y en caso de no estar especificadas, se tolerarán diferencias que resulten admisibles a juicio de la Propiedad, teniendo en cuenta la parte de la obra, la naturaleza de los materiales empleados y los medios de ejecución, siempre que no resulten perjudiciales para la estabilidad de la obra o su buen aspecto de conjunto.

Toda demolición, reconstrucción o adaptación, en su caso, de todas las partes de la obra que no se ajusten a las cotas y rasantes señaladas, tanto por error involuntario como por haber sido movida alguna referencia, será de cuenta del Contratista, con la única excepción de que le hubieran sido dados equivocados los planos o las cotas de referencia.

3.4 NIVEL DE REFERENCIA

El nivel de referencia para todas las cotas y calados que figuran en los planos y documentos de este Proyecto, corresponde al mismo que figura en el artículo 0 de este Pliego.

3.5 ACCESO A LAS OBRAS

Los caminos, sendas, obras de fábrica, escaleras y demás accesos a las obras y a los distintos tajos serán construidos por el Contratista por su cuenta y riesgo.

Los caminos y demás vías de acceso construidos por el Contratista serán conservados, durante la ejecución de las obras, por su cuenta y riesgo, así como aquellos ya existentes y puestos a su disposición.

La Dirección de Obra se reserva para sí el uso de estas instalaciones de acceso sin colaborar en los gastos de conservación.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra rutas alternativas de acceso a las obras para los distintos servicios empleados en ellas, que disminuyan la congestión del tráfico en la zona.

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en perfecto estado todas las balizas, boyas y otras marcas necesarias para delimitar la zona de trabajo a satisfacción de la Dirección de Obra.

3.6 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta y riesgo las obras auxiliares necesarias para la ejecución del Proyecto objeto de estas prescripciones. Asimismo someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, las instalaciones, medios y servicios generales adecuados para realizar las obras en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos.

Dichas instalaciones se proyectarán y mantendrán de forma que en todo momento se cumpla el "Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo".

El Contratista deberá consultar con la Dirección los sistemas de toma de agua y energía necesarios para la obra. Asimismo construirá y conservará en un lugar debidamente apartado las instalaciones sanitarias para el personal de la obra.

El Contratista facilitará, a petición de la Dirección de la Obra, una oficina debidamente acondicionada a juicio de ésta, con las características que se indican en el artículo correspondiente de este pliego, considerándose que dichas instalaciones están incluidas en los precios y presupuesto.

Asimismo, el Contratista pondrá a disposición de la Dirección de Obra, cuando ésta lo requiera, todo el material y equipo de ejecución que dicha Dirección precise para la inspección y comprobación de las obras durante su ejecución. Pondrá a disposición de la dirección de las Obras un vehículo de ocho plazas para inspección y comprobación de los trabajos.

3.7 CONDICIONES QUE DEBEN REUNIR LOS ACOPIOS A PIE DE OBRA

El Contratista deberá disponer los acopios de materiales a pie de obra de modo que éstos no sufran demérito por la acción de los agentes atmosféricos y otras causas, y cumplirán en todo momento la legislación vigente sobre prevención de riesgos laborales y seguridad y salud en el trabajo.

Deberá observar, en este extremo, las indicaciones de la Dirección de Obra, no teniendo derecho a indemnización alguna por las pérdidas que pudiera sufrir como consecuencia del incumplimiento de lo dispuesto en este artículo.

Se entiende a este respecto que todo material puede ser rechazado en el momento de su empleo si, en tal instante, no cumple las condiciones expresadas en este Pliego, aunque con anterioridad hubiera sido aceptado.

Los materiales serán transportados, manejados y almacenados en la obra, de modo que estén protegidos de daños, deterioro y contaminación.

Las superficies empleadas en las zonas de acopio deberán acondicionarse una vez terminada la utilización de los materiales acumulados en ellas, de forma que puedan recuperar su aspecto original.

Todos los gastos requeridos para efectuar los acopios y las operaciones mencionadas en este artículo serán de cuenta del Contratista.

3.8 INICIO DE LAS OBRAS Y ORDEN A SEGUIR EN LOS TRABAJOS

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 140 a 144 del RGLCAP y en las cláusulas 24 y 27 del PCAG.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la viabilidad del Proyecto, a juicio de la Dirección de Obra y sin reserva por parte del Contratista, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la firma del acta de comprobación del replanteo. En el caso contrario, el plazo de la ejecución de las obras se iniciará a partir del día siguiente al de la notificación al Contratista de la autorización para el comienzo de ésta, una vez superadas las causas que impidieran la iniciación de las mismas o bien, en su caso, si resultasen infundadas las reservas formuladas por el Contratista en el acta de comprobación del replanteo.

El Contratista estará obligado a presentar un programa de trabajos en el plazo de dos (2) semanas, contados a partir de la fecha de iniciación de las obras, fijada de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior.

El programa que presente el Contratista deberá tener en cuenta que en ningún caso puede interferir la navegación marítima o las servidumbres terrestres afectadas por las obras. En este sentido, se prestará especial atención a la posible suspensión de la actividad de la obra como consecuencia de las maniobras de los buques que operan en el Puerto.

El programa de trabajos especificará, dentro de la ordenación general de las obras, los períodos e importes de ejecución de las distintas unidades de obra, compatibles (en su caso) con los plazos parciales, si los hubiera, establecidos en el Pliego de Condiciones para contratación de las obras, para la terminación de las diferentes partes fundamentales en que se haya considerado descompuesta la obra y con el plazo final establecido. En particular especificará:

- Determinación del orden de los trabajos de los distintos tramos de las obras, de acuerdo con las características del Proyecto de cada tramo.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Estimación, en días de calendario, de los plazos de ejecución de las diversas obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y de la ejecución de las diversas partes con representación gráfica de los mismos.
- Valoración mensual y acumulada de la obra programada, sobre la base de las obras y operaciones preparatorias, equipos e instalaciones y parte o clases de obra a precios unitarios.

El Contratista podrá proponer, en el programa de trabajo, el establecimiento de plazos parciales en la ejecución de la obra, de modo que si son aceptados por la Propiedad al aprobar el programa de trabajo, estos plazos se entenderán como parte integrante del contrato a los efectos de su exigibilidad, quedando el Contratista obligado al cumplimiento no sólo del plazo total final, sino de los parciales en que se haya dividido la obra.

El incumplimiento de los plazos parciales, si razonablemente se juzga la posibilidad de cumplimiento del plazo final, producirá retenciones en la certificación de hasta un veinte (20) por ciento, retenciones que serán reintegradas al final de las obras si, no obstante, se cumpliera el plazo final. Será motivo suficiente de retención, la falta de maquinaria prometida a juicio de la Dirección de Obra.

La Dirección de las Obras resolverá sobre el programa de trabajo presentando por el Contratista dentro de los treinta (30) días siguientes a su presentación. La resolución puede imponer, al programa de trabajos presentado, la introducción de modificaciones o el cumplimiento de determinadas prescripciones, siempre que no contravengan las cláusulas del Contrato.

El sucesivo cumplimiento de los plazos parciales, si hubiere establecidos, será formalizado mediante la recepción parcial del tramo o zona de obra comprendida dentro del plazo parcial. Las recepciones parciales serán únicas y provisionales e irán acompañadas de la toma de datos necesarios para comprobar que las obras se han realizado de acuerdo con el Proyecto y, por tanto, puedan ser recibidas por la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra queda facultada para introducir modificaciones en el orden establecido para la ejecución de los trabajos, después de que éste haya sido aprobado por la superioridad, si por circunstancias imprevistas lo estimase necesario, siempre y cuando estas modificaciones no representen aumento alguno en los plazos de terminación de las obras, tanto parciales como final. En caso contrario, tal modificación requerirá la previa autorización de la superioridad.

Cualquier modificación que el Contratista quiera realizar en el programa de trabajo, una vez aprobado, deberá someterla a la consideración de la Dirección de Obra quien, en caso de que afecte a los plazos, la remitirá a la Administración para su aprobación.

3.9 PRECAUCIONES DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.9.1 PROTECCIÓN CONTRA LLUVIAS

Durante las diversas etapas de la construcción, las obras se mantendrán en todo momento en perfectas condiciones de drenaje. Las cunetas y demás desagües se conservarán y mantendrán de modo que no se produzcan daños.

3.9.2 PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en el Pliego de Prescripciones Técnicas o que se dicten por la Dirección de Obra.

En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios, y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

3.9.3 PROTECCIÓN CONTRA TEMPORALES MARÍTIMOS

El Contratista deberá realizar a su cuenta y riesgo las obras de protección frente a temporales marítimos de aquellos tajos que hayan sido ejecutados. Para ello se implementará en obra un sistema que permita conocer la previsión de oleaje con suficiente antelación,

3.9.4 EVITACIÓN DE CONTAMINACIONES

El Contratista está obligado a cumplir las órdenes de la Dirección cuyo objeto sea evitar la contaminación del aire, cursos de agua, mar y, en general, cualquier clase de bien público o privado que pudieran producir las obras o instalaciones y talleres anejos a las mismas, aunque hayan sido instalados en terreno de propiedad del Contratista, dentro de los límites impuestos en las disposiciones vigentes sobre conservación del medio ambiente y de la naturaleza.

En particular el Contratista pondrá especial cuidado en las labores de dragado, excavación y transporte de los materiales hasta las zonas de vertido para evitar la contaminación de las aguas.

La Dirección de Obra ordenará la paralización de los trabajos con gastos por cuenta del Contratista, en el caso de que se produzcan contaminaciones o fugas de los productos de dragado, hasta que hayan sido subsanadas, sin que ello afecte al plazo para la ejecución de la obra.

3.10 PRECAUCIONES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON MEDIOS MARÍTIMOS

Durante la ejecución de los trabajos marítimos el Contratista estará obligado a dar paso libre a los embarcaciones, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, y estando obligado a cumplir cuantas

instrucciones reciba de la Dirección de Obra en relación con ello, no pudiendo reclamar el Contratista indemnización alguna por los perjuicios que le ocasione el cumplimiento de lo anterior.

El Contratista realizará la ejecución de los dragados, vertidos y operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señalan en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de las embarcaciones e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

Se tomarán precauciones para que durante el transporte del material dragado o de las escolleras, sea en las propias cántaras de las dragas, gánguiles o tuberías de impulsión, no se produzcan fugas del producto. Las mismas precauciones deberán tomarse en los elevadores y sus tuberías de impulsión si se utiliza este tipo de vertido.

La Dirección podrá ordenar la detención de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan estas fugas hasta que hayan sido subsanados estos defectos.

En cualquier caso el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuadas para lograr el mejor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

El Director de Obra, de acuerdo con las autoridades de marina y portuarias, designará en cada momento, los lugares convenientes de fondeo y atraque de los equipos, artefactos flotantes y trenes de dragado destinados a la ejecución de los trabajos.

3.11 LIMPIEZA DE LA OBRA Y ACCESOS

Es obligación del Contratista mantener siempre la obra en buenas condiciones de limpieza, así como sus alrededores, atendiendo cuantas indicaciones y órdenes se le den por la Dirección en cuanto a escombros y materiales sobrantes. Asimismo, finalizada la obra, hará desaparecer todas las instalaciones provisionales.

También mantendrá en las debidas condiciones de limpieza y seguridad los caminos de acceso a la obra y en especial aquellos comunes con otros servicios o de uso público, siendo por su cuenta y riesgo las averías o desperfectos que se produzcan por un uso abusivo o indebido de los mismos.

3.12 COORDINACIÓN CON OTRAS OBRAS

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con aquellos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra, adaptando su programa de trabajo en lo que pudiera resultar afectado sin que por ello tenga derecho a indemnización alguna ni justificar retraso en los plazos señalados.

3.13 FACILIDADES PARA LA INSPECCIÓN

Será de aplicación lo dispuesto en la cláusula 21 del PCAG.

El Contratista proporcionará a la Dirección de Obra y a sus subalternos, toda clase de facilidades para poder practicar los replanteos, reconocimientos y pruebas de materiales y su preparación, y para llevar a cabo la vigilancia e inspección de la obra, con objeto de comprobar el cumplimiento de las condiciones establecidas en el presente Pliego, permitiendo el acceso a todas las partes de la obra, incluso en los talleres, equipos e instalaciones.

Todos los gastos que se originen por estos conceptos serán por cuenta del Contratista.

3.14 TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidad que la Dirección ordene y mantenerlos en perfecto estado durante la ejecución de los mismos.

Estos equipos deberán permitir el correcto funcionamiento y trabajo de la vigilancia de la obra para que no exista ningún perjuicio en el desarrollo de la misma.

3.15 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y DEFECTUOSOS

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 43, 44 y 62 del PCAG.

Sin perjuicio de cuanto se dispone en dichas cláusulas, la facultad de la Dirección que recoge el último párrafo de la cláusula 44 deberá ser ejercida dentro de los límites que en su caso vengan expresados en el pliego de condiciones del presente Proyecto.

La Dirección en el caso de que se decidiese la demolición y reconstrucción de cualquier obra defectuosa podrá exigir del Contratista la propuesta de las pertinentes modificaciones en el programa de trabajos, maquinaria, equipo y personal facultativo que garanticen el cumplimiento de los plazos o la recuperación, en su caso, del retraso padecido.

Los auxiliares técnicos de vigilancia tendrán la misión de asesoramiento a la Dirección en los trabajos no autorizados y defectuosos.

3.16 USO DE EXPLOSIVOS

La adquisición, transporte, almacenamiento, conservación, manipulación y empleo de mechas, detonadores y explosivos se regirán por las disposiciones vigentes que regulan la materia y por las indicaciones del Director de Obra, y estará condicionado a la obtención del permiso de la Autoridad

competente con jurisdicción en la zona de las obras y a la aprobación de Director de las mismas, siendo en todo caso su empleo de total responsabilidad del Contratista, y de su cuenta la obtención de los permisos.

Los almacenes de explosivos estarán claramente identificados y situados a más de trescientos (300) metros de la carretera o de cualquier construcción.

En voladuras se pondrá especial cuidado en la carga y pega de barrenos, dando avisos de las descargas con antelación suficiente para evitar posibles accidentes. La pega de los barrenos se hará, a ser posible, a hora fija y fuera de la jornada de trabajo o durante los descansos del personal operativo al servicio de la obra en la zona afectada por las voladuras. El personal auxiliar de vigilancia no permitirá la circulación de personas o vehículos dentro del radio de acción de los barrenos, desde cinco (5) minutos antes de iniciar la operación hasta después que hayan estallado todos ellos.

Se usará preferentemente el sistema de mando a distancia eléctrico para las pegas, comprobando previamente que no son posibles explosiones incontroladas debido a instalaciones o líneas eléctricas próximas. En todo caso, se emplearán siempre mechas y detonadores de seguridad.

El equipo de vigilancia comprobará la adecuada colocación y el correcto estado de los elementos integrantes de la voladura.

El personal que intervenga en la manipulación y empleo de explosivos deberá ser de reconocida práctica y pericia en estos menesteres, y reunirá condiciones adecuadas en relación con la responsabilidad que corresponda a estas operaciones.

El Contratista suministrará y colocará las señales necesarias para advertir al público de su trabajo con explosivos. Su ubicación y estado de conservación garantizarán en todo momento su perfecta visibilidad. En caso contrario, el personal auxiliar de vigilancia informará a la Dirección de Obra para que se cumpla este requisito.

En todo caso, el Contratista cuidará especialmente de no poner en peligro vidas o propiedades, y será responsable de los daños que se deriven del empleo de explosivos.

3.17 LIMPIEZA Y DESBROCE DEL TERRENO

3.17.1 DEFINICIÓN

Consistirá en extraer y retirar de las zonas afectadas por las obras todos los árboles, troncos, plantas, maleza, maderas rotas, escombros, desperdicios o cualquier otro material indeseable a criterio del Director de Obra, de acuerdo con lo especificado en el artículo 300 del PG-3.

3.17.2 CONDICIONES GENERALES

Todos los subproductos forestales y otros materiales aprovechables por la Administración, se acopiarán de forma ordenada donde señale el Director de la obra, y a una distancia no mayor de cinco (5) kilómetros del lugar de procedencia.

Los productos no aprovechables por la Administración podrán ser utilizados por el Contratista o ser eliminados en la forma que señale el Director de las obras.

Se deberá replantar la superficie objeto de despeje y desbroce

Esta unidad incluye las operaciones de retirada de los materiales que se obtengan.

3.18 DERRIBOS Y DEMOLICIONES

3.18.1 DEFINICIÓN

Estas unidades de obra se refieren a la demolición de edificaciones, pavimentos, obras de fábrica, y otros tipos de elementos que se encuentren en la zona de actuación y esté prevista su demolición en el presupuesto o en los planos.

La profundidad de derribo de los cimientos será, como mínimo, de cincuenta centímetros (50 cm) por debajo de la cota más baja de la explanada final, terraplén o desmonte. Todas las unidades de demoliciones incluyen todas las operaciones necesarias para hacer desaparecer la estructura, incluso el transporte a vertedero hasta la distancia especificada en el presupuesto.

3.18.2 DEMOLICIÓN DE PAVIMENTOS

Esta unidad se refiere a la demolición de pavimentos, incluida la base de hormigón, que pueda encontrarse al realizar los trabajos de excavación, siempre que no puedan extraerse con la maquinaria que se utiliza para la apertura de la caja de la explanación, de acuerdo con el artículo 301 del PG-3 La demolición podrá ser de pavimentos en viales y aceras, de hormigón en masa o armado, hormigón bituminoso, de piezas de piedra natural o de hormigón, de hasta 30 cm de espesor y hasta 4 m de ancho, con martillo rompedor, carga sobre camión y transporte a vertedero hasta 20 km o en su caso la distancia especificada en los cuadros de precios, incluyendo cánones de vertido. Podrá utilizarse la técnica de fresado en frío con la maquinaria adecuada cuando se trate de demoler capas de mezcla delgadas, hasta doce centímetros (12 cm) de espesor, y que no deban perjudicarse las capas inferiores. En este caso las juntas, tanto longitudinales como transversales, se dejarán perfectamente verticales. La superficie resultante debe limpiarse de materiales fresados y de polvo para poder recibir la capa posterior.

3.18.3 DEMOLICIÓN DE OBRA DE FÁBRICA O DE PIEDRA

Demolición de muros de fábrica de ladrillo, de hormigón armado o en masa o de bloques de piedra, con medios mecánicos y carga manual y/o mecánica de escombros sobre camión o contenedor. Incluye acarreos intermedios a distancias de hasta 400 m y transporte del escombro a vertedero hasta 20 Km de distancia o en su caso la distancia indicada en los cuadros de precios, incluso cánones de vertido. En las zonas de acantilado o en la de difícil limpieza, se utilizará la demolición y acarreos intermedios por medios manuales (ambos incluidos en el precio de la partida, por lo que el contratista no tendrá derecho a percibir cantidad adicional alguna).

3.18.4 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

3.19 DESMONTAJE DE ESCOLLERAS

3.19.1 DEFINICIÓN

Se refiere a la retirada, excavación o desmontaje de escolleras de obras existentes o de obras objeto del presente proyecto (como por ejemplo el descabezado de los núcleos).

3.19.2 CONDICIONES GENERALES

Las operaciones de retirada, excavación o desmontaje de escolleras se realizarán con las precauciones debidas para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar cualquier daño en las zonas no afectadas por la demolición.

No se trabajará con lluvia, nieve o viento superior a 60 km/h.

Se protegerán los elementos de servicio público que puedan resultar afectados por las obras.

Se eliminarán los elementos que puedan entorpecer los trabajos de ejecución de la partida.

El método de desmontaje será de libre elección del Contratista, sujeto a la aprobación de la Dirección de Obra y de otras autoridades con competencia en la materia. El Contratista deberá presentar los planos y croquis necesarios de las mismas, donde se justifiquen debidamente que éstas no afectarán a las estructuras y obras existentes. No obstante, se excavará por franjas horizontales.

No se trabajará simultáneamente en zonas superpuestas.

El Contratista tomará todas las medidas necesarias para evitar que los productos de desmontaje puedan producir aterramientos y, si esto ocurriera, estará obligado a extraerlos a su costa.

Los trabajos se realizarán de forma que no produzcan molestias a los ocupantes de las zonas próximas a la obra y no entorpezcan el tráfico, y tomando todas las precauciones precisas de acuerdo con la legislación sobre seguridad en el trabajo.

Al lado de estructuras de contención previamente realizadas, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellas y dejará sin excavar una zona de protección de anchura ≥ 1 m que se excavará después manualmente.

Se impedirá la entrada de aguas superficiales, especialmente en los bordes de los taludes.

Los trabajos de protección contra la erosión de taludes permanentes (mediante cobertura vegetal y cunetas), se harán lo antes posible.

No se acumularán los productos de la excavación en el borde de la misma.

El material excavado se sacará de arriba a abajo sin socavarlo.

Será responsabilidad del Contratista estar informado de las posibles instalaciones y servicios que pueden verse afectados o dañados por el desmontaje, siendo de su entera responsabilidad los daños y perjuicios producidos y en todo caso estará obligado a su reposición y puesta en servicio, siendo los gastos a su costa.

3.19.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

3.20 ESCOLLERAS MARÍTIMAS DE PIEDRA NATURAL

3.20.1 DEFINICIÓN

Consiste en la ejecución de obras de escollera (**espigones, diques...**) formadas por bloques de piedra natural. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Suministro de los elementos de escollera (salvo en el caso que se reaprovecha escollera de la obra).
- Transporte hasta el lugar de colocación.
- Colocación de los elementos de escollera.

Se podrán distinguir las siguientes clases principales:

- Todo uno o Escollera sin clasificar de cantera: con las características especificadas en el artículo 2.1.3 de este Pliego.
- Escolleras clasificadas de cantos de peso determinado según su categoría y forma irregular: con las características especificadas en el artículo 2.1.3 de este Pliego.

3.20.2 CONDICIONES GENERALES

Tendrá la sección prevista en el Proyecto. Las escolleras arrastradas por los temporales durante la ejecución de las obras irán por cuenta del contratista. No se abonarán las escolleras que hayan sido ejecutadas y posteriormente desplazadas por los temporales fuera del perfil.

3.20.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Todo uno o Escollera sin clasificar de cantera:

El material podrá ser colocado por el Contratista por el procedimiento que estime más conveniente, siempre que con dicho procedimiento pueda darse cumplimiento a todas las condiciones impuestas en el presente Pliego y en los planos del Proyecto. La Dirección de Obra podrá en cualquier momento rechazar todo procedimiento del que resulte una reiterada tendencia del material a quedar colocado en una orientación o posición relativa determinada, o de tal modo que se formen bolsas de materiales no consolidados.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Para diques en talud
 - En zonas emergidas ± 0.20 m
 - En profundidades hasta -10 m: -0.30 m y $+0.80$ m
 - En profundidades entre -10 y -15 m: -0.40 m y $+1.20$ m
 - En profundidades mayores a -15 m: -0.50 m y $+1.50$ m

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no podrá ser negativa.

En cualquier caso será a criterio de la Dirección de Obra el aceptar o rechazar los excesos fuera del perfil teórico, y en este último caso correrá a cargo del Contratista el retirar los materiales en exceso. Las tolerancias en más no serán en ningún caso de abono y correrá a cargo del contratista.

En cuanto a los asientos que puedan producirse durante y después de la construcción serán corregidos a medida que se produzcan, si bien es recomendable prever y ejecutar el exceso de material que compense al menos una fracción importante del asiento que se prevé en el proyecto que vaya a producirse.

Escolleras clasificadas

Antes del inicio del vertido y/o colocación de la escollera, el Contratista, en presencia de la Dirección de Obra, comprobará que los taludes y perfiles de las superficies de apoyo se ajustan a los indicados en los planos del Proyecto para las diferentes secciones tipo. Las piedras de escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

En los mantos intermedios o capas filtro no se exige una colocación determinada de cada pieza que constituya la escollera, siendo, por tanto, aceptable en principio el vertido por gánguil, gabarras basculantes, volquetes terrestres o por cualquier otro procedimiento, siempre que se cumplan el resto de las especificaciones dictadas por este Pliego. Las escolleras que serán empleadas en los mantos exteriores de los taludes de los diques y muelles, se colocarán mediante grúa o pala giratoria (retroexcavadora), de forma que ante los bloques haya la mayor trabazón y el menor número de huecos posibles, que no podrán rellenarse con cantos ni bloques de menor peso.

La clasificación de los distintos tipos de escollera se realizará en cantera, acopio o cargadero antes de su puesta en obra. No se admitirá la carga en un mismo elemento de transporte de escolleras de pesos nominales diferentes.

Para la ejecución de las escolleras se observarán, además, las reglas siguientes:

1. La plataforma de trabajo quedará protegida en toda su longitud excepto el avance, de acuerdo con una cadencia de los sucesivos mantos.
2. Cuando la Dirección de Obra lo estime necesario y ante la posibilidad de temporales, se reforzará el avance en la forma que ella determine, para evitar en lo posible los arrastres por el temporal.

Las escolleras arrastradas por los temporales durante la ejecución de las obras, cualquiera que sea la longitud del avance, serán de cuenta del Contratista, o sea que no se computarán a los efectos de abono, siendo además por cuenta del mismo los trabajos necesarios para eliminar las que hubieren sido desplazadas fuera de perfil, y siguiendo siempre las instrucciones de la Dirección de Obra.

La ejecución de la obra se efectuará avanzando con sección completa, salvo que el procedimiento constructivo lo impida (p.e. por necesidad de un descabezado posterior de la plataforma de avance), al objeto de evitar al máximo los daños producidos por el oleaje. Sin embargo ha de existir un cierto desfase entre las distintas clases de escollera, porque de lo contrario las de mayor tamaño ocuparían parte del lugar destinado a las de clase inferior. Estos desfases, medidos en la coronación de cada una de ellas, serán las siguientes:

- Entre el núcleo y el manto sucesivo, diez (10,00) metros como mínimo y quince (15,00) metros como máximo.
- Entre dos mantos consecutivos, diez (10,00) metros como mínimo y quince (15,00) como máximo.

La cuantía entre los máximos desfases establecidos anteriormente será fijada por el Director de las Obras, a la vista de las condiciones circunstanciales de la obra.

Ante el riesgo de un posible temporal, se prescindirá de los desfases citados y se estará a lo dispuesto anteriormente.

Las tolerancias máximas admisibles serán:

- Para diques en talud
 - En zonas emergidas $\pm 0.30D_{n50}$
 - En zonas sumergidas $\pm 0.50D_{n50}$

Siendo D_{n50} el lado equivalente del bloque, calculado como la raíz cúbica de su volumen, obtenido este último como la división entre su masa media o nominal M_{50} (ver apartado 2.1.3) y la densidad de la roca (que en principio se tomara 2,65 t/m³ salvo que los ensayos indiquen lo contrario).

Todas las tolerancias se refieren al perfil de diseño medidas perpendicularmente a la pendiente teórica. La tolerancia en dos perfiles consecutivos no puede ser negativa.

3.20.4 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:

No hay normativa de obligado cumplimiento.

3.21 ACOPIOS TEMPORALES DE ESCOLLERA

3.21.1 DEFINICIÓN

Consiste en el almacenamiento temporal en la zona de la playa de los materiales obtenidos en las demoliciones de las escolleras y espigones.

3.21.2 CONDICIONES GENERALES

Los materiales quedarán convenientemente acopiados, con taludes que garanticen que no se produzcan corrimientos ni caídas de material, según el criterio de la Dirección de Obra. Una vez acabados los trabajos de acopio, la zona de acopio quedará limpia de restos de material, incluso de piedras de pequeño tamaño, restableciéndose las condiciones iniciales de la playa.

3.21.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las operaciones de acopio se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes y evitar daños. La Dirección de Obra designará y marcará las zonas de acopio. Los trabajos se realizarán de forma que produzcan la menor molestia posible, y los productos no susceptibles de aprovechamiento o no aprovechados serán retirados y transportados con posterioridad a vertedero.

A continuación se presenta una lista de precauciones a cumplir a cargo del Contratista. Esta lista no es excluyente de otras precauciones:

- Se regarán las zonas de acopio para evitar la formación de polvo.
- La operaciones de descarga y carga se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad suficientes.

- Se protegerá la zona de acopio con un geotextil de masa superficial mínima de 300 gr/m², y resistencia al punzonamiento mínima de 1.149 N. Este geotextil tendrá un sobrecancho respecto a los límites del material acopiado de 2 m como mínimo. En caso de rotura deberá ser sustituido y la zona contaminada limpiada inmediatamente.

3.21.4 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

NTE-ADD/1975 Norma Tecnológica de la Edificación: Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones

DIN 53854, DIN 53855, DIN 53857, DIN 54307

3.22 ARENA PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA

3.22.1 DEFINICIÓN

Consiste en la aportación de arena para la regeneración de playas. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Dragado de la arena en las zonas definidas en los planos
- Transporte hasta el lugar de vertido
- Vertido a través de tubería flotante
- Extendido y perfilado de la arena

Se empleará una draga de succión en marcha y una vez llena la cántara el material será vertido en la playa a través de una tubería flotante.

3.22.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

La fuente de suministro de la arena se ha especificado en el Anejo nº 6 de este proyecto. Si por razones de calidad de material, (color, características granulométricas, porcentaje de finos, etc...) el Director de Obra no considerara el material adecuado, el Contratista deberá cambiar de zona de suministro, aún durante la ejecución de las obras, sin que tenga derecho a ningún tipo de reclamación.

Para la determinación de los perfiles se ha empleado un perfil de equilibrio, que se justifica en el Anejo nº 8. El contratista no podrá realizar ningún tipo de reclamación si el material de aportación utilizado precisa de un factor de sobrellenado superior. En el caso de que el material finalmente utilizado diese lugar a un factor de sobrellenado inferior, el Director de obras podrá modificar las mediciones del proyecto, con su correspondiente repercusión en las certificaciones a cobrar por el Contratista. El Contratista no tendrá derecho a realizar ningún tipo de reclamación por este motivo.

Las arenas se transportarán y se verterán en el lugar especificado en los planos y de acuerdo con las instrucciones que formule la Dirección de Obra referente a la zona de vertido y la época del año,

siempre con la conformidad de la Autoridad Competente y de acuerdo con la legislación existente al respecto.

Por parte del Contratista se tomarán todas las precauciones que sean necesarias para evitar que los materiales se viertan fuera de la zona previamente señalada. En el caso de actuar de forma contraria, los volúmenes vertidos se descontarán de la medición de la obra y deberá retirar por su cuenta los materiales vertidos en una zona inadecuada. La Dirección de Obra podrá retirar, a cargo del Contratista, los materiales que por morosidad o negligencia éste no haya retirado. El Contratista será el único responsable de esta acción si fuese punible.

La Dirección de Obra designará la empresa que realizará la supervisión y control del conjunto de operaciones necesarias para la carga del material en la zona de suministro y vertido, y especificará en su momento la metodología y alcance de los trabajos, que de forma genérica son los descritos en el apartado 2.1.2.

La empresa contratada para estos trabajos nombrará a un técnico titulado como responsable y dispondrá de personal especializado para la realización del trabajo, que responderá las instrucciones que durante el seguimiento de la obra disponga la Dirección de Obra, siendo todos los gastos a cargo del Contratista.

3.22.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No hay normativa de obligado cumplimiento.

3.23 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE GEOTEXILES

3.23.1 DEFINICIÓN

Consiste en el suministro y colocación de lámina de geotextil de características especificadas en el capítulo 2 de este pliego.

3.23.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Cuando la anchura a cubrir no coincida con un número entero de geotextiles se puede cortar longitudinalmente el último o incrementar el solape para obtener un número entero. Los solapes serán de como mínimo 0,5 m y estarán incluidos en el precio. Las láminas a colocar no presentarán cortes ni ningún otro tipo de desperfecto.

3.23.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

UNE-EN 13249:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de carreteras y otras zonas de tráfico (excluyendo las vías férreas y las capas de rodadura asfáltica).

UNE-EN 13250:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en construcciones ferroviarias.

UNE-EN 13251:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructuras de contención.

UNE-EN 13252:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en sistemas de drenaje.

UNE-EN 13253:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en obras para el control de la erosión (protección costera y revestimiento de taludes).

UNE-EN 13254:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de embalses y presas.

UNE-EN 13255:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de canales.

UNE-EN 13256:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en la construcción de túneles y estructuras subterráneas.

UNE-EN 13257:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en los vertederos de residuos sólidos.

UNE-EN 13265:2001 Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para su uso en proyectos de contenedores de residuos líquidos.

3.24 SUMINISTRO Y COLOCACIÓN DE LÁMINA SEPARADORA ANTI-TURBIDEZ

3.24.1 DEFINICIÓN

Consiste en el suministro y colocación de lámina de geotextil de características especificadas en el capítulo 2 de este pliego para la formación de una lámina separadora anti-turbidez que evite la dispersión de los finos puestos en suspensión durante las operaciones de dragado y vertido de arena y colocación de escollera, incluyendo todos los medios auxiliares que aseguren su correcta flotabilidad y anclaje al fondo (boyas, muertos...).

3.24.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Cuando la anchura a cubrir no coincida con un número entero de geotextiles se puede cortar longitudinalmente el último o incrementar el solape para obtener un número entero. Los solapes serán de como mínimo 0,5 m y estarán incluidos en el precio. Las láminas a colocar no presentarán cortes ni ningún otro tipo de desperfecto.

3.24.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No existe normativa de obligado cumplimiento.

3.25 SECCIONES DE PAVIMENTO

En el presente proyecto se incluyen las siguientes secciones tipo de pavimento:

- Reposición de pavimento bituminoso en las vías de acceso en caso que tras la obra se compruebe su deterioro.
- Reposición de pavimento peatonal eventualmente empleado por la maquinaria en caso que tras la obra se compruebe su deterioro.

3.26 BASES Y SUBBASES

3.26.1 EQUIPOS NECESARIOS PARA LA FORMACIÓN DE LAS BASES Y SUBBASES

3.26.1.1 Elementos de Transporte

La zavorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte. Por seguridad de la circulación vial será inexcusable el empleo de cobertores para el transporte por carreteras en servicio.

3.26.1.2 Equipos de extensión

La Dirección de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zavorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión (carretones o similares) que garanticen un reparto homogéneo y uniforme del material delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión las fijará la Dirección de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendedora.

3.26.1.3 Equipos de compactación

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave.

La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos treinta y cinco toneladas (35 t) y una carga por rueda de cinco toneladas (5 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal (0,8 MPa).

Los compactadores con rodillos metálicos no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape entre las huellas delanteras y las traseras.

La Dirección de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus elementos, que serán los necesarios para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar.

3.26.2 TRAMO DE PRUEBA ZAHORRA

Antes de iniciarse la puesta en obra de la zahorra será preceptiva la realización de un tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación de los equipos de extensión y de compactación, y especialmente el plan de compactación. El tramo de prueba se realizará sobre una capa de apoyo similar en capacidad de soporte y espesor al resto de la obra.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la humedad y densidad in situ, establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas, y otros métodos rápidos de control.

La Dirección de las Obras, fijará la longitud del tramo de prueba, que no será en ningún caso inferior a cien metros (100 m). La Dirección de las Obras determinará si es aceptable su realización como parte integrante de la unidad de obra definitiva.

A la vista de los resultados obtenidos, la Dirección de las Obras definirá:

- Si es aceptable o no la fórmula de trabajo:
 - En el primer caso se podrá iniciar la ejecución de la zahorra.
 - En el segundo, deberá proponer las actuaciones a seguir (estudio de una nueva fórmula, corrección parcial de la ensayada, modificación en los sistemas de puesta en obra, corrección de la humedad de compactación, etc.).
- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista:
 - En el primer caso, definirá su forma específica de actuación.
 - En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos o incorporar equipos suplementarios.

No se podrá proceder a la producción sin que la Dirección de las Obras haya autorizado el inicio en las condiciones aceptadas después del tramo de prueba.

3.26.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS PARA LA FORMACIÓN DE LA BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL

3.26.3.1 Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo

La producción del material no se iniciará hasta que se haya aprobado por la Dirección de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, establecida a partir de los resultados del control de procedencia del material.

Dicha fórmula señalará:

- En su caso, la identificación y proporción (en seco) de cada fracción en la alimentación.
- La granulometría de la zahorra por los tamices establecidos en la definición del huso granulométrico.
- La humedad de compactación.
- La densidad mínima a alcanzar.

Si la marcha de las obras lo aconseja la Dirección de las Obras podrá exigir la modificación de la fórmula de trabajo. En todo caso se estudiará y aprobará una nueva si varía la procedencia de los componentes, o si, durante la producción, se rebasaran las tolerancias granulométricas establecidas en la tabla siguiente:

Característica	Unidad	Tolerancia
Cernido por los tamices UNE-EN 933-2 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> > 4 mm ≤ 4 mm </div>	% sobre la masa total	±6 ±4 ±2
0,063 mm		
Humedad de compactación	% respecto de la óptima	-1,5/+1

3.26.3.2 Preparación de la superficie que va a recibir la zahorra

Una capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

Se comprobarán la regularidad y el estado de la superficie sobre la que se vaya a extender la zahorra. La Dirección de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, a reparar las zonas deficientes.

3.26.3.3 Preparación del material

Cuando las zahorras se fabriquen en central la adición del agua de compactación se realizará también en central.

En los demás casos, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación. Se podrán utilizar para ello la humectación previa en central u otros procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio de la Dirección de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

3.26.3.4 Extensión de la zahorra

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá a la extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

3.26.3.5 Compactación de la zahorra

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado anteriormente, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en los apartados siguientes. La compactación se realizará según el plan aprobado por la Dirección de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se realizará de manera continua y sistemática. Si la extensión de la zahorra se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas a la zahorra en el resto de la tongada.

3.26.4 ESPECIFICACIONES DE LA UNIDAD DE ZAHORRA TERMINADA

3.26.4.1 Densidad

La compactación de la zahorra artificial deberá alcanzar una densidad no inferior a la que corresponda al cien por cien (100%) de la máxima de referencia, obtenida en el ensayo Proctor modificado, según la UNE 103501.

3.26.4.2 Capacidad de soporte.

El valor del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga del ensayo de carga con placa (Ev2), según la NLT-357, será superior al menor valor de los siguientes:

Ev2 ≥ 120 MPa. para categoría de explanada E2.

El valor exigido a la superficie sobre la que se apoya la capa de zahorra multiplicado por uno coma tres (1,3).

Además de lo anterior, el valor de la relación de módulos Ev2 / Ev1 será inferior a dos unidades y dos décimas (2,2).

3.26.4.3 Rasante, espesor y anchura.

Dispuestos los sistemas de comprobación aprobados por la Dirección de las Obras, la rasante de la superficie terminada no deberá superar a la teórica en ningún punto ni quedar por debajo de ella en más de quince milímetros (15 mm). La Dirección de las Obras podrá modificar este límite.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa extendida, que en ningún caso deberá ser inferior a la establecida en los Planos de secciones tipo. Asimismo el espesor de la capa no deberá ser inferior en ningún punto al previsto para ella en los Planos de secciones tipo; en caso contrario se procederá según el apartado 510.10.3 del PG-3.

3.26.4.4 Regularidad superficial.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según la NLT-330, deberá cumplir en zahorras artificiales lo fijado en la tabla 510.6 del PG-3, en función del espesor total (e) de las capas que se vayan a extender sobre ella.

Se comprobará que no existen zonas que retengan agua sobre la superficie, las cuales, si existieran, deberán corregirse por el Contratista a su cargo.

3.26.5 CONTROL DE CALIDAD DE ZAHORRAS EN BASE DE FIRMES

3.26.5.1 Control de ejecución de la obra.

Fabricación

Se examinará la descarga al acopio o en el tajo, desechando los materiales que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo aceptado en la fórmula de trabajo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

En su caso, se vigilará la altura de los acopios, el estado de sus separadores y de sus accesos.

En el caso del presente Proyecto, de las zahorras artificiales preparadas en central se llevará a cabo la toma de muestras a la salida del mezclador.

Para el control de fabricación se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada mil metros cúbicos (1.000 m³) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:
 - Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
 - Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.
- Por cada cinco mil metros cúbicos (5.000 m³) de material producido, o una (1) vez a la semana si se fabricase menos material:
 - Límite líquido e índice de plasticidad, según las UNE 103103 y UNE 103104, respectivamente.
 - Proctor modificado, según la UNE 103501.
 - Índice de lajas, según la UNE-EN 933-3 (sólo para zahorras artificiales).
 - Partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5 (sólo para zahorras artificiales).
 - Humedad natural, según la UNE-EN 1097-5.

La Dirección de las Obras podrá reducir la frecuencia de los ensayos a la mitad (1/2) si considerase que los materiales son suficientemente homogéneos, o si en el control de recepción de la unidad terminada se hubieran aprobado diez (10) lotes consecutivos.

Puesta en Obra

Antes de verter la zahorra, se comprobará su aspecto en cada elemento de transporte y se rechazarán todos los materiales segregados.

Se comprobarán frecuentemente:

- El espesor extendido, mediante un punzón graduado u otro procedimiento aprobado por la Dirección de las Obras.
- La humedad de la zahorra en el momento de la compactación, mediante un procedimiento aprobado por la Dirección de las Obras.
- La composición y forma de actuación del equipo de puesta en obra y compactación, verificando:
 - Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
 - El lastre y la masa total de los compactadores.
 - La presión de inflado en los compactadores de neumáticos. o La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
 - El número de pasadas de cada compactador.

3.26.5.2 Control de recepción de la unidad terminada.

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes a una (1) sola tongada de zahorra:

- Una longitud de quinientos metros (500 m) de calzada.
- Una superficie de tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m²) de calzada.
- La fracción construida diariamente.

La realización de los ensayos in situ y la toma de muestras se hará en puntos previamente seleccionados mediante muestreo aleatorio, tanto en sentido longitudinal como transversal; de tal forma que haya al menos una toma o ensayo por cada hectómetro (1/hm).

Si durante la construcción se observaran defectos localizados, tales como blandones, se corregirán antes de iniciar el muestreo.

Se realizarán determinaciones de humedad y de densidad en emplazamientos aleatorios, con una frecuencia mínima de siete (7) por cada lote. En el caso de usarse sonda nuclear u otros métodos rápidos de control, éstos habrán sido convenientemente calibrados en la realización del tramo de prueba. En los mismos puntos donde se realice el control de la densidad se determinará el espesor de la capa de zahorra.

Se realizará un (1) ensayo de carga con placa, según la NLT-357, sobre cada lote. Se llevará a cabo una determinación de humedad natural en el mismo lugar en que se realice el ensayo de carga con placa.

Se comparará la rasante de la superficie terminada con la teórica establecida en los Planos del Proyecto, en el eje, quiebros de peralte si existieran, y bordes de perfiles transversales cuya separación no exceda de la mitad de la distancia entre los perfiles del Proyecto. En todos los semiperfiles se comprobará la anchura de la capa.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución y siempre antes de la extensión de la siguiente capa, mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 510.7.4 del PG-3.

3.26.6 ACEPTACIÓN O RECHAZO DEL LOTE

Se cumplirá lo especificado en el artículo 510.10 del PG-3.

3.27 PAVIMENTOS BITUMINOSOS

3.27.1 DEFINICIÓN

Mezclas bituminosa en caliente para capas de pavimento, formadas por la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos y eventualmente aditivos, de manera que todas las partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante, colocada y compactada, a una temperatura muy superior a la ambiente.

Se consideran los siguientes tipos:

- Mezcla bituminosa en caliente, tipo hormigón bituminosos, resultado de la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos (incluido el polvo mineral) con granulometría continua i eventualmente aditivos.
- Mezclas bituminosas drenantes para capas de rodadura, formadas por áridos (en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices), polvo mineral, que son las que por su baja proporción de árido fino presentan un contenido muy alto de huecos interconectados que les proporcionan características drenantes. Se han considerado para su utilización en capas de rodadura de 4 a 5 cm de espesor
- Mezclas bituminosas discontinuas para capas de rodadura, formadas por áridos (en granulometría continua con bajas proporciones de árido fino o con discontinuidad granulométrica en algunos tamices), polvo mineral, que presentan una discontinuidad granulométrica muy acentuada en los tamices inferiores del árido grueso. Se han considerado dos tipos, uno con el tamaño máximo nominal del huso granulométrico de 8 mm y el otro de 11 mm. Se consideran para ser utilizadas en capas de rodadura de 2 a 3 cm de espesor.

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo, y aprobación de la misma por el DO
- Realización del tramo de prueba y aprobación del mismo por la DO
- Comprobación de la superficie de asiento
- Extensión de la mezcla
- Compactación de la mezcla
- Ejecución de juntas de construcción

- - Protección del pavimento acabado

3.27.2 CONDICIONES GENERALES

La superficie acabada será de textura homogénea, uniforme y exenta de segregaciones.

Se ajustará a los perfiles previstos, en su rasante, espesor y anchura.

Tolerancias de ejecución:

- Anchura del semiperfil: no se admiten anchuras inferiores a las teóricas
- Nivel de la capa de rodadura: ± 10 mm

PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA CONTINUA

La densidad, obtenida según se indica en el apartado 542.9.3.2.1 del PG-3 no será inferior a los siguientes valores:

- Capas de espesor ≥ 6 cm: 98%
- Capas de espesor < 6 cm: 97%

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según NLT 330, obtenido según lo indicado en el apartado 542.9.4 del PG-3 cumplirá los valores de las tablas 542.15 o 542.16 del PG-3.

En capas de rodadura:

- Macro textura superficial obtenida con el método del círculo de arena (UNE-EN 13036-1) medida antes de la puesta en servicio de la capa: $\geq 0,7$ mm
- Resistencia al deslizamiento (NLT 336) CRT mínimo (%): 65 (Medida 2 meses después de entrar en servicio la capa)

Tolerancias de ejecución:

- Espesor de la capa: no se admiten espesores inferiores a los teóricos
- -Nivel de las otras capas: ± 15 mm

PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA DISCONTINUA

La densidad, para mezclas BBTM A, obtenida según apartado 543.9.3.2.1 del PG-3 deberá ser igual o superior a la densidad de referencia.

El porcentaje de huecos, para mezclas BBTM B y PA, obtenido según apartado 543.9.3.2.1 de la OC. 24/2008, deberá ser igual o superior al porcentaje de huecos de referencia.

El Índice de Regularidad Internacional (IRI), según NLT 330, obtenido según lo indicado en el apartado 543.9.4 del PG-3 cumplirá los valores de las tablas 543.13 o 543.14 del PG-3.

Macro textura superficial obtenida con el método del círculo de arena (UNE-EN 13036-1) medida antes de la puesta en servicio de la capa:

- Mezclas tipo BBTM B y PA: 1,5 mm
- Mezclas tipos BBTM A: 1,1 mm

Resistencia al deslizamiento (NLT 336) CRT mínimo (Medida 2 meses después de entrar en servicio la capa):

- Mezclas tipo BBTM B y PA: 60%
- Mezclas tipo BBTM A: 65%

Tolerancias de ejecución:

- Densidad (mezclas BBTM A) obtenida según apartado 543.9.3.2.1 del PG-3: no será inferior al 98% de la densidad de referencia
- Porcentaje de huecos:
 - Mezcla tipo BBTM B y espesor de capa $\geq 2,5$ cm: $\pm 2\%$
 - Mezcla tipo PA: $\pm 2\%$
- Espesor de la capa: no se admiten espesores inferiores a los definidos en las secciones tipo de la DT, o en su defecto al que resulte de la aplicación de la dotación media que figure en el pliego de prescripciones técnicas particulares.

3.27.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES

Se realizará un tramo de prueba, con una longitud no inferior a la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. La DF determinará si se puede aceptar la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de Obra definirá si es aceptable o no la fórmula de trabajo y si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista.

Durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correspondencia, en su caso, entre los métodos de control de la dosificación del ligante hidrocarbonado y de la densidad in situ establecidos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares, y otros métodos rápidos de control.

La capa no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que debe asentarse tiene las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Si en esta superficie hay defectos o irregularidades que excedan de las tolerables, se corregirán antes de la ejecución de la partida de obra, de acuerdo con las indicaciones de la DF.

Se comprobará que transcurrido el plazo de rotura del ligante de los tratamientos aplicados, no quedan restos de agua. El riego estará curado y conservará toda la capacidad de unión con la mezcla.

La extensión de la mezcla se hará mecánicamente empezando por el borde inferior de la capa y con la mayor continuidad posible, por franjas horizontales. El ancho de las franjas se estudiará para que se realice el menor número de juntas posible.

Después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aun caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario se ejecutará una junta longitudinal.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, ajustando la velocidad de la extendidora a la producción de la central de fabricación de modo que aquella no se detenga. En caso de detención se comprobará que la temperatura de la mezcla a extender, en la tolva de la extendidora y debajo de esta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para el inicio de la compactación; de lo contrario se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de Obra, el uso de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente se podrá en obra por otros procedimientos aprobados por este. Se descargará fuera de la zona donde se vaya a extender y se distribuirá en una capa uniforme y de un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en los Planos del Proyecto, con las tolerancias indicadas.

En mezclas bituminosas fabricadas con betunes mejorados o modificados con caucho y en mezclas bituminosas con adición de caucho, con la finalidad de mantener la densidad de la tongada hasta que el aumento de la viscosidad del betún contrarreste una eventual tendencia del caucho a recuperar su forma, se continuará obligatoriamente el proceso de compactación hasta que la temperatura de la mezcla baje de la mínima establecida en la fórmula de trabajo, aunque se deba alcanzar previamente la densidad antes especificada.

La compactación se realizará longitudinalmente, de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizara por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos 15 cm de la anterior.

Los rodillos tendrán su rueda motriz del lado más próximo a la extendidora; sus cambios de dirección se harán sobre la mezcla ya compactada, y sus cambios de sentido se harán con suavidad. Se cuidará que los elementos de compactación estén limpios y, si es preciso, húmedos.

Cuando existan junta, se procurará que las juntas transversales de capas sobrepuestas queden desplazadas a un mínimo de 5 m una de la otra, y que las longitudinales queden a un mínimo de 15 cm una de la otra.

PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA CONTINUA

Excepto autorización expresa del Director de Obra, se deberán suspender los trabajos cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a 5°C, excepto si el espesor de la capa a extender fuera inferior a 5 cm, en este caso el límite será de 8°C. Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, la DF podrá aumentar estos límites, en función de los resultados de compactación que se obtengan. Tampoco se permite la puesta en obra en caso de precipitaciones atmosféricas.

La regularidad superficial de la capa sobre la que se extenderá la mezcla cumplirá lo indicado en las tablas 510.6, 513.8, 542.15 ó 542.16 del PG-3. Sobre dicha capa se habrá ejecutado un riego de imprimación o de adherencia, que han de cumplir lo especificado en los artículos 530 ó 531 del PG-3.

Si la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, y este fuera heterogéneo, se deberán eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de Obra.

El equipo de extendido cumplirá las especificaciones del artículo 542.4.3 del PG-3.

En las vías sin mantenimiento de la circulación para las categorías de tránsito T00 a T1 o con superficies a extender superiores a 70000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con 2 o más extenedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones, y con un espesor tal que, una vez compactada, se ajuste a la rasante y sección transversal indicadas en la DT del Proyecto, con las tolerancias indicadas.

El equipo de compactación cumplirá las especificaciones del artículo 542.4.4 del PG-3.

La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de Obra en función de los resultados del tramo de prueba; se deberán de hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada, hasta que asuma la densidad especificada.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el artículo 531 del PG 3, dejando romper la emulsión suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación.

La capa ejecutada solo se podrá abrir a la circulación cuando alcance la temperatura ambiente en todo su espesor, o bien, previa autorización de la DF, cuando alcance la temperatura de 60°C. En este caso se deben evitar las paradas y cambios de dirección sobre la capa hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA DISCONTINUA

Excepto autorización expresa del Director de Obra, se deberán suspender los trabajos cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a 8°C. Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el DO podrá aumentar estos límites. Tampoco se permite la puesta en obra en caso de precipitaciones atmosféricas.

La regularidad superficial de la capa sobre la que se extenderá la mezcla cumplirá lo indicado en las tablas 542.15 ó 542.16 del PG-3. Sobre dicha capa se habrá ejecutado un riego de imprimación o de adherencia, que han de cumplir el artículo 531 del PG-3.

Si la superficie estuviese constituida por un pavimento heterogéneo, se deberá eliminar mediante fresado los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, siguiendo las instrucciones de la DO.

El equipo de extendido cumplirá las especificaciones del artículo 543.4.3 del PG-3.

En las vías sin mantenimiento de la circulación para las categorías de tráfico T00 a T2 o con superficies a extender superiores a 70.000 m², se extenderá la capa en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con 2 o más extenedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales.

En las capas de rodadura con mezclas drenantes se evitarán siempre las juntas longitudinales. Únicamente para las categorías de tráfico T2 y T3 o pavimentación de carreteras en las que no sea posible cortar el tráfico, se permitirán y dichas juntas deberán coincidir en una limesa del pavimento.

La mezcla bituminosa se extenderá siempre en una sola tongada. La extendedora se regulará de forma que la superficie de la capa extendida resulte lisa y uniforme, sin segregaciones ni arrastres, y con un espesor tal, que una vez compactada, se ajuste a la rasante de la sección transversal indicada en la DT con las tolerancias previstas.

El equipo de compactación cumplirá las especificaciones del artículo 543.4.4 del PG-3.

La compactación se realizará según el plan aprobado por la DO en función de los resultados del tramo de prueba; el número de pasadas de compactador sin vibración será superior a 6: se deberá de hacer a la mayor temperatura posible, sin rebasar la máxima prescrita en la fórmula de trabajo y sin que se produzca desplazamiento de la mezcla extendida y se continuará mientras la temperatura de la mezcla no baje de la mínima prescrita en la fórmula de trabajo y la mezcla se encuentre en condiciones de ser compactada, hasta que se cumpla el plan aprobado.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera superior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja se cortará verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura se compactarán transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para los elementos de compactación y se distanciarán más de 5 m las juntas transversales de franjas de extensión adyacentes.

Se podrá abrir a la circulación la capa ejecutada tan pronto como alcance una temperatura de 60°C, evitando las paradas y cambios de dirección sobre la mezcla recién extendida hasta que ésta alcance la temperatura ambiente.

3.27.4 CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

CONTROL DE EJECUCIÓN. OPERACIONES DE CONTROL:

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente. Ejecución del tramo de prueba, para comprobar:

- La fórmula de trabajo
- Los equipos propuestos por el Contratista
- La forma específica de actuación de los equipos
- La correspondencia entre métodos de control de fabricación y los resultados in-situ

Durante la ejecución de una capa:

- Inspección visual del aspecto de la mezcla y medición de la temperatura de la mezcla y la temperatura ambiente, al descargar en la extendidora o equipo de transferencia.
- En mezclas continuas: Toma de muestras y preparación de probetas según UNE-EN 12697-30 si el tamaño máximo del árido es 22 mm o según UNE-EN 12697-32 para tamaños máximos del árido superiores, al menos una vez al día y al menos una vez por lote determinado según el menor de los valores siguientes:
 - 500 m de calzada
 - 3.500 m² de calzada
 - la fracción construida diariamente
- En mezclas discontinuas: Toma de muestras y preparación de probetas según UNE-EN 12697-30 aplicando 50 golpes por cara, al menos una vez al día y al menos una vez por lote determinado según el menor de los valores siguientes:
 - 500 m de calzada
 - 3.500 m² de calzada
 - la fracción construida diariamente

- Determinar el contenido de huecos según UNE-EN 12697-8 de las probetas anteriores
- Determinar la densidad aparente según UNE-EN 12697-6 con el método de ensayo del anexo B de la UNE-EN 13108-20
- En mezclas continuas: Determinación para cada lote la densidad de referencia para compactación, como el valor medio de los últimos 4 valores de densidad aparente obtenidos de las probetas del punto anterior.
- Para mezclas tipo BBTM A, determinación para cada lote de la densidad de referencia para compactación, como el valor medio de los últimos 4 valores de densidad aparente, obtenidos de las probetas mencionadas
- Para mezclas tipo BBTM B y mezclas PA, determinación para cada lote del porcentaje de huecos de referencia para compactación, definido como el valor medio de los últimos 4 valores de contenido de huecos, obtenidos de las probetas mencionadas
- Dosificación del ligante según UNE-EN 12697-1, con la frecuencia que establezca el DO, sobre las muestras de las probetas
- Granulometría de los áridos extraídos según UNE-EN 12697-2, con la frecuencia que establezca el DO, sobre las muestras de las probetas
- Espesor del extendido mediante punzón graduado con la frecuencia que establezca el DO
- Espesor del extendido mediante punzón graduado con la frecuencia que establezca el DO
- Que el número y tipos de compactadores son los aprobados
- Que funcionen los dispositivos de humectación limpieza y protección de los compactadores
- El lastre, peso total i en su caso, presión de hinchamiento de los compactadores
- Para mezclas tipo BBTM B y PA, permeabilidad de la capa durante su compactación según NLT 327, con la frecuencia que determine la DO.
- Para mezclas continuas, la frecuencia y la amplitud de los compactadores vibratorios
- Número de pasadas de cada compactador
- Temperatura de la superficie de la capa al terminar la compactación.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL:

- Control de la regularidad superficial del lote 24 h después de su ejecución, y antes de la extensión de la siguiente capa, determinando el IRI según NLT 330, calculando un valor cada hm. En las capas de rodadura, se comprobará la regularidad superficial, además, antes de la recepción definitiva de las obras, en toda la longitud de la obra.
- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según NLT 336, una vez transcurridos 2 meses de la puesta en servicio de la capa, en toda la longitud del lote

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL EN PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA CONTINUA:

- Extracción de testigos, en puntos aleatorios, en un número mayor o igual a 5 por lote
- Determinar la densidad y el espesor de los testigos anteriores según UNE-EN 12697-6, considerando las condiciones de ensayo del anexo B de la UNE-EN 13108-20

En capas de rodadura, se comprobará además:

- Medida de la macrotextura superficial según UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en 5 puntos elegidos aleatoriamente, con un punto por hm como mínimo.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. OPERACIONES DE CONTROL EN PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA DISCONTÍNUA:

- Para mezclas BBTM A, mezclas BBTM B en capas de espesor $\geq 2,5$ cm y mezclas PA: extracción de testigos, en puntos aleatorios, en nº mayor o igual a 5 por lote
- En mezclas BBTM A: determinar la densidad aparente de las probetas y el espesor de la capa
- En mezclas BBTM B de espesores $\geq 2,5$ cm: determinar la densidad aparente y el porcentaje de huecos de los testigos extraídos
- En mezclas BBTM B de espesores $< 2,5$ cm, determinar la dotación media de la mezcla, como cociente entre la masa total de los materiales correspondientes a cada carga, medida por diferencia de peso del camión antes y después de cargarlo, por la superficie realmente tratada, medida en el terreno. La báscula deberá estar contrastada.
- En mezclas PA, sobre las probetas extraídas se determinará el espesor, el contenido de huecos según UNE-EN 12697-8 y la densidad según UNE-EN 12697-6 considerando las condiciones de ensayo que figuran en el anexo B de la UNE-EN 13108-20.
- Medida de la macrotextura superficial según UNE-EN 13036-1, antes de la puesta en servicio de la capa, en 5 puntos elegidos aleatoriamente, con un punto por hm como mínimo.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO:

El lote de control definido en el proceso de ejecución (500 m de calzada, 3.500 m² de calzada o jornada diaria) se deberá aceptar o rechazar globalmente.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA CONTÍNUA:

Las condiciones de aceptación son las siguientes:

Densidad:

- La densidad media obtenida no deberá de ser inferior a la especificada anteriormente; no más de 3 individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de 2 puntos porcentuales. Si la densidad media obtenida es inferior, se procederá de la siguiente manera:
 - Si la densidad media obtenida es inferior al 95% de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista;
 - Si la densidad media obtenida no es inferior al 95% de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del 10% a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Espesor:

- El espesor medio obtenido no deberá de ser inferior al previsto en la sección-tipo de la DT. No más de 3 individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del prescrito en más de un 10%.

Si el espesor medio obtenido en una capa es inferior a lo especificado anteriormente, se procederá de la siguiente manera:

– Para capas de base:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de base fuera inferior al 80% de lo especificado antes, se rechazará la capa, y el Contratista, por su cuenta, deberá levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no hubieran problemas de gálibo;
- Si el espesor medio obtenido fuera superior al 80% de lo especificado, y no existieran problemas de encharcamiento, se compensará la merma de la capa con el espesor adicional correspondiente en la capa superior por cuenta del Contratista.

– Para capas intermedias:

- Si el espesor medio obtenido en una capa intermedia fuera inferior al 90% del especificado, se rechazará la capa, y el Contratista, por su cuenta, deberá levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no hubieran problemas de gálibo o de sobrecargas en estructuras
- Si el espesor medio obtenido fuera superior al 90% del especificado, y no existieran problemas de encharcamiento, se aceptará la capa con una penalización económica del 10%.

– Para capas de rodadura:

- Si el espesor medio obtenido en una capa de rodadura fuera inferior al especificado, se rechazará la capa, y el Contratista, por su cuenta, deberá levantar la capa mediante fresado y reponerla o extender de nuevo otra capa sobre la rechazada si no hubieran problemas de gálibo o de sobrecargas en estructuras

Regularidad superficial:

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se procederá de la siguiente manera:
 - Si los resultados exceden los límites establecidos en más del 10% de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se extenderá una nueva capa de mezcla bituminosa con el espesor que determine el DO por cuenta del Contratista;
 - Si los resultados exceden los límites establecidos en menos del 10% de la longitud del tramo controlado o de la longitud total de la obra para capas de rodadura, se corregirán los

defectos de regularidad superficial mediante fresado a cargo del Contratista. La localización de dichos defectos se hará sobre los perfiles longitudinales obtenidos en la auscultación para la determinación de la regularidad superficial.

- Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a 2 km, mejoran los límites establecidos, y cumplen con los valores de las siguientes tablas, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa según lo indicado en el apartado 542.11 del PG 3:
 - Para firmes de nueva construcción con posibilidad de abono adicional: PG 3 Tabla 542.20a
 - Para firmes rehabilitados estructuralmente con posibilidad de abono adicional: PG 3 Tabla 542.20b

Macrotextura superficial:

- En capas de rodadura, el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no resultará inferior al valor previsto. No más de un individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a este valor en más del 25%.

Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto, se procederá de la siguiente manera:

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al 90% del valor previsto, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del contratista
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al 90% del valor previsto, se aplicará una penalización económica del 10%

Resistencia al deslizamiento:

- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto se procederá de la siguiente manera:
 - Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al 90% del valor previsto, se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del contratista
 - Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al 90% del valor previsto, se aplicará una penalización económica del 10%.

CONTROL DE LA OBRA ACABADA. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCOMPLIMIENTO EN PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA DISCONTÍNUA:

Densidad en mezclas discontinuas BBTM A:

- La densidad media obtenida no deberá de ser inferior a la especificada; no más de 2 muestras podrán presentar resultados individuales inferior al 95% de la densidad de referencia.

- Si la densidad media obtenida es inferior a la especificada, se procederá de la siguiente manera:
 - Si la densidad media obtenida es inferior al 95% de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista;
 - Si la densidad media obtenida no es inferior al 95% de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del 10% a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Densidad en mezclas discontinuas BBTM B, y espesor de la capa $\geq 2,5$ cm:

- La media del porcentaje de huecos no deberá diferir en más de 2 puntos porcentuales de los valores especificados; no más de 3 individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los establecidos en más de 3 puntos porcentuales.
- Si la media del porcentaje de huecos difiere a la especificada, se procederá de la siguiente manera:
 - Si la media de porcentaje de huecos difiere en más de 4 puntos porcentuales, se levantará la capa correspondiente al lote controlado, mediante fresado, y se repondrá por cuenta del contratista
 - Si la media de porcentaje de huecos difiere en menos de 4 puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del 10% a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Densidad en mezclas discontinuas BBTM B, y espesor de la capa $< 2,5$ cm:

- La dotación media de mezcla obtenida en el lote, no podrá ser inferior a la especificada, y además, no más de 2 muestras podrán presentar resultados individuales inferiores al 95% de la densidad de referencia.
- Si la dotación media de mezcla es inferior a la especificada, se procederá de la siguiente manera:
 - Si la dotación media de mezcla obtenida es inferior al 95% de la densidad de referencia, se levantará la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado mediante fresado y se repondrá por cuenta del Contratista;
 - Si la dotación media de mezcla obtenida no es inferior al 95% de la densidad de referencia, se aplicará una penalización económica del 10% a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Densidad en mezclas drenantes PA:

- La media del porcentaje de huecos no deberá diferir en más de 2 puntos porcentuales de los valores especificados; no más de 3 individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los establecidos en más de 3 puntos porcentuales.

- Si la media del porcentaje de huecos difiere a la especificada, se procederá de la siguiente manera:
 - Si la media de porcentaje de huecos difiere en más de 4 puntos porcentuales, se levantará la capa correspondiente al lote controlado, mediante fresado, y se repondrá por cuenta del Contratista
 - Si la media de porcentaje de huecos difiere en menos de 4 puntos porcentuales, se aplicará una penalización económica del 10% a la capa de mezcla bituminosa correspondiente al lote controlado.

Espesor:

- El espesor medio obtenido no deberá de ser inferior al previsto en la sección-tipo de la DT. No más de 2 individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales inferiores al 95% del espesor especificado.
- Si el espesor medio obtenido en una capa es inferior a lo especificado, se procederá de la siguiente manera se rechazará la capa, y el Contratista, por su cuenta, deberá levantar la capa mediante fresado y reponerla.

Regularidad superficial:

- Si los resultados de la regularidad superficial de la capa terminada exceden los límites establecidos, se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se extenderá una nueva capa por cuenta del contratista.
- Si los resultados de la regularidad superficial de capa de rodadura en tramos uniformes y continuos, con longitudes superiores a 2 km, mejoran los límites establecidos, y cumplen con los valores de las siguientes tablas, según corresponda, se podrá incrementar el abono de mezcla bituminosa, según lo indicado en apartado 543.11 del PG-3
 - Para firmes de nueva construcción con posibilidad de abono adicional: PG-3 Tabla 543.18a
 - Para firmes rehabilitados estructuralmente con posibilidad de abono adicional: PG-3 Tabla 543.18b

Macrotextura superficial:

- El resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial no resultará inferior al valor previsto. No más de un individuo de la muestra ensayada podrá presentar un resultado individual inferior a este valor en más del 25%.
- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al valor previsto, se procederá de la siguiente manera:
 - Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta inferior al 90% del valor previsto, en caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa de rodadura por cuenta del contratista, y en caso de mezclas drenantes, se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista

- Si el resultado medio del ensayo de la medida de la macrotextura superficial resulta superior al 90% del valor previsto, se aplicará una penalización económica del 10%

Resistencia al deslizamiento:

- El resultado medio de la resistencia al deslizamiento no deberá ser inferior al valor previsto. No más de un 5% de la longitud total de cada lote podrá presentar un resultado inferior a dicho valor en más de 5 unidades.
- Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al valor previsto se procederá de la siguiente manera:
 - Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta inferior al 95% del valor previsto, en caso de mezclas discontinuas se extenderá una nueva capa por cuenta del contratista, y en caso de mezclas drenantes, se demolerá el lote, se retirará a vertedero y se repondrá la capa por cuenta del Contratista
 - Si el resultado medio del ensayo de determinación de la resistencia al deslizamiento resulta superior al 95% del valor previsto, se aplicará una penalización económica del 10%.

3.27.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

rden FOM/3460/2003, de 28 de noviembre, por lo que se aprueba la norma 6.1-IC Secciones del firme, de la Instrucción Técnica de Carreteras.

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

Orden Circular 24/2008, sobre el Pliego de Prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG-3). Artículos: 542-Mezclas bituminosas en caliente tipo hormigón bituminoso y 543-Mezclas bituminosas para capas de rodadura. Mezclas drenantes y discontinuas.

3.28 RIEGO DE PAVIMENTOS BITUMINOSOS

3.28.1 DEFINICIÓN

Riegos con ligante de alquitrán, emulsión bituminosa o betún asfáltico o riego de curado del hormigón con producto filmógeno.

Se han considerado los siguientes riegos con ligantes hidrocarbonados:

- - Riego de imprimación (IMP)
- - Riego de adherencia (ADH)
- - Riego de penetración
- - Riego de curado (CUR)

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

En el riego de imprimación o de penetración:

- - Preparación de la superficie existente
- - Aplicación del ligante bituminoso
- - Eventual extensión de un árido de cobertura

En el riego de adherencia:

- - Preparación de la superficie existente
- - Aplicación del ligante bituminoso

En el riego de curado:

- - Preparación de la superficie existente
- - Aplicación del ligante bituminoso
- - Eventual extensión de un árido de cobertura

Riego con producto filmógeno:

- - Preparación de la superficie existente
- - Aplicación del producto filmógeno de curado

3.28.2 CONDICIONES GENERALES

El riego tendrá una distribución uniforme y no puede quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales.

Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

El árido de cobertura, en su caso, tendrá una distribución uniforme.

La dotación del árido de cobertura, será la suficiente para absorber el exceso de ligante o para garantizar la protección del riego del tráfico de obra.

La dosificación de la emulsión bituminosa catiónica al 50% de betún tipo C50 BF5 IMP ha de ser de 1200 g/m² en calzadas y aceras.

3.28.3 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

CONDICIONES GENERALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5°C o en caso de lluvia.

La superficie a regar estará limpia y sin materia suelta.

Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno, para que queden limpios una vez aplicado el riego.

RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS

La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en la DT. Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no estará reblandecida por un exceso de humedad.

Se preparará un tramo de prueba para comprobar las dotaciones previstas de ligante, la necesidad de árido de cobertura y dotación correspondiente y la adecuación de los medios previstos para la ejecución. Se comprobarán las características del equipo, especialmente su capacidad para aplicar la cantidad de ligante fijada a la temperatura prescrita, y la uniformidad de reparto, tanto transversal como longitudinal. Se determinará la presión en el indicador de la bomba de impulsión del ligante y la velocidad de marcha más apropiadas, y como a dato orientativo, el número de pasadas del equipo de compactación.

El equipo de aplicación irá sobre neumáticos y será capaz de distribuir la dotación del producto a la temperatura especificada.

El dispositivo regulador proporcionará una uniformidad transversal suficiente.

En puntos inaccesibles o donde la DF determine, se podrá completar la aplicación manualmente con un equipo portátil.

La extensión del árido de cobertura, se realizará, siempre que sea posible, mecánicamente.

El proceso de extendido del árido, evitará la circulación sobre las capas de riego no tratadas.

RIEGO DE IMPRIMACION O DE PENETRACION

Se humedecerá la superficie antes de la aplicación del riego.

Se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces, si la DF lo considera oportuno.

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138):

- Betún fluidificado: 20-100 s Saybolt Furol
- Emulsión bituminosa: 5-20 s Saybolt Furol

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.

Se ha de prohibir la acción de todo tipo de tráfico, preferentemente, durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante y 4h en caso de extendida del árido.

Si durante este periodo ha de circular tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos han de circular a velocidad ≤ 40 km/h.

El extendido del árido de cobertura se realizará, a juicio de la DF, cuando se deba hacer circular tráfico por encima del riego, o cuando se observe que haya quedado parte sin absorber pasadas 24h de la extendida del ligante. Su dosificación será la mínima necesaria para absorber el exceso de ligante o para garantizar la duración del riego bajo la acción del tráfico.

Dotación del árido de cobertura: ≤ 6 l/m², ≥ 4 l/m²

El árido a utilizar en riegos de imprimación, si es el caso, será arena natural, arena procedente de machaqueo o mezcla de ambos materiales, exento de polvo, suciedad, arcilla u otras sustancias extrañas. Cumplirá, además, las siguientes condiciones:

- Plasticidad (NLT-105 y NLT-106): Nula
- Coeficiente de limpieza (NLT-172): ≤ 2
- Equivalente de arena (UNE-EN 933-8): ≥ 40
- % material que pasa por el tamiz 4 UNE (UNE-EN 933-2): 100 %

En el momento del extendido, si es el caso, el árido no puede contener más de un 4 % de agua libre.

RIEGO DE ADHERENCIA

Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior.

Si el riego debe extenderse sobre un pavimento bituminoso existente, se eliminarán los excesos de betún y se repararán los desperfectos que puedan impedir una perfecta unión entre las capas bituminosas.

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138): 10-40 s Saybolt Furol

Se prohibirá el tráfico hasta que haya acabado el curado o la rotura del ligante.

RIEGO DE CURADO CON LIGANTE HIDROCARBONADO

Temperatura de aplicación (viscosidad NLT 138): 10-40 s Saybolt Furol

El extendido del árido de cobertura se realizará, a juicio de la DF, cuando se deba hacer circular tráfico por encima del riego. La extensión se realizara pro medios mecánicos de forma uniforme y con la dotación aprobada por la DF.

En el momento del extendido, si es el caso, el árido no puede contener más de un 4 % de agua libre.

Dotación del árido de cobertura: ≤ 6 l/m², ≥ 4 l/m²

RIEGO DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO

La superficie para regar tendrá la densidad y las rasantes especificadas en la DT Cumplirá las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente.

Se mantendrá húmeda la superficie a tratar.

No circulará tráfico durante los tres días siguientes a la ejecución del riego.

Si durante éste periodo circula tráfico, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad ≤ 30 km/h.

La dosificación del árido de cobertura será de 4 l /m² y tendrá un diámetro máximo de 4,76 mm.

3.28.4 CONDICIONES DE CONTROL DE EJECUCIÓN Y DE LA OBRA ACABADA

OPERACIONES DE CONTROL EN RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

Las tareas de control a realizar son las siguientes:

- Ejecución de un tramo de prueba que, a efectos de control, se tratará como un lote de ejecución.
- Inspección visual de la superficie sobre la que debe extenderse el riego y observación del efecto causado por el paso de un camión cargado.
- Control de la temperatura ambiente y la de aplicación del ligante.
- Vigilar la presión de la bomba de impulsión del ligante y la velocidad del equipo de riego.
- Comprobar, con cinta métrica, el ancho del riego cada 50 m.
- Control de la dosificación realmente extendida, mediante el pesaje de bandejas metálicas o bandas de papel colocadas sobre la superficie sin tratar previamente al extendido del ligante y el árido si es el caso. El número de determinaciones lo establecerá la DF.

CONTROL DE EJECUCIÓN. CRITERIOS DE TOMA DE MUESTRAS EN MEZCLA BITUMINOSA CONTINUA EN CALIENTE:

Los controles se harán según las indicaciones de la DF.

INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS Y ACTUACIONES EN CASO DE INCUMPLIMIENTO EN RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

Deben cumplirse estrictamente las limitaciones de temperatura y tiempos marcados.

Se mantendrán lo más uniformemente posible, durante el riego, la presión de la bomba de impulsión y la velocidad del equipo, ajustándose a las deducidas del tramo de prueba.

Las anchuras medidas serán siempre las indicadas en los planos con las tolerancias indicadas en el pliego.

La dotación mediana, tanto del ligante residual como en su caso de los áridos, no podrá diferir de la prevista en más de un 15%. Y no más de un individuo de la muestra podrá exceder los límites fijados.

El equipo de riego deberá ser capaz de distribuir el ligante con variaciones, respecto a la media, no mayores del 15% transversalmente y del 10% longitudinalmente.

3.28.5 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

Orden de 6 de febrero de 1976 por la que se aprueba el Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes (PG 3/75)

RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

Orden FOM/891/2004, de 1 de marzo, por la que se actualizan determinados artículos del pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes, relativos a firmes y pavimentos.

3.29 PAVIMENTOS DE LOSETAS DE HORMIGÓN O DE PIEDRA

3.29.1 DEFINICIÓN

Consiste en la colocación por placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltes o con rebajas, construidos de piedra o prefabricado de hormigón, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento seco.

La ejecución de la unidad comprende el extendido de una base de asiento con mortero de cemento para piezas de espesor menor o igual a cuatro centímetros (4 cm) y con mortero de cemento o arena para piezas de espesor superior a cuatro centímetros (4 cm), la colocación de las baldosas y nivelado, el relleno de las juntas con lechada de cemento, así como el regado y curado del pavimento.

3.29.2 CONDICIONES DE EJECUCIÓN

Se marcarán las limahoyas y limatesas correspondiendo las referencias de nivelación al del nivel de mortero que sirve de asiento. Además de las alineaciones referenciadas, se marcarán para cada superficie comprendida entre ellas las líneas de máxima pendiente al menos una cada tres metros (3 m) o fracción.

Tanto los limatesas, limahoyas y líneas de máxima pendiente se conformarán mediante referencias fijas espaciadas como máximo un metro (1 m).

Se delimitarán aquellas superficies cuyo espesor de asiento sea inferior a dos centímetros (2 cm), en cuyo caso se demolerá el pavimento existente hasta que se pueda alojar un espesor de tres centímetros (3 cm) como mínimo.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero, de espesor mínimo dos centímetros (2 cm). Sobre esta capa, las baldosas se golpean fuertemente y asientan contra ella mediante interposición de una cala de madera.

Las juntas, se rellenarán con lechada de cemento.

Durante los tres días (3) siguientes contados a partir de la fecha de terminación, el pavimento se mantendrá húmedo y protegido del paso de tráfico de cualquier tipo.

3.29.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

No existe normativa de obligado cumplimiento.

3.30 SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA

3.30.1 DEFINICIÓN

Identificación y marcado de una determinada posición u obstáculo en el mar, mediante elementos de flotación y balizamiento unidos con cadenas a puntos fijos de la obra marítima, del fondo marino o a muertos

La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Transporte de las boyas a su emplazamiento definitivo
- Replanteo del lugar de amarre
- Unión de la boya a los puntos fijos con cadena y grilletes giratorios

Está incluido el suministro, fondeo, instalación, reubicación, mantenimiento y retirada de las boyas y balizas para las señalizaciones de las obras marítimas.

3.30.2 CONDICIONES GENERALES

La boya estará sólidamente fijada y en su posición definitiva.

La longitud de las cadenas de sujeción será 2,5 veces la profundidad del punto de anclaje considerada en marea alta.

Aquellas boyas en las que no se tenga que permitir la rotación por efectos del viento y corrientes marinas, se fijarán a un mínimo de tres puntos de anclaje distribuidos regularmente alrededor de la boya cada 120°.

Antes del inicio de las obras el Contratista presentará al Director de Obra un informe con indicación del tipo de boyas a emplear y sus ubicaciones durante la obra, con objeto que éste consiga la aprobación de las autoridades pertinentes. Las boyas se mantendrán a las distancias de la zona de dragado determinadas por la legislación vigente. Caso de ser necesario las boyas se irán desplazando

a medida que las obras vayan avanzando. Una vez finalizadas las obras e instalado el balizamiento definitivo se retirarán la boya y todos sus accesorios (muertos, cadenas, etc...).

3.30.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO:

IALA-AISM. Sistema de Balizamiento marítimo y otras Ayudas a la Navegación.

3.31 MEDIDAS DE SEGURIDAD Y SALUD

3.31.1 DEFINICIÓN

Partida alzada de abono íntegro para la ejecución de las medidas de seguridad y salud de la obra.

3.31.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las actuaciones de seguridad y salud se realizarán según las indicaciones del Estudio de Seguridad y Salud de este proyecto, el Plan de Seguridad y Salud presentado por el Contratista antes del inicio de las obras y aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud y de las instrucciones del Coordinador de Seguridad y Salud y del Director de Obra.

3.31.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La Especificada en el Estudio de Seguridad y Salud

3.32 GESTIÓN DE RESIDUOS

3.32.1 DEFINICIÓN

Partida alzada de abono íntegro para la ejecución de las medidas de Gestión de Residuos de la obra.

3.32.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las actuaciones relativas a la gestión de todos los residuos generados en la obra se realizará según las especificaciones del Estudio de Gestión de Residuos de este proyecto, del Plan de Gestión de Residuos presentado por el Contratista antes del inicio de las obras y aprobado por el Director de Obra y de las instrucciones del Director de Obra.

3.32.2.1 Vertidos procedentes de maquinaria

Los aceites de cárteres de motores, los residuos derivados de la producción y cuantos restos no sean asimilables a materiales de construcción aceptados serán llevados a vertedero público autorizado no permitiéndose su eliminación por vertido directo o indirecto en el mar.

3.32.2.2 Retirada y vertido de escombros

El Contratista está obligado a realizar por su cuenta los trabajos de retirada y vertido de escombros, que se produzcan durante la ejecución del Proyecto objeto de este pliego.

El Contratista especificará en su programa de trabajo un esquema general de los servicios de retirada y vertido, indicando:

- Determinación del volumen aproximado de acuerdo con las características del Proyecto.
- Determinación de los medios necesarios para su ejecución con expresión de sus rendimientos medios.
- Determinación de un posible sistema de reciclado y reutilización en obra como material de relleno.
- Determinación de los medios necesarios para la retirada, rutas de transporte y posibles zonas de vertido.
- Estimación de los plazos de ejecución.
- Valoración mensual de las tareas de retirada y vertido.

3.32.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La Especificada en el Estudio de Gestión de Residuos

3.33 PROGRAMA DE VIGILANCIA Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

3.33.1 DEFINICIÓN

Partida alzada de abono íntegro para la ejecución de las acciones incluidas en la campaña de seguimiento ambiental, según lo establecido en el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental presentado en el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto.

3.33.2 CONDICIONES DEL PROCESO DE EJECUCIÓN

Las actuaciones relativas a la gestión de todos los residuos generados en la obra se realizará según las especificaciones del Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental del proyecto, del Plan de Vigilancia Ambiental presentado por el Contratista antes del inicio de las obras y aprobado por el Director de Obra y de las instrucciones del Director de Obra.

3.33.3 NORMATIVA DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO

La Especificada en el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental presentado en el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto.

3.34 OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE PLIEGO

Además de las obras descritas, el Contratista está obligado a ejecutar todas las obras necesarias o de detalle que se deduzcan de los planos, mediciones y presupuesto o que se le ordene por el Director de Obra y a observar las precauciones para que resulten cumplidas las condiciones de solidez, resistencia, duración y buen aspecto, buscando una armonía con el conjunto de la construcción.

Para ello, las obras no especificadas en el presente pliego se ejecutarán con arreglo a lo que la costumbre ha sancionado como buena práctica de la construcción y con materiales de primera calidad, siguiendo cuantas indicaciones de detalle fije la Dirección de Obra.

3.35 MODIFICACIONES DE OBRA

Será de aplicación en esta materia lo establecido en los artículos 101, 102, 146, 158, 159, 160, 161 y 162 del RGLCAP y en las cláusulas 26, 59, 60, 61 y 62 del PCAG.

El presente Proyecto será susceptible de modificación durante el proceso de ejecución de las obras si se da alguna de las siguientes causas, siempre y cuando la Dirección de la Obra dé su aprobación al respecto:

- Por causas de fuerza mayor: incendios, terremotos, inundaciones,...
- Por causas imprevisibles: al surgir circunstancias que impidan el normal desarrollo de las obras.
- Por defectos del Proyecto: omisión o insuficiencia de estudios parciales (por ejemplo geología), errores de medición, etc.
- A instancias de la Administración: modificaciones introducidas en el Proyecto por ella, debidas por ejemplo, a un aumento del Proyecto inicial.
- A instancias del Contratista: propuestas de cambios técnicos en la ejecución de la obra que supongan mejoras en el coste de la misma, o debidas a la falta de definición del Proyecto.

Las modificaciones pueden no variar el objeto sustancial de la obra (siendo éstas variaciones en las unidades de obra previstas, aparición de nuevos precios en esas unidades o aparición de nuevas unidades), o pueden modificar el objeto del Contrato, ampliándolo o disminuyéndolo (dando lugar a obras complementarias o a supresión de obras previstas).

El Contratista vendrá obligado a modificar el Proyecto a satisfacción de la Administración, o a aceptar las modificaciones que ésta imponga cuando sea preciso, como consecuencia de la falta de adecuación o de errores en los cálculos o en los datos que debe obtener el Contratista, cualquiera que fuese la fecha en que tales defectos, errores o falta de adecuación fueran descubiertos. Los aumentos de obra que así resultasen lo serán a cuenta del Contratista.

En los casos de emergencia previstos en la cláusula 62, párrafos penúltimo y último, y cuando las unidades de obra ordenadas por la Dirección no figuren en los Cuadros de Precios del Contrato, o su ejecución requiera alteración de importancia en los programas de trabajo y disposición de maquinaria, dándose asimismo la circunstancia de que tal emergencia no sea imputable al Contratista

según atribuye el artículo 214 de la Ley de Contratos del Sector Público (causas de fuerza mayor), el Contratista formulará las observaciones que estime oportunas a los efectos de tramitación de la subsiguiente modificación de obra, a fin de que la Dirección, si lo estima conveniente, compruebe la procedencia del correspondiente aumento de gastos.

3.36 ENSAYOS Y SU SIGNIFICACIÓN

Con arreglo a las Instrucciones vigentes en cada materia, se podrán realizar pruebas y ensayos en la misma obra. Para su comprobación y en el caso de carencia de medios adecuados para la realización de los mismos, la Dirección de Obra podrá ordenar que se realicen en los laboratorios oficiales que determine o en aquéllos que sin serlo, estén homologados.

Los gastos y costes de toma de muestras, envíos, realización de los ensayos y pruebas, serán de cuenta del Contratista, ya que se consideran incluidos en los precios unitarios, con el límite del uno por ciento (1%) de los costes totales de cada unidad de obra.

Los ensayos no tienen otra significación o carácter que el de simple antecedente para la recepción. La admisión de materiales o de unidades de obra no atenúa el deber de subsanar y reponer, que contrae el Contratista, si las instalaciones resultasen inaceptables parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas para la recepción provisional y/o para la definitiva.

3.37 OBRAS MAL EJECUTADAS

Será de obligación del Contratista demoler y volver a ejecutar a su costa toda obra que no cumpla las prescripciones del presente Pliego ni las instrucciones de la Dirección de las Obras.

3.38 INSTALACIONES PROVISIONALES

El Contratista deberá consultar con la Dirección los sistemas de toma de agua y energía necesarios para la obra.

Asimismo construirá y conservará en lugar debidamente apartado las instalaciones sanitarias para el personal de la Obra.

En el anejo correspondiente al plan de obra se recogen las instalaciones provisionales que se consideran adecuadas para esta obra.

3.39 RETIRADA DE LOS MEDIOS AUXILIARES

Al final de la obra el Contratista deberá retirar cuantas instalaciones, herramientas, máquinas, materiales, etc. se encuentren en la zona. Si no procediese de esta manera, la Propiedad, previo aviso y en un plazo de treinta (30) días, procederá a retirarlos por cuenta del Contratista

4. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

4.1 CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN

Será de aplicación a todo lo relacionado con este capítulo lo previsto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la contratación de Obras del Estado, aprobado por Decreto 3854/1970 de 31 de Diciembre, y en particular lo dispuesto en las cláusulas 45 a 58 del PCAG.

Se entiende por unidad cada una de las obras que comprende este Proyecto, los conceptos que se expresan en las mismas, medidos en las unidades métricas indicadas y ejecutadas en todo caso de acuerdo con las condiciones que en cada caso se estipulan, debiendo estar completamente terminadas y en situación de prestar servicio.

Todas las unidades de obra se medirán y abonarán por su volumen (m³), por su superficie (m²), por metro lineal (m), tonelada (t) o por unidad (ud), de acuerdo a como figuran especificadas en el cuadro de precios número uno (1).

Solamente serán abonadas las unidades de obra ejecutadas con arreglo a las condiciones que señala este pliego, que figuran en los documentos del Proyecto o que hayan sido ordenadas por la Dirección de Obra.

Las partes que hayan de quedar ocultas, como cimientos, elementos de estructuras, etc., se reseñarán por duplicado en un croquis, firmado por la Dirección de Obra y el Contratista. En él figurarán cuantos datos sirvan de base para la medición, como dimensiones, peso, armaduras, etc., y todos aquellos otros que se consideren oportunos. En caso de no cumplirse los anteriores requisitos, serán por cuenta del Contratista los gastos necesarios para descubrir los elementos y comprobar sus dimensiones y buena construcción.

Si el Contratista construye mayor volumen que el correspondiente a los dibujos que figuran en los planos, por mala verificación, por error, o por conveniencia, no le será de abono ese exceso de obra. Si, a juicio de la Dirección de Obra, ese exceso resultase perjudicial, el Contratista tendrá la obligación de demoler la obra, a su costa, y rehacerla nuevamente con las dimensiones debidas.

En el caso de que se trate de un aumento excesivo de relleno, que no puede subsanarse con la demolición de la obra ejecutada, el Contratista quedará obligado a corregir este defecto de acuerdo con las normas que dicte la Dirección de Obra, sin que tenga derecho a exigir indemnización por estos trabajos.

Es obligación del Contratista la conservación de todas las obras y, por consiguiente, la reparación y construcción de aquellas partes que hayan sufrido daño o que se compruebe que no reúnen las condiciones exigidas en este Pliego. Para estas reparaciones se atenderá, estrictamente, a las instrucciones que reciba de la Dirección de Obra. Esta obligación de conservar las obras se extiende, igualmente, a los acopios que se hayan certificado.

Corresponde, pues, al Contratista el almacenaje, guardería de los acopios y la reposición de aquellos que se hayan pedido, destruido o dañado, cualquiera que sea la causa.

En los precios de cada unidad de obra se consideran incluidos los trabajos, medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra, contando todas las obligaciones sociales e indemnizaciones, necesarios para dejar la unidad completamente terminada, todos los gastos generales, como transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos, desgaste de materiales auxiliares, costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos y patentes, etc., siempre que no estén medidos o valorados independientemente en el presupuesto.

Las unidades estarán completamente terminadas, con refino, pintura, herrajes, accesorios, etc., aunque alguno de estos elementos no figuren determinados en los cuadros de precios o mediciones.

Los gastos fiscales (excepto el IVA) y todos los derivados de las obligaciones del Contrato (Gastos Generales), así como el Beneficio Industrial, están incluidos en el porcentaje de aumento sobre el Presupuesto de Ejecución Material, para obtener el Presupuesto de Inversión.

Para obtener el Presupuesto de Ejecución por Contrata o Presupuesto Base de Licitación se añade al presupuesto de Inversión, el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA), en la cuantía oficial vigente en la fecha de redacción del Proyecto.

Asimismo se considerarán incluidos en los precios aquellos trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones, cerramientos, etc., siempre que no estén medidos o valorados en el presupuesto.

No admitiendo la índole especial de algunas obras su abono por mediciones parciales, la Dirección incluirá estas partidas completas, cuando lo estime oportuno, en las periódicas certificaciones parciales.

El Contratista no tendrá derecho a pedir indemnización alguna en concepto de excedente de los precios consignados en el Presupuesto, por entender que en ellos se comprenden todas las partidas indicadas en los párrafos anteriores y las que son necesarias para dejar la obra completamente terminada y limpia, en disposición de ser recibida.

Para ser más explícito, serán por cuenta del Contratista los gastos y costes que a continuación se relacionan:

- Los gastos de vigilancia en la ejecución de las obras.
- Los gastos y costes ocasionados por los ensayos de los materiales que exija la Dirección de Obra, de acuerdo con el Anexo de Control de Calidad del presente proyecto, así como cualquier prueba que considere oportuno realizar en las distintas unidades de obra.
- Los gastos y costes de construcción, recepción y retirada de toda clase de construcciones e instalaciones auxiliares, debiendo dejar el terreno, en igual o mejor situación a la que estaba antes de iniciarse las obras.

- Los gastos y costes de alquiler o adquisición de terrenos para depósito de maquinaria y materiales.
- Los gastos y costes de seguros y protección de las obras y de los acopios contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo con los requisitos vigentes para el almacenamiento de carburantes, así como los de guardería y vigilancia.
- Los gastos y costes de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras, así como los establecimientos de vertederos, su acondicionamiento, mantenimiento, conservación y vigilancia y terminación final.
- Los gastos y costes de suministro, colocación, funcionamiento y conservación de señales y luces de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad dentro de las obras.
- Los gastos y costes de remoción de instalaciones, herramientas, materiales y limpieza de la obra a su terminación.
- Los gastos y costes de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua y energía eléctrica necesarias para las obras.
- Los gastos y costes de demolición de las instalaciones, limpieza y retirada de productos.
- Los gastos y costes de terminación y retoque finales de la obra.
- Los gastos y costes de reposición de la estructura, instalaciones, pavimentos, etc., dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.
- Los gastos y costes derivados de la inspección y vigilancia de las obras por parte de la Dirección de Obra.
- Los gastos y costes de replanteo y liquidaciones de la obra.
- Los gastos y costes del equipo a suministrar a la Dirección de la Obra.
- Las tasas que por todos los conceptos tengan establecidas la Propiedad, en relación con las obras y que se definen en el correspondiente artículo del presente Pliego.
- Los gastos y costes que se deriven a origen del Contrato, tanto previos como posteriores al mismo.
- Los gastos y costes en que haya de incurrirse para la obtención de licencias y permisos, etc., necesarios para la ejecución de todos los trabajos.

En caso de contradicción entre la unidad de medición expresada en los cuadros de precios y en los artículos de este capítulo, prevalecerá lo que se indica en los cuadros de precios.

4.2 OBRAS NO ESPECIFICADAS EN ESTE CAPÍTULO

La valoración de las obras no especificadas expresamente en este capítulo, que estuviesen ejecutadas con arreglo a especificaciones y en plazo, se realizará, en su caso por unidad de longitud, superficie, volumen o peso puesto en obra, según su naturaleza, y se abonarán a los precios que figuran en los cuadros de precios del presente Proyecto, de acuerdo con los procedimientos de medición que señale la Dirección de Obra y con lo establecido en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

4.3 ABONO DE PARTIDAS ALZADAS

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", que correspondiendo a una medición difícilmente previsible, lo serán por la medición real.

Cuando los precios de una o varias unidades de obra de las que integran una partida alzada a justificar, no figuren incluidos en los cuadros de precios se procederá conforme a lo dispuesto en el artículo 4.4 de este pliego.

Para que la introducción de los precios nuevos así determinados no se considere modificación del Proyecto, habrán de cumplirse conjuntamente las dos condiciones siguientes:

- que la Propiedad haya aprobado además de los precios nuevos, la justificación y descomposición del presupuesto de la partida alzada; y
- que el importe total de dicha partida alzada, teniendo en cuenta en su valoración tanto los precios incluidos en los cuadros de precios como los precios nuevos de aplicación, no exceda del doble del importe de la misma que figura en el Proyecto.

Cuando la especificación de los trabajos y obras constitutivos de una partida alzada no figuren en los documentos contractuales del Proyecto, o figure de modo incompleto, impreciso o insuficiente, se estará a las instrucciones que a tales efectos dicte por escrito la Dirección de Obra, contra las cuales podrá alzarse el Contratista, en caso de disconformidad, en la forma que establecen las NGC, LCSP, PCAG y RGLC.

4.4 ABONO DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra que se necesiten para terminar completamente las del Proyecto y que no hayan sido definidas en él, se abonarán a los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Propiedad, según el artículo 158 del RGLCAP, la cláusula 60 del PCAG. A su ejecución deberá preceder, además de la aprobación administrativa la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

Si no hubiese conformidad para la fijación de dichos precios entre la Propiedad y el Contratista, quedará éste relevado de la construcción de la parte de la obra de que se trate, sin derecho a indemnización de ninguna clase, abonándose sin embargo los materiales que sean de recibo y que hubieran quedado sin emplear por la modificación introducida.

Cuando se proceda al empleo de los materiales o ejecución de las obras de que se trate, sin la previa aprobación de los precios que hayan de aplicárseles, se entenderá que el Contratista se conforma con lo que fije la Propiedad.

El Contratista podrá proponer a la Dirección la sustitución de una unidad de obra por otra que reúna mejores condiciones, pero en el caso de ser aceptada por el Director de las Obras, el Contratista no tendrá derecho a indemnización de ninguna clase, sino sólo al abono de lo que correspondería si

hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo contratado, según establece la cláusula 50 del PCAG.

4.5 OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Si existiera alguna obra que fuera defectuosa, pero aceptable a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida de forma provisional y definitivamente, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación alguna, con el precio o partida de abono que pueda asignarse, que la Dirección de Obra disponga. El Contratista podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda del fijado.

En este último supuesto, y de acuerdo con la naturaleza de la obra, procederá siguiendo las instrucciones de la Dirección de Obra.

4.6 ORDEN DE MEDICIÓN

Se efectuarán las mediciones de las distintas clases de obra, después de estar completamente ejecutadas conforme al Proyecto, a excepción de las que hayan de estar ocultas, en cuyo caso se procederá a realizar la medición en el momento oportuno, para que los datos que se tomen sirvan en su día para obtener un fiel reflejo de la obra ejecutada.

Siempre que para llegar al conocimiento exacto del número de unidades de alguna clase de obra ejecutada sean precisos datos previos, la no existencia de estos tomados contradictoriamente entre la Dirección de Obra y el Contratista, se considerará como prueba de conformidad por parte del Contratista de los resultados que obtenga el personal encargado de aquella.

4.7 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS Y LAS INCOMPLETAS

Las obras concluidas, ejecutadas con sujeción a las condiciones de este pliego y documentos complementarios, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios de ejecución material consignados en el cuadro de precios número uno (1), incrementados con los coeficientes reglamentarios especificados en el presupuesto general, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación.

Cuando a consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro número dos (2), sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

En el supuesto a que hace referencia el párrafo segundo de este artículo, el Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el cuadro de precios número dos (2).

4.8 OBRAS EN EXCESO

Cuando las obras ejecutadas en exceso por errores del Contratista, o cualquier otro motivo que no dimanase de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicase en cualquier sentido la solidez o buen aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada y toda aquella que sea necesaria para la debida trabazón de la que se ha de construir de nuevo, para terminar con arreglo al Proyecto.

Las escolleras y rellenos de material que sean colocados fuera de perfiles de Proyecto deberán retirarse y sustituirse por el material que hubiere en la sección tipo, a no ser que el Contratista proponga, y se acepte, mantenerlos, en cuyo caso se abonarán al precio del material que hubiera debido utilizarse si es de menor precio. Si aquellos excesos quedasen en zonas de navegación deberán retirarse en todos los casos.

4.9 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, durante el plazo de ejecución de ella, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije, y a suscribir los documentos con los datos obtenidos, consignando en ellos, de modo claro y conciso, las observaciones y reparos, a reserva de presentar otros datos en el plazo de tres (3) días, expresando su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo por su cuenta los gastos que originen tales copias.

4.10 TRANSPORTE

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas. Se sobreentiende que los precios de los materiales a pie de obra no se modificarán sea cual fuere el origen de los mismos, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna por alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

4.11 REPLANTEOS

Todas las operaciones y medios auxiliares, que se necesiten para los replanteos, serán por cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

4.12 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Las mediciones se realizarán de acuerdo con lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de Obra formulará mensualmente las relaciones valoradas y las certificaciones de obras ejecutadas durante el mes anterior, las cuales servirán de base para los abonos que mensualmente se hagan al Contratista. La tramitación de certificaciones y en su caso las incidencias que pudieran surgir con el Contratista se realizarán según los artículos 150, 151 y 152 del RGLCAP y las cláusulas 47 y 48 del PCAG.

El Contratista queda obligado a proporcionar a la Dirección de la obra cuantos elementos y medios le reclame para tales operaciones, así como a presenciarlos, sometiéndolos a los procedimientos que ella fije para realizarlas y a suscribir los documentos de los datos obtenidos, pudiendo consignar en ellos de modo conciso las observaciones y reparos que crea oportunos, a reserva de presentar otros datos sobre el particular, en un plazo no mayor de seis (6) días.

Se tomarán además cuantos datos estime oportuno la Dirección de Obra después de la ejecución de las obras y con ocasión de la liquidación final.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos.

4.13 MEDIOS AUXILIARES Y ABONOS A CUENTA POR INSTALACIONES Y EQUIPOS

La totalidad de los medios auxiliares serán por cuenta del Contratista, según se ha indicado en este pliego, y su coste se ha reflejado en los precios unitarios, por lo que el Contratista no tendrá derecho a abono alguno por la adquisición, uso, alquiler o mantenimiento de maquinaria, herramientas, medios auxiliares e instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras. Asimismo, se entenderá que el consumo de energía eléctrica, agua potable, etc. están englobados en los precios de las unidades de obra correspondientes.

La Dirección de Obra podrá certificar partidas a cuenta por instalaciones y equipos, con la garantía de los que se encuentren en obra, considerándolos como materiales acopiados, y con arreglo a las condiciones estipuladas en las cláusulas 55, 56, 57 y 58 del PCAG.

Los medios auxiliares que garanticen la seguridad del personal operario, son de la única exclusiva responsabilidad del Contratista.

4.14 DEFINICIÓN DE PRECIO UNITARIO

Quedan establecidos en el cuadro de precios número uno (1), los precios unitarios correspondientes a todas las unidades del Proyecto. Dichos precios unitarios 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, según se especifica en los artículos siguientes.

4.15 PRECIOS

Los precios a aplicar en el Proyecto quedan establecidos en los Cuadros de Precios números uno (1) y dos (2) que forman parte del presente Proyecto.

En el cuadro de precios número uno (1), se relacionan los precios de las distintas unidades que en su conjunto definen la totalidad de la obra a ejecutar en este Proyecto.

En el cuadro de precios número dos (2) figuran los precios de las distintas unidades de obra definidas en el cuadro de precios número uno (1), haciendo constar que estos precios no tienen descomposición ante una posible utilización del cuadro de precios número dos (2).

En el caso de que sea necesario establecer algún precio contradictorio, se calculará aplicando el mismo criterio que el empleado en la justificación de precios del Proyecto, si existen datos adecuados, o de mutuo acuerdo en caso contrario.

Quedan incluidos en los precios de cada unidad de obra, los gastos que se deriven del cumplimiento, por parte del Contratista, de lo preceptuado en el presente Pliego.

El Contratista no podrá presentar reclamación alguna bajo pretexto que no figure explícitamente, en la justificación de precios todos los conceptos que comprende la perfecta ejecución de la unidad de obra con arreglo a lo establecido en el presente Pliego y planos del Proyecto.

4.16 EXCAVACIONES DE ESCOLLERA

La retirada, desmontaje o excavación de escolleras en obra se abonará por tonelada (t) deducidos a partir de las secciones en planta y de la profundidad ejecutada y de las densidades aparentes establecidas en el proyecto: $d_{ap} = 1,86 \text{ t/m}^3$ para el todo uno y $d_{ap} = 1,72 \text{ t/m}^3$ para las escolleras clasificadas.

El precio incluye el conjunto de operaciones y costes necesarios para la completa ejecución de la unidad, incluidos posibles cánones de vertido.

No serán de abono los excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección tipo teórica, por defectos imputables al Contratista, ni las excavaciones y movimientos de tierra considerados en otras unidades de obra.

4.17 ESCOLLERAS

Las escolleras, empleadas en núcleos, capas filtro, mantos principales, banquetas, plataformas, etc. se medirán en toneladas (t), de acuerdo con los planos de Proyecto o de las modificaciones ordenadas por la Dirección de Obra, siendo dicho peso determinado mediante básculas, y se abonarán a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1).

Para ello se abonarán a cuenta por su peso en báscula, deduciendo de dicho abono a cuenta, las cantidades que queden fuera de la tolerancia fijada en el artículo correspondiente del Capítulo 3 de este Pliego.

Para medir lo que quede fuera de tolerancia se tomarán perfiles antes y después de colocar el material en obra, calculando una densidad media, resultante de dividir el peso total en báscula por el volumen total resultante en obra, y multiplicándola por los volúmenes que hubiera fuera de tolerancia.

En caso de que además hubiera que retirar dicho material fuera de tolerancia, a juicio de la Dirección de Obra, este gasto correría a cargo del Contratista.

Los vehículos, plataformas o vagones utilizados para el transporte de las escolleras y material de relleno, desde los lugares de extracción hasta las básculas, estarán previamente tarados y numerados.

Se levantará oportunamente acta de todos los elementos que se vayan a utilizar en el transporte, debiendo dar cuenta el Contratista de toda modificación que cualquiera de ellos pudiera sufrir para rectificar su tarado.

No podrán utilizarse los vehículos o vagones no tarados o modificados sin comprobación de tara, bajo pena de dar por no vertidas las escolleras y materiales transportados por los mismos desde su última verificación.

Todos los gastos de instalación, funcionamiento, conservación y comprobación de las básculas necesarias para el pesaje de toda la escollera, incluyendo los gastos de personal, serán por cuenta del Contratista. Asimismo, serán por su cuenta toda la maquinaria e instrumental necesario para la determinación de los perfiles ejecutados. La designación del personal destinado al pesaje de los materiales en las básculas instaladas a tal efecto será efectuada por la Dirección de Obra.

Al efectuar la pesada en báscula se anotará por el representante de la Propiedad por duplicado en hojas de pesada de báscula confeccionadas a tal efecto, el número de cada uno de los elementos de transporte, que servirá para fijar su categoría. Uno de los ejemplares se entregará al conductor, que a su vez lo entregará al llegar a la obra al representante de la Propiedad que controla en vertido.

Este representante de la Propiedad rellenará diariamente una "hojas vertido de escollera", en las que se recopilarán los datos de las cantidades vertidas de cada categoría de escollera y el lugar donde la colocación se haya efectuado.

Estas hojas llevarán la conformidad del representante del contratista, se llenarán por duplicado y una de ellas le será enviada al Ingeniero Director de las Obras.

La Propiedad y el Contratista llevarán por separado libros con las mismas casillas que las "hojas de vertido", siendo estas hojas las únicas que reconocerá la Propiedad en caso de desacuerdo con el Contratista. Este viene obligado a comunicar semanalmente a la Propiedad los totales que arrojan las distintas partidas de su libro de escolleras para su comprobación y corrección si a ello hubiera lugar con las de la Dirección de Obra.

En el precio de la escollera está incluido el importe de la piedra, clasificación, mezcla, transporte desde la cantera y su colocación en obra, hasta alcanzar las dimensiones definitivas definidas en el Proyecto, así como todas las circunstancias que pudieran ocurrir durante el proceso de vertido, colocación y perfilado. En particular en el precio está incluida la posible penetración de la escollera, asientos del fondo, asiento de la propia escollera, asientos de la banqueta y del terreno producidos por el muro de hormigón, y la parte proporcional de las posibles sobreelevaciones iniciales necesarias para alcanzar finalmente las cotas de Proyecto.

Para aplicar a las escolleras el precio correspondiente, es preciso además que se encuentren colocadas en la zona de la obra, que por su peso y lugar que exprese el precio, le corresponda, con su tolerancia.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

Cuando ostensiblemente a juicio de la DO, un camión contenga un porcentaje superior al veinte por ciento (20 %) de productos de tamaño inferior al exigido, no se permitirá su vertido, y de forma análoga se interrumpirá cuando el anterior porcentaje sistemáticamente exceda del quince por ciento (15 %).

4.18 ARENA DE APORTACIÓN PARA LA REGENERACIÓN DE LA PLAYA

Se abonará por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados.

La medición de los m³ realmente ejecutados se realizará a través del cálculo del material transportado en cada viaje de la draga y vertido en la playa. Para ello el contratista deberá facilitar obligatoriamente los planos de la embarcación y cuanta información sea necesaria para que el representante de la Propiedad pueda estimar de la forma más fiel posible el volumen de sedimento realmente transportado e incremento del desplazamiento de la embarcación antes del inicio de cada operación de dragado y después, etc.).

Alternativamente la medición de los m³ realmente ejecutados se podrá realizar o bien contrastar también mediante la comparación de levantamientos topográficos y batimétricos antes del inicio de los vertidos y tras la finalización de los mismos y/o la comparación de levantamientos y batimétricos antes del inicio de los trabajos de dragado y tras la finalización de los mismos.

No se abonará la diferencia entre volúmenes vertidos que excedan en más de un 5% el incluido en las mediciones. Asimismo en el caso que los volúmenes vertidos sean inferiores en más de un 5% el incluido en las mediciones el Contratista deberá proceder a completar la partida de obra.

El Director de Obras podrá encargar ensayos granulométricos para determinar el valor de "d_{ap}" que se ajusten a la realidad del material aportado, sin que el contratista tenga derecho a reclamación alguna.

El representante de la Propiedad rellenará diariamente una "hojas vertido de arena", en las que se recopilarán los datos de las cantidades vertidas y el lugar donde la colocación se haya efectuado. Estas hojas llevarán la conformidad del representante del contratista, se llenarán por duplicado y una de ellas le será enviada al Ingeniero Director de las Obras.

La Propiedad y el Contratista llevarán por separado libros con las mismas casillas que las "hojas de vertido", siendo estas hojas las únicas que reconocerá la Propiedad en caso de desacuerdo con el Contratista. Este viene obligado a comunicar semanalmente a la Propiedad los totales que arrojan las distintas partidas de su libro de vertido de arena para su comprobación y corrección si a ello hubiera lugar con las de la Dirección de Obra.

En cualquier caso, el Contratista no tiene derecho a reclamar cantidad alguna por la paralización de los equipos si se ordena por la Administración a causa de las diferencias en los resultados de las mediciones.

El abono se realizará por aplicación de los precios unitarios del cuadro de precios. Los precios comprenden:

- Las operaciones de dragado, transporte en draga hasta la zona de obra y vertido de la arena a través de tubería en el lugar indicado por la Dirección de Obra. También incluye las operaciones auxiliares de preparación, accesos, mantenimiento, señalización, seguridad y limpieza, y cualquier otra operación para la correcta ejecución de la unidad de obra. Las arenas vertidas fuera de la zona indicada en los planos no serán de abono, debiendo ser retiradas si la Dirección de Obra lo estima oportuno a cargo del Contratista.
- La operación de extendido y reperfilado de la arena en la playa.

El precio de las partidas mencionadas será invariable y no admitirá descomposición, sea cual sea la calidad del producto extraído de cualquier tipo de terreno, incluso las escolleras, y los medios utilizados, sean terrestres, flotantes o mixtos.

Se consideran incluidos en los precios todos los gastos y las operaciones necesarias para llevar a cabo correctamente la unidad, tanto las descritas anteriormente como otras adicionales en función del proceso constructivo finalmente adoptado, así como la toma de datos y replanteos anterior y posterior al vertido y los permisos y autorizaciones necesarios para la obtención de materiales de aportación y vertido de los materiales en la obra.

Si durante la ejecución de los vertidos el Director de Obra considerase por razones técnicas relativas a la granulometría de la arena, color o rendimiento, que debe modificarse la zona de extracción, el Contratista no tendrá derecho a modificación alguna en la medición y abono de las arenas ni en ningún otro concepto.

4.19 NO SERÁN DE ABONO LAS ARENAS QUE NO TENGAN LAS CARACTERÍSTICAS ESPECIFICADAS EN EL CAPÍTULO 2 DE ESTE PLIEGO, DEBIENDO EL CONTRATISTA RETIRARLAS A SU CARGO. GEOTEXTIL

El geotextil se medirá y abonará por los metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra y al precio que figura en el Cuadro de Precios. Dentro del precio se incluyen los trabajos de recortes y solapes que sean necesarios para la correcta colocación del material.

4.20 LÁMINA SEPARADORA ANTI-TURBIDEZ

La lámina separadora anti-turbidez se medirá y abonará por los metros cuadrados (m²) realmente colocados en obra y al precio que figura en el Cuadro de Precios. Dentro del precio se incluyen los trabajos de recortes y solapes que sean necesarios para la correcta colocación del material, así como los medios auxiliares que aseguren su flotabilidad y anclaje (boyas, muertos...).

4.21 PAVIMENTOS BITUMINOSOS

PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA CONTINUA:

t de peso según tipo, medidos multiplicando los anchos de cada capa de acuerdo con las secciones tipo especificadas en la DT, por los espesores medios y las densidades medias obtenidas de los ensayos de control de cada lote.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

No es de abono en esta unidad de obra el riego de imprimación o de adherencia.

PAVIMENTOS DE MEZCLA BITUMINOSA DISCONTINUA:

m² de superficie según tipo, medidos multiplicando los anchos de cada capa de acuerdo con las secciones tipo especificadas en la DT, por la longitud realmente ejecutada.

El abono de los trabajos de preparación de la superficie de asiento corresponde a la unidad de obra de la capa subyacente.

No son de abono en esta unidad de obra el riego de adherencia.

4.22 RIEGO DE PAVIMENTOS

DOTACIÓN SIN ESPECIFICAR:

t de peso medidas según las especificaciones de la DT.

DOTACION EN KG/M2:

m2 de superficie medida de acuerdo a las especificaciones de la DT.

RIEGO CON LIGANTES HIDROCARBONADOS:

No son de abono los excesos laterales.

RIEGO DE CURADO CON PRODUCTO FILMÓGENO, RIEGO DE IMPRIMACIÓN O DE PENETRACIÓN:

Queda incluido en esta unidad de obra el árido de cobertura para dar abertura al tráfico.

4.23 PAVIMENTOS DE LOSETAS DE HORMIGÓN O DE PIEDRA

Se abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1).

El precio incluye el suministro, transporte, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para una correcta terminación de la unidad de obra, incluido el extendido y nivelación de la cama de arena o de la cama de mortero, colocación, cortes mecánicos, vibrado del pavimento, retacado del pavimento, recebado con arena o enlechado y formación de juntas. Se abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos sobre el terreno, a los precios que se indican en el cuadro de precios número uno (1).

4.24 SEGURIDAD Y SALUD

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud basado en el Estudio de Seguridad y Salud del presente proyecto, en el que se analicen, estudien, desarrollen las medidas de prevención de accidentes así como de seguridad y salud en el trabajo a tomar durante la construcción de la obra.

Se medirá y abonará por P.A. de abono íntegro de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que, para que no se considere modificación del Proyecto, el valor resultante de los ajustes, no deberá superar el importe que como partida alzada a justificar figura en el presupuesto del Proyecto.

4.25 GESTIÓN DE RESIDUOS

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Gestión de Residuos basado en el Estudio de Gestión de Residuos del presente proyecto.

Se medirá y abonará por P.A. de abono íntegro de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

4.26 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Adjudicatario del proyecto queda obligado a elaborar un Plan de Vigilancia Ambiental basado en el Programa de Vigilancia y Seguimiento Ambiental (PVA) incluido en el Estudio de Impacto Ambiental del presente proyecto y que también recoja las consideraciones adicionales incluidas en la Declaración de Impacto Ambiental finalmente formulada.

Se medirá y abonará por P.A. de abono íntegro de acuerdo al cuadro de precios nº 1.

Se medirá y abonará por P.A. a justificar, de acuerdo con los precios que se indican en los cuadros de precios o en su caso en el PVA, con arreglo al resultado de las mediciones correspondientes, o, en su caso, conforme con lo dispuesto en los artículos 4.3 y 4.4 del presente Pliego.

5. DISPOSICIONES GENERALES

5.1 PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS E INSTALACIONES

El plazo de Ejecución de las obras comprendidas en el proyecto será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para el concurso y contratación del Proyecto.

El Contratista deberá presentar un programa de trabajos tal y como se especifica en este Pliego. Los medios humanos y mecánicos que proponga quedarán adscritos a la obra y en ningún caso el Contratista podrá retirarlos sin la autorización de la Dirección de Obra. Así mismo, el Contratista estará obligado a aumentar los medios auxiliares y el personal técnico siempre que la Dirección de Obra compruebe que es necesario para el desarrollo de las obras en los plazos previstos.

La aceptación del programa y de la relación de medios auxiliares propuestos, no implicará ninguna exención de la responsabilidad del Contratista en el caso de incumplimiento de los plazos parciales o totales convenidos.

Si existiesen otros trabajos dentro del área de la obra a ejecutar, el Contratista deberá coordinar su actuación con ellos de acuerdo con las instrucciones de la Dirección de Obra. Adaptará el programa de trabajo a dicha coordinación sin que por ello pueda reclamar indemnización alguna, ni justificar retraso en los plazos señalados.

5.2 VIGILANCIA DE LAS OBRAS

El Director de Obras podrá nombrar cuantos vigilantes a pie de obra requiera para garantizar la continua inspección de la misma.

El Contratista no podrá rehusar a los vigilantes nombrados, quienes tendrán en todo momento libre acceso a cualquier parte de la obra.

5.3 RESIDENCIA OFICIAL DEL CONTRATISTA

Desde que se da comienzo a las obras hasta su recepción provisional, el Contratista o un representante suyo debidamente autorizado, deberá inexcusablemente residir en la zona de la obra y no podrá ausentarse de ella sin ponerlo en conocimiento de la Dirección de Obra y nombrar a quien le sustituya para las disposiciones, hacer pagos, continuar las obras y recibir las órdenes que se le comuniquen. En cualquier caso, el Contratista habrá de nombrar un Jefe de Obra con la titulación requerida en el Pliego de cláusulas Administrativas Particulares, cuya personalidad puede coincidir con la del representante antes referido.

El Contratista, por sí o por medio de sus delegados, acompañará a la Dirección de Obra en las visitas que haga a las obras si así le fuese exigido.

5.4 CORRESPONDENCIA CON EL CONTRATISTA

Se establecerá un Libro de Órdenes donde se recogerán las prescripciones convenientes para cada parte de la obra, en función de los medios de control que se prevén en ella y que comunique la Dirección de Obra al Contratista.

El libro de órdenes estará sellado por el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

5.5 PLAZO DE GARANTÍA Y CONSERVACIÓN

El plazo de garantía será el que aparece especificado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares del proyecto, a contar desde la recepción provisional de todas las obras que integren el Proyecto. Durante este periodo, irán a cuenta del Contratista todos los trabajos de conservación y reparación necesarios para mantener las obras ejecutadas en perfecto estado.

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de alguna obra no se encontrase en las condiciones debidas, se aplazará la recepción hasta que la obra esté a punto para ser recibida. En este caso no se abonará al Contratista ninguna cantidad en concepto de ampliación del plazo de garantía y se le mantendrá con la obligación de seguir la conservación.

5.6 RELACIONES LEGALES Y RESPONSABILIDADES CON EL PÚBLICO

El Contratista deberá tener todos los permisos y licencias de los Organismos competentes que sean necesarios para la ejecución de las obras y de acuerdo con la legislación vigente.

Irán a cuenta del Contratista las indemnizaciones por los perjuicios ocasionados a terceros como consecuencia de accidentes de tráfico, debidos a una insuficiente o defectuosa señalización que le sea imputable. Igualmente, las debidas a interrupción de servicios públicos a particulares, daños causados a sus bienes por la apertura de zanjas o desvío de cauces, habilitación de caminos provisionales, establecimiento de almacenes, talleres, depósitos de maquinaria y materiales y todas las operaciones necesarias para la ejecución de las obras, siempre que no estén incluidas en el proyecto o no se deriven de una actuación culpable o negligente del Contratista.

El Contratista estará obligado a obtener toda la información referente a los servicios afectados por las obras, independientemente de la información que exista en el Proyecto, y será el responsable de cualquier avería o accidente ocasionado por este motivo.

5.7 OBLIGACIONES DE CARÁCTER SOCIAL

El Contratista, como único responsable de la realización de las obras, se compromete al cumplimiento, por su cuenta y riesgo, de todas las obligaciones que se deriven de su carácter legal de patrón respecto a las disposiciones de tipo laboral vigentes o que puedan dictarse durante la ejecución de las obras. Irán a

cargo suyo los gastos de establecimiento y funcionamiento de las atenciones sociales que se requieran en la obra.

El personal de la Dirección de Obra relacionado con las obras tendrá derecho a gozar de los servicios instalados por el Contratista en las mismas condiciones que rijan para su personal.

La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento la justificación por parte del Contratista de que se encuentra en toda regla el cumplimiento de lo que afecta a la aplicación de la legislación laboral y de la Seguridad Social de los trabajadores ocupados en la ejecución de las obras.

5.8 GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA

Irán a cuenta del Contratista los gastos que se produzcan por:

- Anuncio de licitación y formalización del Contrato.
- Tasa por prestación de los trabajos de replanteo, dirección, supervisión y liquidación de las obras, que según Decreto 137/1960 de 4 de febrero sobre la Tasa 17.06, y normativa posterior, será de un cuatro por ciento (4%) sobre el importe líquido de las obras ejecutadas, incluidas adquisiciones y suministros previstos en el proyecto.
- Impuestos y gravámenes de acuerdo con la normativa vigente, en base a los precios de contrato.
- Ensayos hasta un máximo de un uno por ciento (1%) en base a los precios del contrato, según lo previsto en la cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales, para la Contratación de Obras del Estado.
- Replanteo general, replanteos parciales o su comprobación.
- El suministro y colocación del panel de obra tipo Ministerio de Medio Ambiente.
- Anuncio de licitación y formalización del contrato.
- Replanteo general, replanteos parciales o su comprobación.
- Todos los costes del control de la cántara de dragas de la arena de aportación en volumen y calidad granulométrica.
- Todos los costes del control de la arena de aportación de procedencia terrestre en volumen y calidad granulométrica.
- Construcción, desmontaje y retirada de todas las construcciones auxiliares.
- Alquiler o compra de terrenos para depósitos de maquinaria y materiales.
- Protección de materiales y de la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio.
- Requisitos vigentes para el almacenaje de explosivos y carburantes.
- Limpieza y evacuación de desperdicios y basura.
- Terminación y retoques finales de la obra.
- Instrumentación, recogida de datos e informe del comportamiento de las estructuras y de cualquier tipo de pruebas o ensayos.
- Reposición de las estructuras, instalaciones, pavimentos etc..., dañados o alterados por necesidades de las obras o sus instalaciones, o por el uso excesivo de aquellas derivadas de la obra.

- Construcción y mantenimiento de caminos provisionales para desvíos de tráfico y servicio de las obras no incluidas en el Proyecto.
- Desagües.
- Imprevistos por trastornos atmosféricos, terrenos movedizos o abundancia de agua.
- Retirada al final de las obras de las instalaciones, herramientas, materiales, etc.
- Limpieza general de la obra.
- Montaje, mantenimiento y retirada de las Instalaciones para el suministro de agua y energía eléctrica
- Adquisición de agua y energía eléctrica.
- Demolición de las Instalaciones provisionales.
- Retirada de los materiales rechazados
- Corrección de las deficiencias observadas o puestas de manifiesto por los ensayos y pruebas.
- Vigilancia y señalización adecuada en las obras tanto diurna como nocturna.
- La obtención de licencias, derechos de patente y permisos, etc., necesarios para la ejecución de los trabajos.
- Cualquier paralización de las obras debida a condicionantes medioambientales.

Además el Contratista abonará las percepciones colegiales por visado del proyecto y de la Dirección de Obra en el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

Así mismo, el contratista se hará cargo del coste del Coordinador de Seguridad y Salud.

En el caso de resolución del Contrato por cualquier causa, irán a cargo del Contratista los gastos originados por la liquidación, así como la retirada de los medios auxiliares que se hayan utilizado o no en la obra.

Los gastos de la aplicación del Plan de control de calidad no serán de abono especial, estando incluidos en el precio los ensayos especificados en el plan u otros requeridos por la Dirección de Obra en un importe de hasta un 1% del presupuesto del proyecto.

Finalmente, serán a cargo del contratista los gastos para la realización de cualquier batimetría o topografía solicitada por la Dirección de Obra hasta la recepción provisional de las obras.

5.9 CUADROS DE PRECIOS

Los precios indicados en letra en el Cuadro nº 1 con la baja resultante del concurso o la subasta, son los que sirven de base para el Contrato y los únicos aplicables a las obras contratadas. El Contratista no podrá reclamar que se introduzca ninguna modificación bajo pretexto de error u omisión.

Los precios del Cuadro nº 2 se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas, cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho Cuadro, no pudiendo el Contratista reclamar modificación de los precios en letra del Cuadro

núm. 1, para las unidades totalmente ejecutadas, por errores u omisiones en la descomposición que figura en el Cuadro de Precios núm. 2.

5.10 CONTROL DE CALIDAD

La Dirección de Obra tiene la facultad de realizar los reconocimientos, comprobaciones y ensayos que se crean necesarios en cualquier momento, debiendo ofrecerle el Contratista la asistencia humana y material necesaria para este fin. Será de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 38 y 44 del PCAG.

El límite fijado en dicha Cláusula, del 1% del presupuesto de las obras para ensayos y análisis de materiales y unidades de obra, no será de aplicación a los ensayos necesarios para comprobar la presunta existencia de vicios o defectos de construcción ocultos, cuyos gastos, a tenor de lo que describe la Cláusula 22 del PCAG, se imputarán al contratista de confirmarse su existencia.

Cuando el Contratista ejecute obras que resulten defectuosas en geometría y/o calidad, según los materiales o métodos de trabajo utilizados, la Dirección de Obra apreciará la posibilidad o no de corregirlas y en función de ello dispondrá:

- Las medidas a adoptar para proceder a la corrección de las corregibles, dentro del plazo que se indique.
- Las incorregibles, donde la desviación entre las características obtenidas y las especificadas no comprometa la funcionalidad ni la capacidad de servicio, serán tratadas a elección de la Dirección de Obra como: incorregibles, en las que quede comprometida su funcionalidad y capacidad de servicio; o aceptadas, previo acuerdo con el Contratista y con una penalización económica.
- Las incorregibles, en las que queden comprometidas la funcionalidad y la capacidad de servicio, serán derribadas y reconstruidas a cargo del Contratista dentro del plazo que se indique.

Todas estas obras no serán de abono hasta encontrarse en las condiciones especificadas o pactadas, y en el caso de no ser reconstruidas en el plazo concedido, la Dirección de Obra podrá encargar la reparación a terceros, por cuenta del Contratista.

La Dirección de Obra podrá, durante el curso de las obras o con anterioridad a la recepción de éstas, realizar cuantas pruebas crea precisas para comprobar el cumplimiento de las condiciones y el adecuado comportamiento de la obra ejecutada.

Estas pruebas se realizarán siempre en presencia del Contratista que, por su parte, está obligado a dar cuantas facilidades sean necesarias para su correcta realización y a poner a disposición los medios auxiliares y el personal necesarios para tal objeto.

De las pruebas que se realicen se levantará Acta, que se tendrá presente para la recepción de la obra.

Cuando el Contratista ejecute trabajos modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto, sin estar debidamente autorizado por el Director de la Obra, deberá demolerlos por su cuenta y no serán abonables en ningún caso.

El personal que se ocupa de la ejecución de la obra será altamente calificado, lo cual deberá acreditarse a la Dirección de Obra mediante la oportuna documentación y con las referencias técnicas que ella exige. Si por cualquier motivo se presentasen razones suficientes para considerar que no se cumplen los supuestos anteriores, podrá ser recusado por la Dirección de Obra y deberá ser sustituido por el Contratista sin derecho a ninguna indemnización.

5.11 SUBCONTRATOS

Ninguna parte de la obra podrá subcontratarse sin la aprobación de la Dirección de Obra. Las solicitudes para ceder cualquier parte del contrato deberán formularse por escrito y se acompañarán de un testigo que acredite que la Organización encargada de la ejecución de los trabajos a subcontratar está particularmente capacitada y equipada para la ejecución presentando el pertinente documento acreditativo. La aceptación del subcontrato no relevará al Contratista de la responsabilidad contractual.

5.12 CONTRADICCIONES Y OMISIONES DEL PROYECTO

Lo que se cite en el Pliego de Condiciones y se omita en los Planos, o viceversa, deberá ejecutarse como si estuviese expuesto en los dos documentos. En el caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones prevalecerá lo prescrito en este último.

Las omisiones o descripciones erróneas de los detalles de la obra indispensables para llevar a cabo el espíritu y la intención expuestos en los Planos y en el Pliego de Condiciones, o que deban realizarse por el uso y costumbre, no sólo no exime al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino al contrario, deberán ejecutarse como si fuesen completos y correctamente especificados.

Los diversos capítulos del presente Pliego de Condiciones Técnicas son complementarios entre sí, entendiéndose que las prescripciones que contenga uno de ellos y afecte a otros obligan como si estuviesen en todos. Las contradicciones o dudas entre sus especificaciones se resolverán por la interpretación que razonadamente haga la Dirección de Obra.

5.13 ORGANIZACIÓN Y POLICÍA DE LAS OBRAS

El Contratista será responsable del orden, limpieza y condiciones sanitarias de las obras. Con esta finalidad deberá adoptar las medidas necesarias para la eliminación de restos y su transporte a vertedero autorizado que le sean indicadas por las Autoridades competentes y por la Dirección de Obra. Así mismo adoptará las medidas necesarias para evitar o limitar la contaminación del terreno, aguas o atmósfera, de acuerdo con la normativa vigente y con las instrucciones de la Dirección de Obra.

5.14 INTERFERENCIAS CON LA NAVEGACIÓN

Las diversas operaciones de carga, vertido y construcción se llevarán a cabo de forma que se cause la menor interferencia con la navegación.

Si resultara necesario desplazar cualquier parte de la instalación o interrumpir las operaciones de construcción debido al movimiento de buques y equipos flotantes, dicho desplazamiento o interrupción de operaciones se efectuará siempre que así lo ordene la Dirección de Obras, por cuenta y riesgo del Contratista.

5.15 SEÑALES LUMINOSAS Y OPERACIONES

El Contratista colocará, a su cargo, señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes del Director de Obra y de las Autoridades competentes. Cada noche se encenderán las luces, desde la puesta hasta la salida del sol, sobre todo el equipo y las Instalaciones flotantes existentes, y sobre las boyas que sean de uso del Contratista, de dimensiones y emplazamiento que puedan significar un peligro u obstrucción para la navegación.

El Contratista será el responsable de cualquier daño que resulte como consecuencia de la falta o negligencia, así como de no cumplir las regulaciones que determine la Autoridad de la Marina.

Cuando se realicen trabajos nocturnos, el Contratista mantendrá, desde la puesta a la salida del sol, las luces necesarias para la adecuada observación de las operaciones de construcción. Estos trabajos deberán ser autorizados por el Director de Obra

5.16 BALIZAS Y MIRAS

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá, a su cargo y en las debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores que sean necesarios para definir y realizar los trabajos y facilitar su inspección. Igualmente, instalará y mantendrá miras referidas a la cota cero (0) de Alicante en lugares accesibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos con el objetivo de poder determinar, en cualquier momento, las cotas exactas de las zonas de trabajo.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos de construcción en cualquier momento en el que las balizas o los indicadores no puedan verse o seguir adecuadamente. La Dirección de Obra proporcionará, a petición del Contratista, una línea base topográfica en tierra así como los puntos altimétricos de referencia y las cotas que resulten razonablemente necesarias para la instalación de las balizas, boyas y miras.

5.17 MEDIDAS DE SEGURIDAD

El Contratista será responsable de las condiciones de seguridad en los trabajos y está obligado a adoptar y aplicar, a su cargo, las disposiciones vigentes sobre esta materia, las medidas que puedan dictar el

Ministerio del Trabajo y otros Organismos competentes en materia de Seguridad y Salud Laboral, las normas de seguridad que correspondan a las características de las obras y lo que disponga la Dirección de Obra o en su defecto el Coordinador de Seguridad y Salud que haya nombrado la Propiedad.

El Contratista deberá establecer, bajo su exclusiva responsabilidad, un plan de Seguridad y Salud que especifique las medidas prácticas de seguridad, que crea que son necesarias tomar en la obra para conseguir las prescripciones del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo incluido en el Proyecto. Este plan deberá ser aprobado por la Propiedad y será presentado por el Contratista a la Autoridad Laboral competente y demás organismos y servicios en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre..

Deberá asimismo comunicar a la Dirección de Obra el nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud encargado de hacer cumplir el Plan de Seguridad y Salud y de controlar las condiciones de conservación de los elementos de seguridad previstos en el mismo. Este Coordinador aprobará y firmará dicho Plan.

Este Plan deberá precisar las modalidades de aplicación de las medidas reglamentarias y de las complementarias que correspondan a riesgos particulares de la obra, con el objetivo de asegurar eficazmente:

- La seguridad del propio personal, de las Dirección de Obra y de terceros.
- La higiene, medicina en el trabajo, primeros auxilios y curas a enfermos y accidentados.
- La seguridad de las instalaciones de obra.
- La seguridad en la operación de la maquinaria de obra.
- La seguridad de las instalaciones próximas.
- La seguridad del tráfico marítimo y terrestre.

Se tendrán especial cuidado, sin que la lista sea limitativa, de los siguientes aspectos:

- a) Vehículos. Los camiones y otros vehículos, cargados o no, cumplirán el límite máximo de velocidad de veinte kilómetros por hora (20km/h). Los vehículos cargados no circularán con cargas que sobresalgan y que puedan causar accidentes a bienes o a personas. En zonas de riesgo especial y/o en situaciones especiales podrán imponerse otras medidas complementarias de acuerdo con las circunstancias.
- b) Acceso al interior de zonas cerradas y trabajos en su interior. Cuando por necesidades de la obra sea necesario acceder al interior de las zonas con valla y/o realizar trabajos en su interior, el Contratista deberá atenerse a las "Normas de Seguridad para Contratistas" que estén vigentes en cada momento.
- c) Control de personal. El Contratista establecerá el control de acceso a la obra y de vigilancia dentro de ella, de acuerdo con las normas que fije la Propiedad.

Este plan de seguridad se comunicará al Director de Obra antes del comienzo de las obras. El Contratista deberá completar el plan ulteriormente y oportunamente con todas las modificaciones convenientes para la evolución de las obras, y pondrá inmediatamente en conocimiento del Director de Obra la

adopción de cualquier modificación del plan de seguridad vigente. El plan de seguridad y las modificaciones deberán tener en cuenta las modalidades especiales debidas al lugar, a las instalaciones en servicio y a la naturaleza de las obras. Los gastos originados por la adopción de las medidas de seguridad, así como por la contratación del Coordinador de Seguridad y Salud, van a cargo del Contratista y están incluidas en los precios de las unidades de obra.

5.18 SEGURO DE LA OBRA

A menos que el Pliego de Cláusulas Administrativas de la obra indique otra cosa, el Contratista estará obligado a contratar un seguro que cubra los daños materiales y personales que puedan afectar a la obra durante la ejecución y el plazo de garantía, y así mismo, un seguro de responsabilidad civil de los daños a terceros que puedan ocasionarse en el emplazamiento de las obras y en los accesos durante la ejecución. La cobertura será como mínimo la del presupuesto de contrata reflejado en el Proyecto de la Propiedad.

El coste de estos seguros irá a cuenta del Contratista de acuerdo con lo previsto en este Pliego de Condiciones. Una copia compulsada de las pólizas deberá entregarse la Propiedad antes de la firma del Contrato Administrativo.

En el caso que el Contratista incumpliese cualquiera de las obligaciones que impone esta cláusula, y sin perjuicio de los plazos de gracia que la Propiedad pueda conceder, se procederá a la resolución de la adjudicación con pérdida de la fianza depositada.

5.19 PROPIEDAD INDUSTRIAL

El Contratista se hará responsable de toda clase de reivindicaciones que se refieran a suministros, 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. Si es necesario, corresponde al Contratista obtener las licencias o las autorizaciones precisas y soportar la carga de los derechos e indemnizaciones correspondientes.

El Contratista se hará cargo de las acciones de terceros titulares de licencias, autorizaciones, planos, modelos, marcas de fábrica o de comercio que utilice para la ejecución de los trabajos y de las consecuencias que se deriven.

5.20 RETIRADA DE LA INSTALACIÓN

A la finalización de los trabajos, el Contratista retirará con prontitud su instalación y estructura provisional, incluidas las balizas, boyas, pilotes y otras señales colocadas por él mismo en el mar o en tierra a menos que el Director de Obra lo disponga de otra forma. Si el Contratista rechazase, mostrase negligencia o demora en el cumplimiento de este requisito, las instalaciones serán consideradas como obstáculos o impedimentos y podrán ser retiradas de oficio.

El coste de la retirada, en el caso que sea necesario, será deducido de cualquier cantidad que se deba o se pudiese deber al Contratista.

5.21 SERVICIOS AFECTADOS.

Antes de comenzar las obras el Contratista presentará a la Dirección de Obra una relación de los servicios existentes, así como planes de previsión, reposición y abono en caso de afectara los mismos.

El cumplimiento de este requisito no representa, por parte de la Dirección de Obra, aceptación alguna, quedando vigente la responsabilidad del Contratista en cuanto al resultado de la correcta ubicación de los servicios, desarrollo de las obras y no afectación de éstos. El Contratista se compromete al cumplimiento por su cuenta y riesgo de todas las obligaciones que conlleva la obra y queda como único responsable de las alteraciones que éstas puedan ocasionar en las zonas próximas a la obra.

5.22 OBLIGACIONES GENERALES

El Contratista está obligado a realizar todo lo necesario para la buena marcha, el orden y la terminación de las obras contratadas, siempre que lo disponga por escrito el Director de Obra, y sin que se separe de su espíritu y recta interpretación.

Barcelona, enero de 2018

El Director del Proyecto

El Autor del Proyecto

Ana María Castañeda Fraile
Dra. Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García
Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
Colegiado nº 11.275

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

ÍNDICE DEL DOCUMENTO N° 4. PRESUPUESTO

Mediciones

 Mediciones auxiliares

Cuadro de Precios n° 1

Cuadro de Precios n° 2

Presupuestos Parciales

Presupuesto Total

MEDICIONES

MEDICIONES

Fecha: 28/01/18

Pág.: 1

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 01 OBRAS AUXILIARES. ADECUACION DE ACCESOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	G3J42P21	m3	Suministro, transporte y vertido de arena tipo sablón ('sauló') con pala cargadora, en camino de acceso de acuerdo a los planos del proyecto, incluida posterior excavación y distribución por la playa de acuerdo a las indicaciones de la DF
			MEDICIÓN DIRECTA 4.050,000
2	G2194JC5	m2	Demolición de pavimento de losetas colocadas sobre hormigón, de hasta 10 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000
3	G2194U32	m2	Demolición de pavimento de adoquines colocados sobre tierra, de más de 2 m de ancho con medios mecánicos y carga sobre camión
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000
4	G2194XL5	m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa, de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000
5	F9F5B207	m2	Pavimento de piezas de hormigón de forma rectangular de 20x40,5 cm y 10 cm de espesor, precio alto, colocados con mortero de cemento 1:4
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000
6	F9B11105	m2	Pavimento de adoquines graníticos de 18x9x12 cm, colocados con mortero y relleno de juntas con mortero para rejuntado, de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000
7	F9522012	m2	Firme flexible para frecuencia mediana de tráfico pesado, formado por pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de 16 cm, con capa de rodadura de 6 cm capa intermedia de 10 cm, con base de zahorra artificial, sobre explanada E2
			MEDICIÓN DIRECTA 50,000

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO 21 ESPIGÓN EXENTO
SUB-SUBCAPÍTULO 01 CAMINO DE ACCESO (SECCIÓN G-G)

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	G3J42P01	t	Suministro, transporte y vertido de todo uno de escollera con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto
			MEDICIÓN DIRECTA 16.637,830
2	G3J42P03	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora y transporte a acopio en obra

Euro

MEDICIONES

Fecha: 28/01/18

Pág.: 2

MEDICIÓN DIRECTA 14.974,050

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO 21 ESPIGÓN EXENTO
SUB-SUBCAPÍTULO 02 ESPIGON EXENTO (SECCIONES C-C Y D-D)

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	G3J42P01	t	Suministro, transporte y vertido de todo uno de escollera con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto
			MEDICIÓN DIRECTA 15.467,710
2	G3J42P11	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 150 kg, 200 kg o 300 kg en capa filtro con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto
			MEDICIÓN DIRECTA 3.325,540
3	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto
			MEDICIÓN DIRECTA 4.330,550
4	G3J42P13	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categoría 6000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto
			MEDICIÓN DIRECTA 9.307,120
5	G3J42P14	t	Colocación de escollera clasificada procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra
			MEDICIÓN DIRECTA 2.712,940
6	G3J42P03	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora y transporte a acopio en obra
			MEDICIÓN DIRECTA 1.877,320
7	G7BC37J0	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido ligado térmicamente de 300 a 350 g/m2, colocado sin adherir
			MEDICIÓN DIRECTA 904,010

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO 22 ESPIGÓN 1 Ó DE PONIENTE
SUB-SUBCAPÍTULO 01 PRIMERA ALINEACIÓN (SECCIONES A-A Y B-B)

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	G3J42P02	t	Vertido de todo uno de ecollera procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra

Euro

MEDICIONES

Fecha: 28/01/18 Pág.: 3

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN DIRECTA
			MEDICIÓN DIRECTA	11.244,750
2	G3J42P11	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 150 kg, 200 kg o 300 kg en capa filtro con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	1.437,960
3	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	8.578,020
4	G3J42P04	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora incluida carga a camión	1.461,820
5	G7BC37J0	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido ligado térmicamente de 300 a 350 g/m2, colocado sin adherir	1.185,270

OBRA	01	OBRA
CAPÍTULO	02	MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO	22	ESPIGÓN 1 Ó DE PONIENTE
SUB-SUBCAPÍTULO	02	PIE SUMERGIDO (SECCIONES E-E Y F-F)

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN DIRECTA
1	G3J42P02	t	Vertido de todo uno de escollera procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra	5.606,620
2	G3J42P01	t	Suministro, transporte y vertido de todo uno de escollera con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto	7.557,470
3	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	23.817,070
4	G3J42P03	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora y transporte a acopio en obra	8.085,130
5	G3J42P04	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora incluida carga a camión	3.762,560

OBRA	01	OBRA
CAPÍTULO	02	MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO	22	ESPIGÓN 1 Ó DE PONIENTE

Euro

MEDICIONES

Fecha: 28/01/18 Pág.: 4

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN DIRECTA
			MEDICIÓN DIRECTA	8.085,130
1	G3J42P02	t	Vertido de todo uno de escollera procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra	1.754,160
2	G3J42P11	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 150 kg, 200 kg o 300 kg en capa filtro con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	4.977,940
3	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	4.063,090
4	G3J42P13	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categoría 6000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	1.236,240
5	G3J42P04	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora incluida carga a camión	561,360
6	G7BC37J0	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido ligado térmicamente de 300 a 350 g/m2, colocado sin adherir	

OBRA	01	OBRA
CAPÍTULO	02	MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO	23	OTROS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN DIRECTA
1	G3J42P15	t	Retirada de escollera clasificada con pala giratoria y transporte a acopio en obra	2.712,940
2	PAX10001	PA	Partida alzada de abono íntegro por movilización y desmovilización de equipos terrestres	1,000
3	G7B111FX	m2	Suministro y colocación de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar, boyas para flotación y lastres de extendido	1.500,000

Euro

MEDICIONES

Fecha: 28/01/18

Pág.: 5

4	G7B111FY	m2	Operación de traslado de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar y resto de medios
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="1.500,000"/>

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 03 MOVIMIENTO DE TIERRAS. REGENERACIÓN DE LA PLAYA
SUBCAPÍTULO 31 REGENERACIÓN DE LA PLAYA

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	PAX10002	PA	Partida alzada de abono íntegro por movilización y desmovilización de la draga de succión en marcha
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="1,000"/>
2	G2H2329Y	m3	Dragado general de fondo marino en zona de arenas, con draga de succión en marcha de 7.500 m³ de cántara y vertido del material mediante tubería sobre la playa
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="346.932,530"/>
3	G2230001	m2	Extensión y nivelación de arena en playa seca procedente del dragado, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="50.435,000"/>
4	G7B111FX	m2	Suministro y colocación de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar, boyas para flotación y lastres de extendido
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="30.000,000"/>
5	G7B111FY	m2	Operación de traslado de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar y resto de medios
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="30.000,000"/>

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 04 BALIZAMIENTO MARITIMO

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	HBD151CA	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, para seguridad y salud, preparada para instalar
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="1,000"/>
2	HBD151C7	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="3,000"/>

Euro

MEDICIONES

Fecha: 28/01/18

Pág.: 6

3	HBD151DA	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 600 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="1,000"/>

4	HBD151D7	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 400 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="3,000"/>

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 05 VARIOS

NUM.	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN
1	PAX10003	PA	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="1,000"/>
2	PAX10004	PA	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Gestión de Residuos
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="1,000"/>
3	PAX10005	PA	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Plan de Vigilancia Ambiental
			MEDICIÓN DIRECTA <input type="text" value="1,000"/>

Euro

Mediciones auxiliares

TODOS UNO

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E1-1	0				
E1-2	15,48	15,48	7,74	11,69	90,50
E1-3	21,98	37,47	18,73	25,00	468,34
E1-4	65,33	87,32	43,66	25,00	1.091,47
E1-5	91,90	157,24	78,62	25,00	1.965,47
E1-5'	91,91				
E1-6	100,63	192,53	96,27	15,20	1.463,23
E1-7	9,87	110,50	55,25	17,79	982,85
E1-8	11,55				
E1-9	119,25	130,80	65,40	16,53	1.081,06
E1-10	120,43	239,68	119,84	18,70	2.241,01
Pie sumergido					
E1-7'	19,38				
E1-13	27,08	46,46	23,23	20,00	464,55
E1-14	38,12	65,20	32,60	25,00	815,00
E1-14'	38,12				
E1-15	51,07	89,19	44,60	25,00	1.114,88
E1-16	64,79	115,86	57,93	25,00	1.448,25
E1-17	81,56	146,35	73,18	25,00	1.829,38
E1-18	89,38	170,94	85,47	10,00	854,70
E1-19	0,00	89,38	44,69	12,75	569,80
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Morro					
E1-10'	61,45	4,96			
E1-11	66,75	5,37	90,00	8,11	519,66
E1-10''	53,60	5,57	90,00	8,59	516,83
					17.516,97 m³
Densidad : 1,86 t/m ³					32.493,98 t

EXCAVACIÓN DE TODO UNO

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E1-1	0,00				
E1-2	4,53	4,53	2,27	11,69	26,50
E1-3	4,53	9,07	4,53	25,00	113,34
E1-4	4,53	9,07	4,53	25,00	113,34
E1-5	4,53	9,07	4,53	25,00	113,34
E1-5'	19,22				
E1-6	19,22	38,43	19,22	15,20	292,07
E1-7	0,00	19,22	9,61	17,79	170,92
E1-8	0,00				
E1-9	23,70	23,70	11,85	16,53	195,88
E1-10	23,70	47,40	23,70	18,70	443,19
Pie sumergido					
E1-7'	19,38				
E1-13	27,08	46,46	23,23	20,00	464,55
E1-14	38,12	65,20	32,60	25,00	815,00
E1-14'	38,12				
E1-15	51,07	89,19	44,60	25,00	1.114,88
E1-16	64,79	115,86	57,93	25,00	1.448,25
E1-17	81,56	146,35	73,18	25,00	1.829,38
E1-18	89,38	170,94	85,47	10,00	854,70
E1-19	0,00	89,38	44,69	12,75	569,80
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Morro					
E1-10'	9,79	2,03			
E1-11	9,79	2,03	90,00	3,19	31,22
E1-10''	9,79	2,03	90,00	3,19	31,22
					8.627,57 m³
Densidad : 1,86 t/m ³					16.004,14 t

ESCOLLERA DE 100 KG

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E1-1	0				
E1-2	2,67	2,67	1,34	11,69	15,61
E1-3	4,52	7,19	3,60	25,00	89,88
E1-4	9,96	14,48	7,24	25,00	181,00
E1-5	12,74	22,70	11,35	25,00	283,75
E1-5'	0,00				
E1-6	0,00	0,00	0,00	15,20	0,00
E1-7	0,00	0,00	0,00	17,79	0,00
E1-8	0,00				
E1-9	0,00	0,00	0,00	16,53	0,00
E1-10	0,00	0,00	0,00	18,70	0,00
Pie sumergido					
E1-7'	0,00				
E1-13	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
E1-14	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-14'	0,00				
E1-15	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-16	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-17	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-18	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
E1-19	0,00	0,00	0,00	12,75	0,00
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Morro					
E1-10'	0,00	0,00			
E1-11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E1-10''	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					570,23 m³
Densidad : 1,72 t/m ³					982,22 t

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E2-2	141,75				
E2-3	143,34	285,09	142,55	19,84	2.828,09
E2-4	144,89	288,23	144,12	19,86	2.862,12
Camino de acceso					
A-1	3,79				
A-2	16,25	20,04	10,02	25,00	250,50
A-3	34,98	51,23	25,62	25,00	640,38
A-4	59,70	94,68	47,34	25,00	1.183,50
A-5	88,19	147,89	73,95	25,00	1.848,63
A-6	103,02	191,21	95,61	25,00	2.390,13
A-7	81,69	184,71	92,36	25,00	2.308,88
A-8	0,00	81,69	40,85	8,50	347,18
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Morros					
E2-2'	67,42	5,87			
E2-1	70,24	5,89	90,00	9,24	635,70
E2-2''	72,17	5,91	90,00	9,27	660,02
E2-4''	73,60	6,16			
E2-5	72,10	6,00	90,00	9,54	695,31
E2-4'	69,82	5,80	90,00	9,26	657,15
					17.307,57 m³
Densidad : 1,86 t/m ³					32.105,54 t
TOTAL					64.599,52 t

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E2-2	23,70				
E2-3	23,70	47,40	23,70	19,84	470,21
E2-4	23,70	47,40	23,70	19,86	470,68
Camino de acceso					
A-1	3,79				
A-2	16,25	20,04	10,02	25,00	250,50
A-3	34,98	51,23	25,62	25,00	640,38
A-4	59,70	94,68	47,34	25,00	1.183,50
A-5	88,19	147,89	73,95	25,00	1.848,63
A-6	103,02	191,21	95,61	25,00	2.390,13
A-7	81,69	184,71	92,36	25,00	2.308,88
A-8	0,00	81,69	40,85	8,50	347,18
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Morros					
E2-2'	9,79	2,02			
E2-1	9,79	2,02	90,00	3,17	31,06
E2-2''	9,79	2,02	90,00	3,17	31,06
E2-4''	9,79	2,03			
E2-5	9,79	2,02	90,00	3,18	31,14
E2-4'	9,79	2,03	90,00	3,18	31,14
					10.034,48 m³
Densidad : 1,86 t/m ³					18.613,96 t
TOTAL					34.618,10 t

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E2-2	0,00				
E2-3	0,00	0,00	0,00	19,84	0,00
E2-4	0,00	0,00	0,00	19,86	0,00
Camino de acceso					
A-1	0,00				
A-2	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-6	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-7	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-8	0,00	0,00	0,00	8,50	0,00
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Morros					
E2-2'	0,00	0,00			
E2-1	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-2''	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4''	0,00	0,00			
E2-5	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4'	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
					0,00 m³
Densidad : 1,72 t/m ³					0,00 t
TOTAL					982,22 t

Se considera que en el camino de acceso Y EN EL PIE sólo se podrá recuperar el 90 % del todo uno
 Se considera que en el resto de secciones sólo se podrá recuperar el 95 % del todo uno

ESCOLLERA DE 200 KG

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E1-1	0,00				
E1-2	0,00	0,00	0,00	11,69	0,00
E1-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5'	12,21				
E1-6	6,99	19,20	9,60	15,20	145,92
E1-7	6,35	13,34	6,67	17,79	118,66
E1-8	0,00				
E1-9	6,23	6,23	3,12	16,53	51,49
E1-10	6,20	12,43	6,22	18,70	116,22
Pie sumergido					
E1-7'	0,00				
E1-13	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
E1-14	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-14'	0,00				
E1-15	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-16	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-17	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-18	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
E1-19	0,00	0,00	0,00	12,75	0,00
Morro					
E1-10'	0,00	0,00			
E1-11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E1-10''	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					432,29 m³
Densidad : 1,72 t/m ³					744,62 t

ESCOLLERA DE 300 KG

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E1-1	0,00				
E1-2	0,00	0,00	0,00	11,69	0,00
E1-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5'	0,00				
E1-6	0,00	0,00	0,00	15,20	0,00
E1-7	0,00	0,00	0,00	17,79	0,00
E1-8	9,13				
E1-9	10,99	20,12	10,06	16,53	166,29
E1-10	11,11	22,10	11,05	18,70	206,64
Pie sumergido					
E1-7'	0,00				
E1-13	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
E1-14	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-14'	0,00				
E1-15	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-16	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-17	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-18	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
E1-19	0,00	0,00	0,00	12,75	0,00
Morro					
E1-10'	10,01	11,67			
E1-11	13,06	12,37	90,00	18,88	217,75
E1-10''	12,98	13,06	90,00	19,97	259,99
					850,67 m³
Densidad : 1,72 t/m ³					1.465,27 t

ESCOLLERA DE 1.500 KG

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E1-1	0,00				
E1-2	29,49	29,49	14,75	11,69	172,37
E1-3	35,38	64,87	32,44	25,00	810,88
E1-4	48,02	83,40	41,70	25,00	1.042,50
E1-5	55,00	103,02	51,51	25,00	1.287,75
E1-5'	0,00				
E1-6	0,00	0,00	0,00	15,20	0,00
E1-7	0,00	0,00	0,00	17,79	0,00
E1-8	0,00				
E1-9	0,00	0,00	0,00	16,53	0,00
E1-10	0,00	0,00	0,00	18,70	0,00
Pie sumergido					
E1-7'	0,00				
E1-13	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
E1-14	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-14'	103,67				
E1-15	101,88	205,55	102,78	25,00	2.569,38
E1-16	98,51	200,39	100,20	25,00	2.504,88
E1-17	91,77	190,28	95,14	25,00	2.378,50
E1-18	92,51	184,28	92,14	10,00	921,40
E1-19	0,00	92,51	46,26	12,75	589,75
Morro					
E1-10'	0,00	0,00			
E1-11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E1-10''	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					12.277,40 m³
Densidad : 1,72 t/m ³					21.147,81 t

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E2-2	7,59				
E2-3	7,72	15,31	7,66	19,84	151,88
E2-4	7,82	15,54	7,77	19,86	154,31
Camino de acceso					
A-1	0,00				
A-2	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-6	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-7	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-8	0,00	0,00	0,00	8,50	0,00
Morros					
E2-2'	0,00	0,00			
E2-1	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-2''	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4''	0,00	0,00			
E2-5	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4'	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
					306,19 m³
Densidad : 1,72 t/m ³					527,41 t
TOTAL					1.272,03 t

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E2-2	12,05				
E2-3	12,18	24,23	12,12	19,84	240,36
E2-4	12,31	24,49	12,25	19,86	243,19
Camino de acceso					
A-1	0,00				
A-2	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-6	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-7	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-8	0,00	0,00	0,00	8,50	0,00
Morros					
E2-2'	12,67	13,28			
E2-1	13,48	13,28	90,00	20,86	272,75
E2-2''	14,04	13,28	90,00	20,86	287,04
E2-4''	14,35	13,69			
E2-5	13,86	13,46	90,00	21,32	300,77
E2-4'	13,04	13,08	90,00	20,84	280,36
					1.624,46 m³
Densidad : 1,72 t/m ³					2.798,13 t
TOTAL					4.263,40 t

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
Tronco					
E2-2	0,00				
E2-3	0,00	0,00	0,00	19,84	0,00
E2-4	0,00	0,00	0,00	19,86	0,00
Camino de acceso					
A-1	0,00				
A-2	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-6	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-7	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-8	0,00	0,00	0,00	8,50	0,00
Morros					
E2-2'	0,00	0,00			
E2-1	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-2''	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4''	0,00	0,00			
E2-5	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4'	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
					0,00 m³
Densidad : 1,72 t/m ³					0,00 t
TOTAL					21.147,81 t

ESCOLLERA DE 3.000 KG

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Tronco					
E1-1	0,00				
E1-2	0,00	0,00	0,00	11,69	0,00
E1-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5'	72,69				
E1-6	55,47	128,16	64,08	15,20	974,02
E1-7	22,43	77,90	38,95	17,79	692,92
E1-8	0,00				
E1-9	15,03	15,03	7,52	16,53	124,22
E1-10	14,89	29,92	14,96	18,70	279,75
Pie sumergido					
E1-7'	95,21				
E1-13	116,23	211,44	105,72	20,00	2.114,39
E1-14	103,67	219,90	109,95	25,00	2.748,75
E1-14'	0,00				
E1-15	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-16	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-17	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-18	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
E1-19	0,00	0,00	0,00	12,75	0,00
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Morro					
E1-10'	0,00	0,00			
E1-11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E1-10''	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					6.934,05 m3
Densidad : 1,72 t/m3					11.943,90 t

ESCOLLERA DE 5.000 KG

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Tronco					
E1-1	0,00				
E1-2	0,00	0,00	0,00	11,69	0,00
E1-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5'	0,00				
E1-6	0,00	0,00	0,00	15,20	0,00
E1-7	0,00	0,00	0,00	17,79	0,00
E1-8	33,56				
E1-9	81,83	115,39	57,70	16,53	953,70
E1-10	82,05	163,88	81,94	18,70	1.532,28
Pie sumergido					
E1-7'	0,00				
E1-13	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
E1-14	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-14'	0,00				
E1-15	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-16	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-17	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-18	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
E1-19	0,00	0,00	0,00	12,75	0,00
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Morro					
E1-10'	0,00	0,00			
E1-11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
E1-10''	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
					2.485,98 m3
Densidad : 1,72 t/m3					4.282,09 t

ESCOLLERA DE 6.000 KG

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Tronco					
E1-1	0,00				
E1-2	0,00	0,00	0,00	11,69	0,00
E1-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-5'	0,00				
E1-6	0,00	0,00	0,00	15,20	0,00
E1-7	0,00	0,00	0,00	17,79	0,00
E1-8	0,00				
E1-9	0,00	0,00	0,00	16,53	0,00
E1-10	0,00	0,00	0,00	18,70	0,00
Pie sumergido					
E1-7'	0,00				
E1-13	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
E1-14	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-14'	0,00				
E1-15	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-16	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-17	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-18	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
E1-19	0,00	0,00	0,00	12,75	0,00
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Morro					
E1-10'	67,77	12,48			
E1-11	66,93	11,57	90,00	18,89	1.272,16
E1-10''	57,55	10,66	90,00	17,46	1.086,67
					2.358,84 m3
Densidad : 1,72 t/m3					4.063,09 t

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Tronco					
E2-2	18,62				
E2-3	18,85	37,47	18,74	19,84	371,70
E2-4	19,20	38,05	19,03	19,86	377,84
Camino de acceso					
A-1	0,00				
A-2	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-6	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-7	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-8	0,00	0,00	0,00	8,50	0,00
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Morros					
E2-2'	0,00	0,00			
E2-1	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-2''	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4''	0,00	0,00			
E2-5	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4'	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
					749,54 m3
Densidad : 1,72 t/m3					1.291,08 t
TOTAL					13.234,98 t

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Tronco					
E2-2	83,79				
E2-3	84,11	167,90	83,95	19,84	1.665,57
E2-4	84,47	168,58	84,29	19,86	1.674,00
Camino de acceso					
A-1	0,00				
A-2	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-6	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-7	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-8	0,00	0,00	0,00	8,50	0,00
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Morros					
E2-2'	0,00	0,00			
E2-1	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-2''	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4''	0,00	0,00			
E2-5	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
E2-4'	0,00	0,00	90,00	0,00	0,00
					3.339,57 m3
Densidad : 1,72 t/m3					5.752,40 t
TOTAL					10.034,50 t

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Tronco					
E2-2	0,00				
E2-3	0,00	0,00	0,00	19,84	0,00
E2-4	0,00	0,00	0,00	19,86	0,00
Camino de acceso					
A-1	0,00				
A-2	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-6	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-7	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-8	0,00	0,00	0,00	8,50	0,00
PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m2)	R _{cdg}	Ángulo α (°)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m3)
Morros					
E2-2'	65,60	12,50			
E2-1	67,92	12,50	90,00	19,63	1.310,83
E2-2''	69,77	12,50	90,00	19,63	1.351,77
E2-4''	70,85	13,02			
E2-5	69,18	12,72	90,00	20,22	1.415,43
E2-4'	66,24	12,20	90,00	19,57	1.325,23
					5.403,26 m3
Densidad : 1,72 t/m3					9.307,12 t
TOTAL					13.370,21 t

GEOTEXTIL

Espigón 1 o de poniente

PERFIL	LONGITUDES L _i (m)	L _{i-1} +L _i	(L _{i-1} +L _i)/2	DISTANCIA (m)	SUPERFICIE (m ²)
Tronco					
E1-1	9,75				
E1-2	9,75	19,51	9,75	11,69	114,01
E1-3	9,75	19,51	9,75	25,00	243,82
E1-4	9,75	19,51	9,75	25,00	243,82
E1-5	9,75	19,51	9,75	25,00	243,82
E1-5'	14,10				
E1-6	14,10	28,21	14,10	15,20	214,36
E1-7	0,00	14,10	7,05	17,79	125,44
E1-8	0,00				
E1-9	15,37	15,37	7,68	16,53	127,03
E1-10	15,37	30,74	15,37	18,70	287,41
Pie sumergido					
E1-7'	0,00				
E1-13	0,00	0,00	0,00	20,00	0,00
E1-14	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-14'	0,00				
E1-15	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-16	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-17	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
E1-18	0,00	0,00	0,00	10,00	0,00
E1-19	0,00	0,00	0,00	12,75	0,00
PERFIL	LONGITUDES L _i (m)	L _{i-1} +L _i	(L _{i-1} +L _i)/2	Ángulo α (°)	SUPERFICIE (m ²)
Morro					
E1-10'	9,67	9,67			
E1-11	9,67	19,34	9,67	90,00	73,46
E1-10''	9,67	19,34	9,67	90,00	73,46
					1.746,63 m²

Espigón exento (incl. camino de acceso)

PERFIL	LONGITUDES L _i (m)	L _{i-1} +L _i	(L _{i-1} +L _i)/2	DISTANCIA (m)	SUPERFICIE (m ²)
Tronco					
E2-2	15,37				
E2-3	15,37	30,74	15,37	19,84	304,93
E2-4	15,37	30,74	15,37	19,86	305,24
Camino de acceso					
A-1	0,00				
A-2	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-3	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-4	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-5	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-6	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-7	0,00	0,00	0,00	25,00	0,00
A-8	0,00	0,00	0,00	8,50	0,00
PERFIL	LONGITUDES L _i (m)	L _{i-1} +L _i	(L _{i-1} +L _i)/2	Ángulo α (°)	SUPERFICIE (m ²)
Morros					
E2-2'	9,67	9,67			
E2-1	9,67	19,34	9,67	90,00	73,46
E2-2''	9,67	19,34	9,67	90,00	73,46
E2-4''	9,67	19,34			
E2-5	9,67	19,34	9,67	90,00	73,46
E2-4'	9,67	19,34	9,67	90,00	73,46
					904,01 m²

TOTAL **2.650,64 m²**

APORTACIÓN DE ARENA

PERFIL	ÁREAS DE RELLENO A _i (m ²)	A _{i-1} +A _i	(A _{i-1} +A _i)/2	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
1	675,64				
2	722,34	1397,98	698,99	25,00	17.474,75
3	673,32	1395,66	697,83	25,00	17.445,75
4	684,14	1357,46	678,73	25,00	16.968,25
5	678,23	1362,37	681,19	25,00	17.029,63
6	629,04	1307,27	653,64	25,00	16.340,88
7	588,31	1217,35	608,68	25,00	15.216,88
8	572,44	1160,75	580,38	25,00	14.509,38
9	565,77	1138,21	569,11	25,00	14.227,63
10	556,32	1122,09	561,05	25,00	14.026,13
11	526,37	1082,69	541,35	25,00	13.533,63
12	487,18	1013,55	506,78	25,00	12.669,38
13	403,88	891,06	445,53	25,00	11.138,25
14	308,46	712,34	356,17	25,00	8.904,25
15	287,21	595,67	297,84	25,00	7.445,88
16	318,20	605,41	302,71	25,00	7.567,63
17	336,11	654,31	327,16	25,00	8.178,88
18	358,14	694,25	347,13	25,00	8.678,13
19	473,62	831,76	415,88	20,34	8.459,00
20	478,03	951,65	475,83	4,66	2.217,34
21	358,80	836,83	418,42	25,00	10.460,38
22	367,10	725,90	362,95	25,00	9.073,75
23	314,14	681,24	340,62	25,00	8.515,50
24	268,74	582,88	291,44	25,00	7.286,00
25	258,32	527,06	263,53	25,00	6.588,25
26	203,80	462,12	231,06	25,00	5.776,50
27	231,88	435,68	217,84	25,00	5.446,00
28	207,48	439,36	219,68	25,00	5.492,00
29	177,70	385,18	192,59	25,00	4.814,75
30	100,59	278,29	139,15	25,00	3.478,63
31	42,14	142,73	71,37	25,00	1.784,13
32	8,76	50,90	25,45	25,00	636,25
33	9,21	17,97	8,99	25,00	224,63
34	0,00	9,21	4,61	15,66	72,11
					301.680,46 m³
					346.932,53 m³

Coefficiente de sobrellenado : 1,15

CUADRO DE PRECIOS N° 1

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 1

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	F9522012	m2	Firme flexible para frecuencia mediana de tráfico pesado, formado por pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de 16 cm, con capa de rodadura de 6 cm capa intermedia de 10 cm, con base de zahorra artificial, sobre explanada E2 (VEINTISIETE EUROS CON VEINTICUATRO CENTIMOS)	27,24 €
P- 2	F9B11105	m2	Pavimento de adoquines graníticos de 18x9x12 cm, colocados con mortero y relleno de juntas con mortero para rejuntado, de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos (OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CENTIMOS)	81,39 €
P- 3	F9F5B207	m2	Pavimento de piezas de hormigón de forma rectangular de 20x40,5 cm y 10 cm de espesor, precio alto, colocados con mortero de cemento 1:4 (CUARENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS)	49,23 €
P- 4	G2194JC5	m2	Demolición de pavimento de losetas colocadas sobre hormigón, de hasta 10 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión (CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CENTIMOS)	4,38 €
P- 5	G2194U32	m2	Demolición de pavimento de adoquines colocados sobre tierra, de más de 2 m de ancho con medios mecánicos y carga sobre camión (UN EUROS CON VEINTIDOS CENTIMOS)	1,22 €
P- 6	G2194XL5	m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa, de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión (CUATRO EUROS CON SEIS CENTIMOS)	4,06 €
P- 7	G2230001	m2	Extensión y nivelación de arena en playa seca procedente del dragado, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie (UN EUROS CON DIECIOCHO CENTIMOS)	1,18 €
P- 8	G2H2329Y	m3	Dragado general de fondo marino en zona de arenas, con draga de succión en marcha de 7.500 m³ de cántara y vertido del material mediante tubería sobre la playa (CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CENTIMOS)	4,58 €
P- 9	G3J42P01	t	Suministro, transporte y vertido de todo uno de escollera con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto (ONCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS)	11,67 €
P- 10	G3J42P02	t	Vertido de todo uno de ecollera procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra (DOS EUROS CON TREINTA Y UN CENTIMOS)	2,31 €
P- 11	G3J42P03	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora y transporte a acopio en obra (DOS EUROS CON SETENTA CENTIMOS)	2,70 €
P- 12	G3J42P04	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora incluida carga a camión (UN EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS)	1,73 €
P- 13	G3J42P11	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 150 kg, 200 kg o 300 kg en capa filtro con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (DOCE EUROS CON TREINTA Y DOS CENTIMOS)	12,32 €
P- 14	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (TRECE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CENTIMOS)	13,45 €
P- 15	G3J42P13	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categoría 6000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (CATORCE EUROS CON SETENTA Y SIETE CENTIMOS)	14,77 €
P- 16	G3J42P14	t	Colocación de escollera clasificada procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra (CINCO EUROS CON CINCUENTA CENTIMOS)	5,50 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 2

Nº	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 17	G3J42P15	t	Retirada de escollera clasificada con pala giratoria y transporte a acopio en obra (CUATRO EUROS CON CUATRO CENTIMOS)	4,04 €
P- 18	G3J42P21	m3	Suministro, transporte y vertido de arena tipo sablón ('sauló') con pala cargadora, en camino de acceso de acuerdo a los planos del proyecto, incluida posterior excavación y distribución por la playa de acuerdo a las indicaciones de la DF (VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CENTIMOS)	22,67 €
P- 19	G7B111FX	m2	Suministro y colocación de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar, boyas para flotación y lastres de extendido (TRES EUROS CON NOVENTA Y SEIS CENTIMOS)	3,96 €
P- 20	G7B111FY	m2	Operación de traslado de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar y resto de medios (UN EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CENTIMOS)	1,99 €
P- 21	G7BC37J0	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido ligado térmicamente de 300 a 350 g/m2, colocado sin adherir (CUATRO EUROS CON DIECISIETE CENTIMOS)	4,17 €
P- 22	HBD151C7	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar (CIENTO VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CENTIMOS)	121,46 €
P- 23	HBD151CA	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, para seguridad y salud, preparada para instalar (MIL TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON DIECISEIS CENTIMOS)	1.319,16 €
P- 24	HBD151D7	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 400 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento (TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CENTIMOS)	367,87 €
P- 25	HBD151DA	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 600 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento (SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y TRES CENTIMOS)	735,73 €
P- 26	PAX10001	PA	Partida alzada de abono integro por movilización y desmovilización de equipos terrestres (SEIS MIL EUROS)	6.000,00 €
P- 27	PAX10002	PA	Partida alzada de abono integro por movilización y desmovilización de la draga de succión en marcha (VEINTICUATRO MIL EUROS)	24.000,00 €
P- 28	PAX10003	PA	Partida alzada de abono integro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud (TREINTA Y DOS MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA CENTIMOS)	32.995,90 €
P- 29	PAX10004	PA	Partida alzada de abono integro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Gestión de Residuos (TREINTA Y NUEVE MIL QUINIENTOS DIEZ EUROS CON VEINTITRES CENTIMOS)	39.510,23 €
P- 30	PAX10005	PA	Partida alzada de abono integro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Plan de Vigilancia Ambiental (SESENTA MIL SEISCIENTOS EUROS)	60.600,00 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 1

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 3

Barcelona, enero de 2018
El Director del Proyecto

Autor del proyecto

Ana María Castañeda Fraile
Dra. Ingeniera de Caminos, C. y P.
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Colegiado nº 11.275

CUADRO DE PRECIOS N° 2

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 1

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 1	F9522012	m2	Firme flexible para frecuencia mediana de tráfico pesado, formado por pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de 16 cm, con capa de rodadura de 6 cm capa intermedia de 10 cm, con base de zahorra artificial, sobre explanada E2	27,24 €
			Otros conceptos	27,24 €
P- 2	F9B11105	m2	Pavimento de adoquines graníticos de 18x9x12 cm, colocados con mortero y relleno de juntas con mortero para rejuntado, de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos	81,39 €
	B05AB200		Material para rejuntado de pavimentos de piedra y adoquines, a base de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos, de elevadas resistencias mecánicas	11,50000 €
	B0710280		Mortero para albanilería clase M 7,5 (7,5 N/mm2), a granel, de designación (G) según norma UNE-EN 998-2	1,56593 €
	B9B11100		Adoquin granítico 18x9x12 cm	33,92013 €
			Otros conceptos	34,40 €
P- 3	F9F5B207	m2	Pavimento de piezas de hormigón de forma rectangular de 20x40,5 cm y 10 cm de espesor, precio alto, colocados con mortero de cemento 1:4	49,23 €
	B0701821		Mortero de cemento pórtland con caliza CEM II/B-L y arena, con 250 kg/m3 de cemento, con una proporción en volumen 1:6 y 5 N/mm2 de resistencia a compresión, elaborado en obra	4,30063 €
	B9F1P200		Pieza de hormigón de forma rectangular de 20x40,5 y 10 cm de espesor	10,28160 €
			Otros conceptos	34,65 €
P- 4	G2194JC5	m2	Demolición de pavimento de losetas colocadas sobre hormigón, de hasta 10 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	4,38 €
			Otros conceptos	4,38 €
P- 5	G2194U32	m2	Demolición de pavimento de adoquines colocados sobre tierra, de más de 2 m de ancho con medios mecánicos y carga sobre camión	1,22 €
			Otros conceptos	1,22 €
P- 6	G2194XL5	m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa, de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión	4,06 €
			Otros conceptos	4,06 €
P- 7	G2230001	m2	Extensión y nivelación de arena en playa seca procedente del dragado, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie	1,18 €
			Otros conceptos	1,18 €
P- 8	G2H2329Y	m3	Dragado general de fondo marino en zona de arenas, con draga de succión en marcha de 7.500 m³ de cántara y vertido del material mediante tubería sobre la playa	4,58 €
			Otros conceptos	4,58 €
P- 9	G3J42P01	t	Suministro, transporte y vertido de todo uno de escollera con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto	11,67 €
	B0442GOX		Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica sin clasificar o todo uno (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	7,00000 €
			Otros conceptos	4,67 €
P- 10	G3J42P02	t	Vertido de todo uno de escollera procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra	2,31 €
			Otros conceptos	2,31 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 2

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
P- 11	G3J42P03	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora y transporte a acopio en obra	2,70 €
			Otros conceptos	2,70 €
P- 12	G3J42P04	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora incluida carga a camión	1,73 €
			Otros conceptos	1,73 €
P- 13	G3J42P11	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 150 kg, 200 kg o 300 kg en capa filtro con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	12,32 €
	B0442GOZ		Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica de categoría de 150 kg, 200 kg o 300 kg (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	7,25000 €
			Otros conceptos	5,07 €
P- 14	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	13,45 €
	B0442GOK		Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica de categoría de 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	7,50000 €
			Otros conceptos	5,95 €
P- 15	G3J42P13	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categoría 6000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto	14,77 €
	B0442GOL		Bloque de piedra de escollera calcárea o granítica de categoría de 6000 kg (según indicaciones del pliego del proyecto), incluido suministro y carga en camión	8,75000 €
			Otros conceptos	6,02 €
P- 16	G3J42P14	t	Colocación de escollera clasificada procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra	5,50 €
			Otros conceptos	5,50 €
P- 17	G3J42P15	t	Retirada de escollera clasificada con pala giratoria y transporte a acopio en obra	4,04 €
			Otros conceptos	4,04 €
P- 18	G3J42P21	m3	Suministro, transporte y vertido de arena tipo sablón ('sauló') con pala cargadora, en camino de acceso de acuerdo a los planos del proyecto, incluida posterior excavación y distribución por la playa de acuerdo a las indicaciones de la DF	22,67 €
	B0332000		Sablón cribado	18,00000 €
			Otros conceptos	4,67 €
P- 19	G7B111FX	m2	Suministro y colocación de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar, boyas para flotación y lastres de extendido	3,96 €
	B7B111FO		Geotextil formado por fieltro de polipropileno no tejido, ligado mecánicamente de 200 a 250 g/m²	1,85900 €
			Otros conceptos	2,10 €
P- 20	G7B111FY	m2	Operación de traslado de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar y resto de medios	1,99 €
			Otros conceptos	1,99 €
P- 21	G7BC37J0	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido ligado térmicamente de 300 a 350 g/m2, colocado sin adherir	4,17 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 3

NÚMERO	CÓDIGO	UM	DESCRIPCIÓN	PRECIO
	B7B137J0		Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido, ligado térmicamente de 300 a 350 g/m²	2,56300 €
			Otros conceptos	1,61 €
P- 22	HBD151C7	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar	121,46 €
	BBD17000		Boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud	104,68000 €
			Otros conceptos	16,78 €
P- 23	HBD151CA	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, para seguridad y salud, preparada para instalar	1.319,16 €
	BBD1AJ94		Boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, para seguridad y salud	1.229,63000 €
			Otros conceptos	89,53 €
P- 24	HBD151D7	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 400 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento	367,87 €
			Otros conceptos	367,87 €
P- 25	HBD151DA	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 600 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento	735,73 €
			Otros conceptos	735,73 €
P- 26	PAX10001	PA	Partida alzada de abono íntegro por movilización y desmovilización de equipos terrestres	6.000,00 €
			Sin descomposición	6.000,00 €
P- 27	PAX10002	PA	Partida alzada de abono íntegro por movilización y desmovilización de la draga de succión en marcha	24.000,00 €
			Sin descomposición	24.000,00 €
P- 28	PAX10003	PA	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud	32.995,90 €
			Sin descomposición	32.995,90 €
P- 29	PAX10004	PA	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Gestión de Residuos	39.510,23 €
			Sin descomposición	39.510,23 €
P- 30	PAX10005	PA	Partida alzada de abono íntegro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Plan de Vigilancia Ambiental	60.600,00 €
			Sin descomposición	60.600,00 €

CUADRO DE PRECIOS NÚMERO 2

Fecha: 28/01/2018

Pág.: 4

Barcelona, enero de 2018
El Director del Proyecto

Autor del proyecto

Ana María Castañeda Fraile
Dra. Ingeniera de Caminos, C. y P.
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Colegiado nº 11.275

PRESUPUESTOS PARCIALES

PRESUPUESTO

Fecha: 28/01/18

Pág.: 1

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 01 OBRAS AUXILIARES. ADECUACION DE ACCESOS

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	G3J42P21	m3	Suministro, transporte y vertido de arena tipo sablón ('sauló') con pala cargadora, en camino de acceso de acuerdo a los planos del proyecto, incluida posterior excavación y distribución por la playa de acuerdo a las indicaciones de la DF (P - 18)	22,67	4.050,000	91.813,50
2	G2194JC5	m2	Demolición de pavimento de losetas colocadas sobre hormigón, de hasta 10 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión (P - 4)	4,38	50,000	219,00
3	G2194U32	m2	Demolición de pavimento de adoquines colocados sobre tierra, de más de 2 m de ancho con medios mecánicos y carga sobre camión (P - 5)	1,22	50,000	61,00
4	G2194XL5	m2	Demolición de pavimento de mezcla bituminosa, de hasta 20 cm de espesor y más de 2 m de ancho con retroexcavadora con martillo rompedor y carga sobre camión (P - 6)	4,06	50,000	203,00
5	F9F5B207	m2	Pavimento de piezas de hormigón de forma rectangular de 20x40,5 cm y 10 cm de espesor, precio alto, colocados con mortero de cemento 1:4 (P - 3)	49,23	50,000	2.461,50
6	F9B11105	m2	Pavimento de adoquines graníticos de 18x9x12 cm, colocados con mortero y relleno de juntas con mortero para rejuntado, de cemento, áridos seleccionados, resinas sintéticas y aditivos (P - 2)	81,39	50,000	4.069,50
7	F9522012	m2	Firme flexible para frecuencia mediana de tráfico pesado, formado por pavimento de mezcla bituminosa continua en caliente de 16 cm, con capa de rodadura de 6 cm capa intermedia de 10 cm, con base de zahorra artificial, sobre explanada E2 (P - 1)	27,24	50,000	1.362,00
TOTAL CAPÍTULO			01.01			100.189,50

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO 21 ESPIGÓN EXENTO
SUB-SUBCAPÍTULO 01 CAMINO DE ACCESO (SECCIÓN G-G)

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	G3J42P01	t	Suministro, transporte y vertido de todo uno de escollera con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 9)	11,67	16.637,830	194.163,48
2	G3J42P03	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora y transporte a acopio en obra (P - 11)	2,70	14.974,050	40.429,94
TOTAL SUB-SUBCAPÍTULO			01.02.21.01			234.593,42

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO 21 ESPIGÓN EXENTO
SUB-SUBCAPÍTULO 02 ESPIGON EXENTO (SECCIONES C-C Y D-D)

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE

Euro

PRESUPUESTO

Fecha: 28/01/18

Pág.: 2

1	G3J42P01	t	Suministro, transporte y vertido de todo uno de escollera con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 9)	11,67	15.467,710	180.508,18
2	G3J42P11	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 150 kg, 200 kg o 300 kg en capa filtro con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 13)	12,32	3.325,540	40.970,65
3	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 14)	13,45	4.330,550	58.245,90
4	G3J42P13	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categoría 6000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 15)	14,77	9.307,120	137.466,16
5	G3J42P14	t	Colocación de escollera clasificada procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra (P - 16)	5,50	2.712,940	14.921,17
6	G3J42P03	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora y transporte a acopio en obra (P - 11)	2,70	1.877,320	5.068,76
7	G7BC37J0	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido ligado térmicamente de 300 a 350 g/m2, colocado sin adherir (P - 21)	4,17	904,010	3.769,72
TOTAL SUB-SUBCAPÍTULO			01.02.21.02			440.950,54

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO 22 ESPIGÓN 1 Ó DE PONIENTE
SUB-SUBCAPÍTULO 01 PRIMERA ALINEACIÓN (SECCIONES A-A Y B-B)

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	G3J42P02	t	Vertido de todo uno de escollera procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra (P - 10)	2,31	11.244,750	25.975,37
2	G3J42P11	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 150 kg, 200 kg o 300 kg en capa filtro con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 13)	12,32	1.437,960	17.715,67
3	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 14)	13,45	8.578,020	115.374,37
4	G3J42P04	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora incluida carga a camión (P - 12)	1,73	1.461,820	2.528,95
5	G7BC37J0	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido ligado térmicamente de 300 a 350 g/m2, colocado sin adherir (P - 21)	4,17	1.185,270	4.942,58
TOTAL SUB-SUBCAPÍTULO			01.02.22.01			166.536,94

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO 22 ESPIGÓN 1 Ó DE PONIENTE
SUB-SUBCAPÍTULO 02 PIE SUMERGIDO (SECCIONES E-E Y F-F)

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE

Euro

PRESUPUESTO

Fecha: 28/01/18

Pág.: 3

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	G3J42P02	t	Vertido de todo uno de escollera procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra (P - 10)	2,31	5.606,620	12.951,29
2	G3J42P01	t	Suministro, transporte y vertido de todo uno de escollera con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 9)	11,67	7.557,470	88.195,67
3	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 14)	13,45	23.817,070	320.339,59
4	G3J42P03	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora y transporte a acopio en obra (P - 11)	2,70	8.085,130	21.829,85
5	G3J42P04	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora incluida carga a camión (P - 12)	1,73	3.762,560	6.509,23
TOTAL SUB-SUBCAPÍTULO				01.02.22.02		449.825,63

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO 22 ESPIGÓN 1 Ó DE PONIENTE
SUB-SUBCAPÍTULO 03 SEGUNDA ALINEACION (SECCIONES C-C Y D-D)

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	G3J42P02	t	Vertido de todo uno de escollera procedente de obra con pala cargadora, de acuerdo a los planos de proyecto, incluido transporte desde acopio en obra (P - 10)	2,31	8.085,130	18.676,65
2	G3J42P11	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 150 kg, 200 kg o 300 kg en capa filtro con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 13)	12,32	1.754,160	21.611,25
3	G3J42P12	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categorías 1500 kg, 3000 kg o 5000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 14)	13,45	4.977,940	66.953,29
4	G3J42P13	t	Suministro, transporte y vertido de escollera de categoría 6000 kg en manto exterior con pala giratoria, de acuerdo a los planos de proyecto (P - 15)	14,77	4.063,090	60.011,84
5	G3J42P04	t	Retirada de todo uno de escollera con pala cargadora incluida carga a camión (P - 12)	1,73	1.236,240	2.138,70
6	G7BC37J0	m2	Geotextil formado por fieltro de polipropileno/polietileno no tejido ligado térmicamente de 300 a 350 g/m2, colocado sin adherir (P - 21)	4,17	561,360	2.340,87
TOTAL SUB-SUBCAPÍTULO				01.02.22.03		171.732,60

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 02 MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES
SUBCAPÍTULO 23 OTROS

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	G3J42P15	t	Retirada de escollera clasificada con pala giratoria y transporte a acopio en obra (P - 17)	4,04	2.712,940	10.960,28
2	PAX10001	PA	Partida alzada de abono íntegro por movilización y desmovilización de equipos terrestres (P - 26)	6.000,00	1,000	6.000,00
3	G7B111FX	m2	Suministro y colocación de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar, boyas para flotación y lastres de extendido (P - 19)	3,96	1.500,000	5.940,00

Euro

PRESUPUESTO

Fecha: 28/01/18

Pág.: 4

4	G7B111FY	m2	Operación de traslado de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar y resto de medios (P - 20)	1,99	1.500,000	2.985,00
TOTAL SUBCAPÍTULO				01.02.23		25.885,28

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 03 MOVIMIENTO DE TIERRAS. REGENERACIÓN DE LA PLAYA
SUBCAPÍTULO 31 REGENERACIÓN DE LA PLAYA

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	PAX10002	PA	Partida alzada de abono íntegro por movilización y desmovilización de la draga de succión en marcha (P - 27)	24.000,00	1,000	24.000,00
2	G2H2329Y	m3	Dragado general de fondo marino en zona de arenas, con draga de succión en marcha de 7.500 m³ de cántara y vertido del material mediante tubería sobre la playa (P - 8)	4,58	346.932,530	1.588.950,99
3	G2230001	m2	Extensión y nivelación de arena en playa seca procedente del dragado, previamente vertida, incluyendo alisado y regularización de la superficie (P - 7)	1,18	50.435,000	59.513,30
4	G7B111FX	m2	Suministro y colocación de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar, boyas para flotación y lastres de extendido (P - 19)	3,96	30.000,000	118.800,00
5	G7B111FY	m2	Operación de traslado de lámina separadora antiturbidez de fieltro de polipropileno incluidos embarcación auxiliar y resto de medios (P - 20)	1,99	30.000,000	59.700,00
TOTAL SUBCAPÍTULO				01.03.31		1.850.964,29

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 04 BALIZAMIENTO MARITIMO

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	HBD151CA	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 600 mm de diámetro y 1100 mm de altura, de plástico rígido de color amarillo, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo y contrapeso, 2 grilletes rectos, 2 muertos de 60 kg y cadena de unión entre muertos, para seguridad y salud, preparada para instalar (P - 23)	1.319,16	1,000	1.319,16
2	HBD151C7	u	Baliza flotante para señalización marina provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, compuesta por boya de señalización marina de 400 mm de diámetro, con grillete de lira, cabo y cadenita de fondeo, 1 grillete recto y 1 muerto, para seguridad y salud, preparada para instalar (P - 22)	121,46	3,000	364,38
3	HBD151DA	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 600 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento (P - 25)	735,73	1,000	735,73

Euro

PRESUPUESTO

Fecha: 28/01/18

Pág.: 5

4	HBD151D7	u	Fondeo y retirada de baliza flotante para señalización provisional, de acuerdo con las indicaciones de Capitanía Marítima y de la Autoridad Portuaria, para boya de 400 mm de diámetro, incluyendo el transporte con medios marinos hasta el punto de fondeo y la retirada hasta el lugar de almacenamiento (P - 24)	367,87	3,000	1.103,61
TOTAL			CAPÍTULO 01.04			3.522,88

OBRA 01 OBRA
CAPÍTULO 05 VARIOS

NUM	CODIGO	UM	DESCRIPCION	PRECIO	MEDICION	IMPORTE
1	PAX10003	PA	Partida alzada de abono integro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud (P - 28)	32.995,90	1,000	32.995,90
2	PAX10004	PA	Partida alzada de abono integro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Estudio de Gestión de Residuos (P - 29)	39.510,23	1,000	39.510,23
3	PAX10005	PA	Partida alzada de abono integro para el desarrollo de las medidas incluidas en el Plan de Vigilancia Ambiental (P - 30)	60.600,00	1,000	60.600,00
TOTAL			CAPÍTULO 01.05			133.106,13

PRESUPUESTO TOTAL

RESUMEN DE PRESUPUESTO

Fecha: 28/01/18

Pág.: 1

NIVEL 4: SUB-SUBCAPÍTULO			Importe
Sub-subcapítulo	01.02.21.01	CAMINO DE ACCESO (SECCIÓN G-G)	234.593,42
Sub-subcapítulo	01.02.21.02	ESPIGÓN EXENTO (SECCIONES C-C Y D-D)	440.950,54
Subcapítulo	01.02.21	ESPIGÓN EXENTO	675.543,96
Sub-subcapítulo	01.02.22.01	PRIMERA ALINEACIÓN (SECCIONES A-A Y B-B)	166.536,94
Sub-subcapítulo	01.02.22.02	PIE SUMERGIDO (SECCIONES E-E Y F-F)	449.825,63
Sub-subcapítulo	01.02.22.03	SEGUNDA ALINEACIÓN (SECCIONES C-C Y D-D)	171.732,60
Subcapítulo	01.02.22	ESPIGÓN 1.º DE PONIENTE	788.095,17
			1.463.639,13

NIVEL 3: SUBCAPÍTULO			Importe
Subcapítulo	01.02.21	ESPIGÓN EXENTO	675.543,96
Subcapítulo	01.02.22	ESPIGÓN 1.º DE PONIENTE	788.095,17
Subcapítulo	01.02.23	OTROS	25.885,28
Capítulo	01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES	1.489.524,41
Subcapítulo	01.03.31	REGENERACIÓN DE LA PLAYA	1.850.964,29
Capítulo	01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS. REGENERACIÓN DE LA PLAYA	1.850.964,29
			3.340.488,70

NIVEL 2: CAPÍTULO			Importe
Capítulo	01.01	OBRAS AUXILIARES. ADECUACION DE ACCESOS	100.189,50
Capítulo	01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS. ESPIGONES	1.489.524,41
Capítulo	01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS. REGENERACIÓN DE LA PLAYA	1.850.964,29
Capítulo	01.04	BALIZAMIENTO MARITIMO	3.522,88
Capítulo	01.05	VARIOS	133.106,13
Obra	01	OBRA	3.577.307,21
			3.577.307,21

NIVEL 1: OBRA			Importe
Obra	01	OBRA	3.577.307,21
			3.577.307,21

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

Pag. 1

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	3.577.307,21
16.00 % GASTOS GENERALES SOBRE 3.577.307,21.....	572.369,15
6.00 % BENEFICIO INDUSTRIAL SOBRE 3.577.307,21.....	214.638,43
Subtotal	4.364.314,79
21,00 % IVA SOBRE 4.364.314,79.....	916.506,11
TOTAL PRESUPUESTO POR CONTRATA	€ 5.280.820,90

Este presupuesto de ejecución por contrato asciende a la cantidad de:

(CINCO MILLONES DOSCIENTOS OCHENTA MIL OCHOCIENTOS VEINTE
EUROS CON NOVENTA CENTIMOS)

Barcelona, enero de 2018
El Director del Proyecto

Autor del proyecto

Ana María Castañeda Fraile
Dra. Ingeniera de Caminos, C. y P.
Jefa del Servicio de Proyectos y Obras
Demarcación de Costas en Cataluña

F. Javier Escartín García
Ingeniero de Caminos, C. y P.
Colegiado nº 11.275