Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO

TRABAJO FINAL DE GRADO

Trabajo realizado por:
Sofía López de Aguileta Besga

Dirigido:
Amador Gafo Álvarez
Raúl Medina Santamaría

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Septiembre de 2015.

ÍNDICE

ÍNDICE

1. DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

1.1. MEMORIA DESCRIPTIVA

1.2. ANEJOS A LA MEMORIA

1.2.1.ANEJO Nº1: SITUACIÓN GEOGRÁFICA

1.2.1.1. SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL

1.2.1.2. SITUACIÓN A NIVEL PROVINCIAL

1.2.1.3. SITUACIÓN A NIVEL LOCAL

1.2.2. ANEJO Nº2: ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

1.2.2.1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1.2.2.2.ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

1.2.3. ANEJO Nº3: JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA

1.2.3.1. NECESIDAD Y OBJETO DE LA OBRA

1.2.3.2. USOS Y CONSIDERACIONES DE LA OBRA

1.2.4. ANEJO Nº4: CARTOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

1.2.4.1 INTRODUCCIÓN

1.2.4.2. CARTOGRAFÍA

1.2.4.3. BATIMETRÍA

1.2.5. ANEJO Nº5: ESTUDIO GEOLÓGICO

1.2.5.1. INTRODUCCIÓN

1.2.5.2. ESTUDIO GEOLÓGICO

1.2.5.3. MAPA GEOLÓGICO

1.2.6. ANEJO Nº6: ESTUDIO SÍSMICO

1.2.6.1. INTRODUCCIÓN

1.2.6.2. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN

1.2.7. ANEJO Nº7: ESTUDIO DE LA FLOTA

1.2.7.1. INTRODUCCIÓN

1.2.7.2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

1.2.7.3. SITUACIÓN ACTUAL

1.2.8. ANEJO Nº8: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

1.2.8.1. INTRODUCCIÓN

1.2.8.2. DATOS CLIMATOLÓGICOS

1.2.9. ANEJO Nº9: ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

1.2.9.1. FUENTES DE DATOS

1.2.9.2. NIVELES DE REFERENCIA EN SANTANDER

1.2.9.3. RÉGIMEN MEDIO DEL NIVEL DEL MAR TOTAL

1.2.9.4. RÉGIMEN EXTREMAL DEL NIVEL DEL MAR TOTAL

1.2.10. ANEJO Nº10: ESTUDIO DE LA ACCIÓN DEL VIENTO

1.2.10.1. FUENTES DE DATOS

1.2.10.2. REGÍMENES MEDIOS DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

1.2.10.3. REGÍMENES EXTREMALES DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

1.2.11. ANEJO Nº11: ESTUDIO DEL OLEAJE

1.2.11.1. INTRODUCCIÓN

1.2.11.2. FUENTES DE DATOS

1.2.11.3. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

1.2.11.3. OLEAJE EN LAS INMEDIACIONES DE LA ZONA DE ESTUDIO

1.2.12. ANEJO Nº12: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

1.2.12.1. INTRODUCCIÓN

1.2.12.2. MARCO LEGAL EN MATERIA MEDIOAMBIENTAL

1.2.12.3. ANÁLISIS DEL MEDIO AMBIENTE

1.2.12.4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

1.2.12.5. MEDIDAS CORRECTORAS

1.2.12.6.PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

1.2.13. ANEJO Nº13: REQUERIMIENTOS TÉCNICOS FUNCIONALES

1.2.13.1. INTRODUCCIÓN

1.2.13.2. PARÁMETROS TÉCNICOS FUNCIONALES

1.2.14. ANEJO Nº14: DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA DE ABRIGO

1.2.14.1. INTRODUCCIÓN

1.2.14.2. DIMENSIONAMIENTO DE LA OBRA DE ABRIGO

1.2.14.3. DIMENSIONAMIENTO DEL MORRO DEL DIQUE

1.2.15. ANEJO Nº15: DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

1.2.15.1. INTRODUCCIÓN

1.2.15.2. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA ELEGIDA

1.2.15.3. DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS

1.2.15.4. CÁLCULO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS

1.2.16. ANEJO Nº16: REPLANTEO

1.2.16.1. REPLANTEO

1.2.17. ANEJO Nº17: PLAN DE OBRA

1.2.17.1. PLAN DE OBRA

1.2.18. ANEJO Nº18: CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1.2.18.1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

1.2.18.2. GRUPO

1.2.18.3. SUBGRUPO

1.2.18.4. CATEGORÍA

1.2.19. ANEJO Nº19: REVISIÓN DE PRECIOS

1.2.19.1. REVISIÓN DE PRECIOS

1.2.20. ANEJO Nº20: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1.2.20.1. MEMORIA

2. DOCUMENTO Nº2: PLANOS

2.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA
2.2. LOCALIZACIÓN
2.3. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA
2.4. PLANTA GENERAL
2.5. DISTRIBUCIÓN DE ATRAQUES
2.6. SECCIÓN TIPO DIQUE
2.7. SECCIÓN TIPO CONTRADIQUE
2.8. PERFILES LONGITUDINALES

3.DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

3. 1 GENERALIDADES

3.2 MATERIALES BÁSICO

3.3 EXPLANACIONES

3.4 FIRMES

3.5 ESTRUCTURAS

3.6 BALIZAMIENTO

3.7 OBRAS COMPLEMENTARIAS

4.DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

4.1 MEDICIONES

4.2 CUADRO DE PRECIOS Nº1

4.3 CUADRO DE PRECIOS Nº2

4.4 PRESUPUESTO



PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO

DOCUMENTO Nº1:

MEMORIA

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA

La obra se sitúa dentro de la comunidad autónoma de Cantabria situada en el norte de España bañada por la costa Cantábrica. Se encuentra rodeada a este y oeste por País Vasco y Asturias respectivamente y por Castilla León en el sur.

A escala regional, la comunidad autónoma es uniprovincial y dentro de ésta Laredo se sitúa al noreste de la misma, en la costa oriental Cantábrica. Laredo está rodeada de municipios como Limpias, Liendo y Colindres.

Dentro del municipio de Laredo, la zona donde se realizará la obra se denomina la Bahía de Santoña, más concretamente las inmediaciones de la playa de la Salvé.

2. ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

Históricamente Laredo se ha caracterizado por una fuerte presencia en su economía del sector primario. Mayoritariamente representado por las actividades de pesca de la zona. Con el paso del tiempo así como el desarrollo y prosperidad de la ciudad se ha avanzado hacia los otros sectores, notablemente el sector terciario o sector servicios que, fuertemente centrado en la actividad turística es a día de hoy uno de los motores de mayor importancia en la economía de la ciudad.

Con el objetivo de reforzar la presencia del puerto en la ciudad, mejorar su eficiencia y al mismo tiempo respaldar la hostelería, restauración y comercios de la zona.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA

Debido a su buen clima y su situación privilegiada Laredo se alza como uno de los principales atractivos turísticos de la Comunidad Autónoma, siendo sin duda, su principal atractivo su costa.

Además de un importante elemento turístico, la costa de Laredo tiene un gran impacto económico en la ciudad en lo que a su actividad pesquera se refiere. Existe una gran tradición pesquera en la zona y la modernización del puerto es tanto una necesidad logística como una oportunidad para el desarrollo turístico y en definitiva económico de Laredo.

Con todo, surge la necesidad de mejora de las instalaciones del puerto de Laredo. La ampliación del puerto así como la mejora de servicios e infraestructuras es indispensable para el desarrollo del

puerto y el aumento de su presencia en la vida de los habitantes de Laredo.

Mediante la realización del proyecto del nuevo puerto deportivo de Laredo se busca maximizar su servicio así como su eficiencia de uso y explotación. Con ello se favorecerán las actividades de ocio y turismo tanto en el propio puerto como en las zonas colindantes creando un verdadero punto neurálgico dentro de la población de Laredo, en torno a su puerto deportivo.

4. CARTOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

La batimetría que se aporta en DICHO anejo se ha obtenido de los archivos del Instituto Geográfico Nacional. En el se realiza una detallada descripción tanto de la cartografía como de la batimetría de la zona de Laredo.

5. ESTUDIO GEOLÓGICO

Se estudian en este apartado las rocas subvolcánicas de la Atalaya, así como la relación de procesos consecuencia de las acciones marinas y las acciones del hombre en los alrededores de la playa de La Salvé. Prácticamente todo Laredo está compuesto del material que vemos en el mapa denominado como el 62, mientras que en la zona del puerto tenemos el material denominado en la leyenda como 24.

Se trata, para el tipo de suelo predominante en Laredo de un suelo extremadamente joven formado por depósitos del Cuaternario, concretamente de Playas y dunas, así como playas colgadas.

Para la zona de la Atalaya tenemos un suelo del Triásico, concretamente originado en las etapas de F. Keuper y F. Muschelkalk formado por Ofitas. En referencia a nuestra obra este suelo es el que ocupa el terreno sobre el que se edificará el nuevo puerto deportivo de Laredo.

También es necesario tener en cuenta la litología de la zona, ya que ésta, está infinitamente relacionada con la disposición de pliegues y fallas. El estuario juega un gran papel en la estructura y forma de dichos pliegues y fallas así como en los ascensos y descensos del nivel del mar.

Destaca la falla Ampuero –Escalante que atraviesa el estuario a lo largo de toda su longitud condicionando fuertemente el estuario.

6. ESTUDIO SÍSMICO

Desde el punto de vista de la clasificación sísmica en función del grado de importancia de un posible desastre sísmico nos encontramos en una **zona de normal importancia**.

Por otro lado desde el punto de vista del mapa de actividad sísmica debemos saber que nos encontramos en una zona con una aceleración sísmica básica de menos de un 4% (0,04g) y por lo tanto, y tal y como se describe en la norma, no es necesaria la realización de un estudio sísmico.

7. ESTUDIO DE LA FLOTA

En la actualidad el puerto de Laredo se divide en dos grandes zonas diferenciadas: la zona del Puntal y de la playa de regatón y por otro lado la zona más al norte. En la primera se encuentran las embarcaciones de recreo y deportivas, de menos tamaño y en la segunda se concentra la flota pesquera y mercantil.

8. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

El clima en esta zona se caracteriza por ser un clima húmedo y brumoso, con la presencia abundante de precipitaciones a lo largo del año incluido en los meses estivales.

Laredo se encuentra dentro de lo que se conoce como la zona Ibérica Verde, una zona que define si climatológica asemejándola a la de Europa Occidental, con inviernos suaves, veranos frescos, gran humedad y nubosidad y precipitaciones en todas las estaciones del año influenciadas por las perturbaciones venidas de la costa Atlántica.

Concretamente en la zona costera de Laredo destaca una suavidad climática característica de las zonas de costa con temperaturas invernales esencialmente suaves y veranos con temperaturas hasta los 30ºC.

9. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

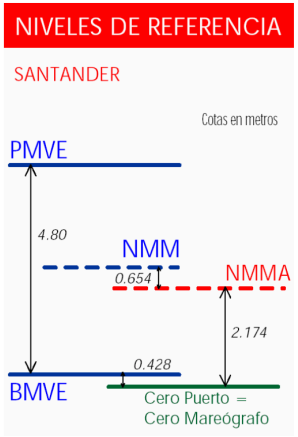
La obra se sitúa dentro de la comunidad autónoma de Cantabria situada en el norte de España, bañada por la costa Cantábrica. Se encuentra rodeada a este y oeste por País Vasco

La información necesaria para la realización de este anejo y en definitiva para la definición de los regimenes medio y extremal del nivel del mar se han obtenido en base a las siguientes fuentes de datos:

- El mareógrafo redmar de Santander, cuyas series de datos horarios han sido suministradas por el Programa de Clima Marítimo.

- El modelo hidrodinámico HAMSON (*Backhaus, 1985; Alvarez et al, 1998*) para el cálculo de residuos.

A continuación se presentan las relaciones entre el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA) y otros niveles de referencia como son el Cero del Puerto (CP), el Nivel Medio del Mar (NMM) en Santander y los niveles de la Pleamar Media Viva Equinoccial (PMVE) y de la Bajamar Media Viva Equinoccial (BMVE).



10. ESTUDIO DE LA ACCIÓN DEL VIENTO

La magnitud del viento se ha determinado con base en los datos de viento proporcionados por Puertos del Estado (SIMAR-44). Estos datos comprenden el período de tiempo desde el año 1958 hasta el 2001 con información de la velocidad media del viento y de la dirección media del mismo en intervalos de una hora.

Con los datos indicados previamente se han determinado los regímenes medios anuales de la velocidad del viento en profundidades indefinidas, así como los regímenes extremales de la velocidad del viento.

11. ESTUDIO DEL OLEAJE

Los datos de oleaje de los que se dispone en la actualidad provienen de tres fuentes diferentes:

- Datos visuales obtenidos por observadores desde barcos en ruta.

- Datos instrumentales, procedentes de instrumentos fondeados en puntos fijos.

- Datos de reanálisis meteorológico, los cuales son datos de previsión teórica de oleaje establecidos a partir del régimen de viento y presión y de un modelo de generación de oleaje (modelo WAM). Dado que en la zona objeto de estudio se dispone de datos instrumentales de buena calidad y duración y de datos obtenidos de reanálisis meteorológico, ha sido descartada la utilización de los datos visuales en este trabajo.

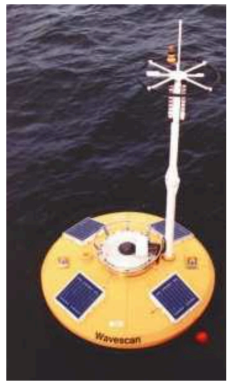
La gran ventaja de los datos instrumentales es la calidad y fiabilidad de la información de oleaje que facilitan. Por esta razón y dado que la duración de las series de datos de oleaje direccional son todavía demasiado cortas para su uso directo para la elaboración de los regímenes, se utilizan para el calibrado de los datos obtenidos con el reanálisis meteorológico.

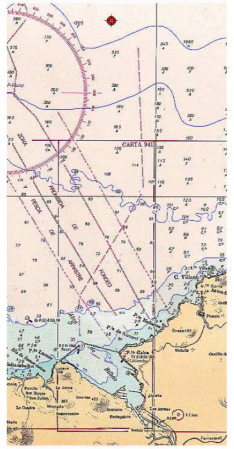
El desarrollo de los modelos de previsión de oleaje de última generación y la generación de información meteorológica digitalizada hace posible en la actualidad la creación de datos de oleaje a partir de la aplicación de los modelos de previsión a las condiciones meteorológicas de tiempo pasado. En este estudio se ha utilizado la base de datos de reanálisis de oleaje SIMAR-44 de Puertos del Estado, serie que contiene los parámetros de estado de mar obtenidos de los registros direccionales, espaciados cada hora durante un periodo de tiempo de 44 años. Esta información es el resultado de la aplicación del modelo numérico WAM de generación de oleaje a la información meteorológica almacenada en los citados 44 años.

A continuación podemos apreciar la posición y características de la boya direccional de Bilbao en profundidades indefinidas.









12. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el diseño de esta ampliación del puerto se han intentado minimizar las acciones que pudieran provocar un impacto más evidente, como son la afección a la playa, al paisaje y a la dinámica litoral, la necesidad de dragados periódicos y la necesidad de construcción de estructuras auxiliares de acceso.

El nuevo puerto provocará un aumento significativo del tráfico marítimo, lo que hará necesario una serie de actuaciones complementarias en la villa que quedan fuera del ámbito de este proyecto.

En la actualidad el Puerto de Laredo no está adecuado al tráfico marítimo que debe soportar ni al que pudiera atraer tan sólo con disponer de unas infraestructuras adecuadas, dada la importancia de la actividad turística en la villa y alrededores. Además existen una serie de problemas como son la colmatación de la dársena por corrientes longitudinales que arrastran la arena de la playa de La Salvé a su interior y la destrucción del dique parcialmente sumergido de escollera del puerto.

La magnitud de las obras hace necesario un estudio de impacto ambiental que contribuya a evitar, minimizar y corregir los posibles impactos que se produjeren.

Esto se realiza mediante una observación y análisis del medio físico, biótico y social. Es en dicho medio donde se pueden identificar los diferentes impactos que sufre el medio: Desde la calidad del agua y aire hasta la calidad sonora pasando por las afecciones a la flora, fauna, geología, geomorfología, ocupación del suelo o el paisaje.

Una vez realizado dicho análisis se puede concluir que el impacto durante la fase de construcción como moderado, y durante la fase de explotación como favorable.

A modo de resumen se enumeran las afecciones a la obra mas representativas:

En la fase de construcción

- Producción de emisiones de polvo y contaminantes gaseosos por el movimiento de tierras, la actividad de la maquinaria utilizada y el trasiego de vehículos, así como el incremento del nivel acústico, asociado al desarrollo de las tareas constructivas.

- Disminución de la calidad del agua y cambios en la estructura de las comunidades pelágicas y bentónicas derivado del incremento de la turbidez, los sólidos en suspensión y la resuspensión de otros posibles contaminantes producidos por las labores de dragado y relleno.

- Modificación de la línea de costa y ocupación de una superficie de fondo marino que oscila en torno a 143.000 m^2.

- Desaparición, de manera irreversible, de espacios submareales, los cuales soportan una gran diversidad de especies y constituyen zonas muy importantes de transición entre el medio continental y el marino.

- Alteración de la calidad paisajística por la pérdida de naturalidad debida a la introducción de elementos artificiales y disminución de la transparencia del agua.

En la fase de explotación:

- Incremento de emisiones sonoras provocadas por la actividad de barcos y el desarrollo de las actividades asociadas.

- Aumento de concentraciones de aceites, grasas e hidrocarburos, asociado al incremento de tráfico marítimo, con la consecuente alteración de la calidad de las aguas y los sedimentos, lo que tendrá un efecto nocivo sobre las comunidades pelágicas y bentónicas.

- Disminución de la calidad visual del entorno como consecuencia de la reducción de la superficie de agua, la ocupación de la franja costera y la introducción de elementos portuarios.

13.REQUERIMIENTOS TÉCNICOS FUNCIONALES

Toda la información expuesta en este presente anejo ha sido facilitada por el IH Cantabria. Referencias:

- "Puertos Deportivos" apuntes del Prof. D. Pedro Suárez Bores. **(PSB)**
- "Selected standards for floating dock designs", PIANC, Sport & pleasure Navigation commission. **(SS)**
- "Port Engineering", Per Bruun, Ed. Gulf. **(PE)**.
- Puertos Deportivos, M. A. Losada, M. Corniero **(PD)**.
- "Report on small craft harbors". ASCE **(SC)**.
- "Small-craft harbors: Design, Construction and Operation". U.S. Army Corps of Engineers. Coastal Eng. Research Center. **(SH)**.

- Plan director de los Puertos de Euskadi **(PDE)**.

- "Viento en popa", M. Poole. Publicado en Cauce 2000, No 25, 1987. **(VP)** A la hora de dimensionar un puerto deportivo, hay que tener en cuenta una serie de parámetros funcionales.

A continuación se exponen cuáles son estos parámetros y sus valores recomendados.

13.1. ÁREA DE DÁRSENA (Ad)

Se define como área de dársena, el espacio que constituye la parte interior y más resguardada del puerto, para el abrigo de las embarcaciones, donde éstas pueden realizar las maniobras de giro y revire con el fin de enfilarse hacia las distintas zonas del puerto.

Ad = 130 m2/barco (barcos grandes)Ad = 80 m2/barco (barcos pequeños)

13.2. ÁREA DE TIERRA (At)

Se define como área de tierra, la extensión de la misma situada en los alrededores y proximidades del puerto, cuyo uso está íntimamente ligado a la actividad del puerto (actividades pesquera, deportivas, de recreo...). Dicha área de tierra puede ser usada como estacionamiento de los vehículos de los usuarios del puerto, construcción de lonjas o almacenes, tiendas, comercios, paseos y demás servicios ligados a la actividad portuaria. Sus valores pueden variar, dependiendo del autor:

Se especifica que 20 m2/barco deben ser para sede social y 60 m2/barco para aparcamiento.

13.3. DISTANCIA ENTRE FINGERS (Df)

La distancia entre elementos auxiliares de amarre, está establecida de manera que para el atraque dispuesto en forma de 2 barcos/finger, ASCE (SC) recomienda utilizar:

Df = 2 * manga max. admisible + 0,3 m (defensa estribor) + 0,3 m (defensa babor) + 0,5 m.

14. DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

El objetivo del presente anejo es la definición, análisis y dimensionamiento de las obras de abrigo del nuevo puerto deportivo de Laredo. En base a los estudios previos realizados por el Instituto de

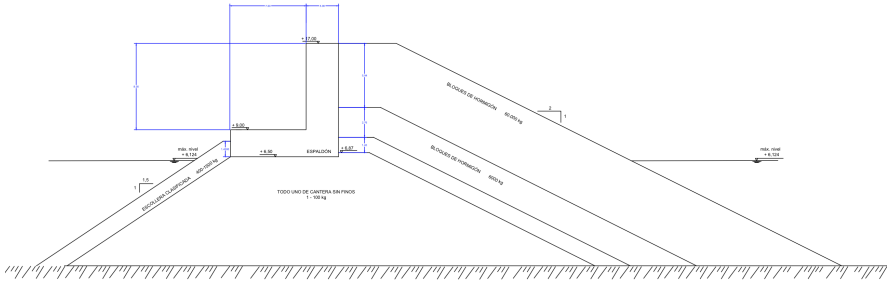
Hidráulica de Cantabria se ha optado en este caso por la realización de una obra de abrigo en talud de materiales sueltos.

A continuación se presenta una tabla resumen de los materiales y tamaños de los materiales que forman las diferentes capas del manto y el núcleo.

CAPA	MATERIAL	PESO	LADO	ESPESOR
M. ppal exterior	Cubos de hormigón	60 Tn	2,97m	5,94m
1º M. secundario	Cubos de hormigón	6 Tn	1,38m	2,76m
2º M. secundario	Escollera clasificada	950kg	0,715m	1,43m
M. ppal interior	Escollera clasificada	950kg	0,715m	1,43m
Núcleo	Todo Uno de cantera	1-100kg		

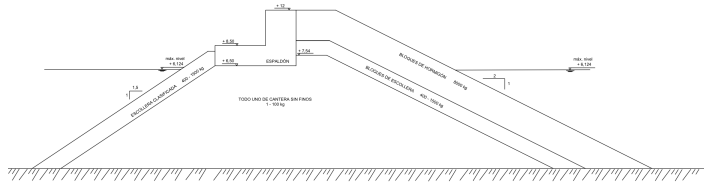
La cota de coronación de la berma es de 16,704 metros que queda redondeada a los 17 metros de altura.

La anchura de la berma, que se encuentra formada por dos partes, es de 5,94 metros.



En cuanto al dimensionamiento del contradique, se presentan a continuación su correspondiente tabla resumen y sección transversal.

CAPA	MATERIAL	PESO	LADO	ESPESOR
M. ppal exterior	Cubos de hormigón	8 Tn	1,51m	3,02m
1º M. secundario	Cubos de hormigón	950 Kg	0,72m	1,44m
M. ppal interior	Escollera clasificada	950kg	0,715m	1,43m
Núcleo	Todo Uno de cantera	1-100kg		



.

En cuanto al cálculo del morro del dique tenemos que dependiendo del nivel de avería considerado se aumentará el peso de las piezas del manto principal en la zona desfavorable entre 1,3 y 1,8 veces la del tronco (se optará x1,5).

Las piezas desplazadas de la zona averiada se mueven fuera de la sección, dejando sin soporte a las piezas contiguas, por lo que la avería del morro progresa con mayor rapidez que la correspondiente a las secciones del tronco.

Con el coeficiente de 1,5 adoptado, se obtienen los siguientes pesos para las piezas del manto principal en los morros del dique de abrigo y del contradique:

Dique de abrigo 60ton.*1,5 = 90ton. D = 3,39m.

Por lo tanto en el morro del dique de abrigo se dispondrán para el manto principal de bloques de hormigón de 90ton. de peso y 3,39m de lado.

Contradique 8ton.*1,5 = 12ton.

D = 1,73m.

Por último, para el morro del contradique se dispondrán para el manto principal de bloques de hormigón de 12ton. de peso y 1,73m de lado.

15. DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

3.1. PANTALANES

Los pantalanes son el elemento principal que sujeta a las embarcaciones. Además constituyen las vías de acceso, no sólo para los usuarios, sino también para los servicios a pie de amarre. En el presente proyecto se ha optado por la utilización de módulos de 10x2m y de 5x2m.

El material básico de los pantalanes es el aluminio anticorrosivo de alta resistencia, ya que este presenta muchas ventajas frente a otros materiales como el acero galvanizado en caliente por inmersión.

3.2. FINGERS

Las uniones entre los distintos módulos se resuelven mediante las piezas plásticas que ofrecerán rigidez horizontal y semi-rigidez vertical, liberando de este modo las excesivas tensiones internas en las estructuras. Los perfiles de los bordes disponen de varios elementos.

3.3. PASARELAS

Las pasarelas constituyen el elemento que permite el acceso desde tierra a los pantalanes. Su estructura es de aluminio anticorrosivo y su superficie pisable, de tablas de madera de teka africana con moldurado antiderrapante, que se fijarán a la estructura mediante remaches.

3.4. PILOTES

Los pilotes que se emplean serán de calidad X-60, posteriormente chorreados con arena y pintados con una capa de imprimación a base de pintura epoxi- zinc de 20 micras de espesor cada capa y dos capas de pintura vinílica de larga duración de 40 micras de espesor cada capa seca.

16. REPLANTEO

La obra se sitúa dentro de la comunidad autónoma de Cantabria situada en el norte de España, bañada por la costa Cantábrica. Se encuentra rodeada a este y oeste por País Vasco

Los puntos utilizados para el replanteo del nuevo puerto se han recogido en la tabla 1. Se comienza por el noroeste del dique y en sentido horario se recorre éste y el contradique; tras ello se recorren los muelles, también en sentido antihorario y comenzando por su extremo noroeste. Los puntos están indicados en el

correspondiente plano de replanteo. Las coordenadas obtenidas son UTM.

17. PLAN DE OBRA

MESES ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
REPLANTEO																		
DRAGADOS																		
BANQUETAS																		
NÚCLEOS Y MANTOS INT.																		
BLOQUES DE HORMIGÓN																		
ESPALDONES																		
PANTALANES FLOTANTES																		

PAVIMENTACIÓN Y AFIRMADO																		
GESETIÓN DE RESIDUOS																		
SEGURIDAD Y SALUD																		

18. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según la ley de contratos de las administraciones públicas, real decreto 1098/2001, de 12 de octubre, el contratista de la obra de realización del presente proyecto deberá tener la siguiente clasificación:

- Grupo f
- Subgrupo 3
- Categoría f

19. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Según el Real Decreto 2167/1981 del 10 de Agosto, sobre la inclusión de cláusulas de revisión de precios y con el Decreto 3650/1970 del 19 de Diciembre, por el que se aprueba el cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios, serán de aplicación las siguientes fórmulas:

- Formula no2: "Explanación con explosivos. Nivelaciones y movimientos de tierras mecanizados. Escolleras naturales. Rellenos consolidados. Dragados sin roce"

$$K_t = 0.31 \cdot \frac{H_T}{H_0} + 0.37 \cdot \cdot \frac{E_T}{E_0} + 0.17 \cdot \frac{S_T}{S_0} + 0.15$$

- Fórmula no4: "Obras de fábrica en general. Obras con predominio de las fábricas. Obras de hormigón armado. Firmes con pavimentos de hormigón hidráulico. Obras accesorias. Infraestructura con obras de fábrica normales. Obras de riego con sus instalaciones y servicios."

$$K_t = 0.34 \cdot \frac{H_T}{H_0} + 0.18 \cdot \frac{E_T}{E_0} + 0.18 \cdot \frac{C_T}{C_0} + 0.13 \cdot \frac{S_T}{S_0} + 0.02 \cdot \frac{M_T}{M_0} + 0.15$$

20. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Este proyecto propone una solución en la que se intenta definir un nuevo espacio portuario de modo que quede apartado de otras funciones urbanísticas.

Los atraques se ordenan en una única lámina de agua. Éste área constituye un espacio suficiente para realizar una adecuada

distribución de embarcaciones por esloras. La dársena deportiva tendrá 180 atraques ordenados mediante pantalanes y fingers.

Los distintos espacios en que se divide el área terrestre constituyen conjuntos claramente diferenciados que proporcionan al puerto una marcado carácter de funcionalidad.

El dique de abrigo se sitúa sobre una zona rocosa que habrá que dragar en algún lugar para facilitar el emplazamiento del puerto.

Las actuaciones necesarias para el correcto desarrollo de la obra proyectada son:

- Actuaciones previas de señalización, cerramientos, asentamiento de equipos y barracones.
- Dragado y excavación de material rocoso.
- Demolición de dique existente.
- Construcción de un dique en talud con bloques de hormigón y escollera.

DOCUMENTO Nº1:

ANEJOS

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ANEJO Nº1:

SITUACIÓN GEOGRÁFICA

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL

2. SITUACIÓN A NIVEL REGIONAL

3. SITUACIÓN A NIVEL LOCAL

1. SITUACIÓN A NIVEL NACIONAL

La obra se sitúa dentro de la comunidad autónoma de Cantabria situada en el norte de España, bañada por la costa Cantábrica. Se encuentra rodeada a este y oeste por País Vasco y Asturias respectivamente y por Castilla León en el sur.



2. SITUACIÓN A NIVEL REGIONAL

A escala regional, la comunidad autónoma es uniprovincial y dentro de ésta Laredo se sitúa al noreste de la misma, en la costa oriental Cantábrica. Laredo está rodeada de municipios como Limpias, Liendo y Colindres.



3. SITUACIÓN A NIVEL LOCAL

Dentro del municipio de Laredo, la zona donde se realizará la obra se denomina la Bahía de Santoña, más concretamente las inmediaciones de la playa de la Salvé.


Cabanzo
Helgueras
Playa de Berria
Faro del pescador
San Pantaleón
Pereda
Argoños
Dueso
Piedrahita
Marismas de Santoña
Castillo
Lastra (La)
Cerecedas
Santiuste
Faro del caballo
Palacios (Los)
Borroto
Cadagoja (La)
Ancillo
Escalante
Riaño de Escalante
Santoña
Playa de San Martín
Alvareo (El)
Rionegro
Comocio
Gama
Barcena de Cicero
Ambrosero
Playa de Laredo o de la Salve
Playa del Regatón
Laredo
Valverde
Carcobas (Las)
Iseca Vieja
Villanueva
Isequilla
Sonabia
Playa de Valdearenas o de Sonabia
RIA DE ORIÑON
Playa de Oriñon
Pesquera (La)
Colindres
Moncalian
Cicero
Treto
Hazas
Mollaneda
Oriñon
Islares
de Cesto
Adal
Puerta
Santolala
San Juan
Tarrueza
Noval
Llatazos
Cortinas
Seña
Sopeña
Cerredo
San Roque
Portilla (La)
Mendina
Riolastras
Nates
Peralada
Torquiendo
Nocina
Vidular
Carasa
Villaviad
Iseca Nueva
Santa Cruz
Llanez
Limpias
Lendagua
Rioseco

ANEJO Nº2:

ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La obra se sitúa dentro de la comunidad autónoma de Cantabria situada en el norte de España, bañada por la costa Cantábrica. Se encuentra rodeada a este y oeste por País Vasco

En el municipio de Laredo se han localizado varios yacimientos que testimonian la presencia humana en fases tardías de la Prehistoria. También se han identificado diversos restos de estructuras como pertenecientes a un castro de época protohistórica. De época romana, sin embargo, no se ha podido verificar la presencia de un asentamiento o el paso de vía costera alguna.

La primera referencia escrita a Laredo procede de una escritura conservada en el Cartulario del monasterio de Santa María de Puerto de Santoña, fechada en el año 1068. En ésta unos vecinos de Laredo hacen entrega al cenobio santoñés de unas heredades que tenían en el templo de San Martín de Laredo y su cementerio.

En la Alta Edad Media formó parte del Alfoz de Vecio, distrito que integraba también a Ampuero, Ceceña, Colindres, Limpias, Marrón, Seña, Udalla y los valles de Liendo, Sámano y Guriezo. Su fuero, no escrito, mantuvo su vigencia hasta bien entrado el siglo XIX.

El 25 de enero de 1200, Alfonso VIII firmó en Belorado (Burgos) el privilegio por el cual Laredo recibió el fuero, llamado a transformarlo en villa real con jurisdicción propia. La concesión se produjo en el marco de la victoria sobre Navarra y la incorporación de Guipúzcoa al reino de Castilla. Tras Castro Urdiales (1163) y Santander (1187), Laredo fue la tercera villa que en Cantabria recibió tal privilegio. El fuero de Laredo reproducía el de Castro Urdiales, que es réplica a su vez del de Logroño. En él se establecían unos límites jurisdiccionales que se extendían por la costa, entre la desembocadura del Asón al oeste y la del Agüera al este, y por el interior hasta Ampuero. Testimonio de la rápida importancia que cobró el enclave es la presencia de marineros laredanos en la conquista de Sevilla en 1248, que hoy se ve reflejada en el escudo municipal. Otra muestra de la celebridad que Laredo gana en breve es su inclusión en las Cantigas de Santa María, compuestas en gallego por Alfonso X ‘El Sabio’ a mediados del siglo XIII.

Los efectos económicos de la recepción del fuero y la decidida voluntad de los monarcas castellanos a favorecer a la villa, que también se benefició de la exención de portazgo a todo el reino (1255), contribuyeron al crecimiento de la población. En aquel tiempo, ésta se extendía entre la iglesia de La Asunción y el arroyo Bario; estaba protegida por una muralla y seguía una estructura regular que ha pervivido hasta la actualidad. Se dividía en tres rúas,

de este a oeste: San Martín, la rúa de Enmedio y la rúa de Yusera (Ruabusera o rúa Dusera); y de norte a sur: Ruamayor, la rúa de Carnicerías Viejas (hoy San Marcial), la rúa de Santa María y el Azoque (Mercado). En el siglo XVI este plano conoció la ampliación que supuso la construcción del 'arrabal' formado por las rúas de Sancti Spiritus y de los Cordoneros (hoy de San Francisco).

Además del fuero, el desarrollo de Laredo se explica también gracias a la Hermandad de las villas de la Marina de Castilla con Vitoria, con capital en Castro Urdiales, creada en 1295. Inicialmente representaba a éste y a los concejos de Fuenterrabía, San Sebastián, Guetaria, Bermeo, Laredo, Santander y Vitoria en las Cortes por medio de procuradores de la marisma. En 1342 eran dieciocho las poblaciones de la costa cantábrica que la integraban.

En el siglo XIV, uno de los hechos históricos relevantes en que participó este puerto fue la toma de Tarifa en 1339, durante el reinado de Sancho IV, hazaña bélica a la cual contribuyó con el barco San Nicolao de Laredo. En aquel tiempo, la población es citada en otra cima de la literatura medieval, El libro del buen amor (hacia 1330), de Juan Ruiz, arcipreste de Hita. A finales del XIV Laredo participó en otra hazaña bélica, la victoria sobre la Rochela, que restableció el comercio castellano con Brujas, el centro comercial más importante de Flandes (1375). En el siglo siguiente, la villa continuó aportando barcos y hombres para las empresas comerciales, pesqueras y bélicas de la época, siendo destacada su presencia en la campañas contra el reino de Granada. Hay también que mencionar en este periodo la paulatina desaparición de la comunidad judía laredana, una de las más notables de la región, merced a las conversiones forzosas y las expulsiones.

En cuanto al poder administrativo y jurisdiccional de Laredo, en el Becerro de Behetrías de 1351 aparecen dentro de su vecindad Ampuero, Hoz de Marrón, Liendo con Sopeña, Rocillo y Udalla. En 1400, Colindres y Limpias se emanciparon y se acogieron al fuero de Vizcaya y, en el mismo siglo XV, fue Liendo la que abandonó el ámbito de poder de la villa y entró en la órbita de los condestables (en el XVIII este valle aparece con jurisdicción independiente y régimen de realengo). En aquellos años, Laredo quedó integrado en el Corregimiento de las Cuatro Villas de la Mar, junto a San Vicente de la Barquera, Santander y Castro Urdiales, dentro del cual quedaba encomendada la administración de justicia a un corregidor de designación real.

A comienzos de la Edad Moderna, Laredo, que entonces lo poblaban 2.000 vecinos, vivió una época brillante, respaldado por los Reyes Católicos, que favorecieron su desarrollo como puerto más cercano a Castilla a través de Los Tornos (de cuyo mantenimiento era

responsable la villa). De aquel tiempo se recuerdan las breves estancias de los monarcas renacentistas Isabel La Católica, su hija, la futura reina Juana, y Carlos V. La estancia de Isabel, en agosto de 1496, está ligada a la partida de su hija rumbo a Flandes, donde casó con Felipe 'El Hermoso', archiduque de Austria. Ya reina, Juana de Castilla, llamada 'La Loca', volvió a utilizar Laredo como puerto en 1504, de nuevo rumbo a Flandes, y dos años más tarde, su padre Fernando de Aragón, se hospedó en la villa mientras esperaba el regreso de la malograda monarca, que inopinadamente desembarcó en La Coruña. De gran trascendencia simbólica es el desembarco, en septiembre de 1556, del emperador Carlos V, camino de su retiro a Yuste. Por último, cabe mencionar la llegada a este puerto de Catalina, también hija de los Reyes Católicos y futura esposa de Enrique VIII de Inglaterra, en 1501, después de que un temporal la llevara a esta bahía; y las estancias de Felipe II en 1559, a su regreso de Francia, y 1567, para pasar a Flandes.

También es de subrayar la participación de varios laredanos y vecinos de las localidades de su entorno en las primeras expediciones castellanas a América, entre ellas la del descubrimiento europeo del continente en 1492. En aquel primer viaje de Cristóbal Colón a las Indias, consta la presencia de Gómez de Rascón, natural de Ampuero, entonces dependiente de Laredo. En este sentido hay que recordar que la nao Santa María, había sido propiedad del laredano Hernán García del Hoyo. Otros casos son los de los laredanos Pedro del Hoyo, maestre de carabela, que navegó por su cuenta a América en 1503; o el capitán Hernando de Alvarado y Juan Villota del Hoyo, que participaron con Francisco de Pizarro en la conquista de Perú.

Además de tomar parte en estas empresas de descubrimiento y colonización, los nombres de marinos, armadores y el mismo puerto de Laredo están presentes en muchas de las crónicas de las guerras que, a lo largo del convulso siglo XVI, la Corona española libró en la Europa atlántica y el Mediterráneo.

A pesar de la trascendencia de muchos de estos acontecimientos, a lo largo de la centuria se sucedieron brotes de epidemias y se produjeron varias catástrofes que pusieron a prueba y doblegaron la capacidad del puerto y la villa, que abandonó paulatinamente el primer puesto como enclave comercial y militar en la costa del norte de Castilla. Por otro lado, en estos años se pusieron en marcha el Consulado Marítimo de Burgos (1494) y el Consulado de Bilbao (1511), cuyas políticas también contribuyeron a trastocar el potencial de Laredo y los demás puertos cántabros. No obstante, Laredo y los linajes allí surgidos conservaron su prestigio y aparecen en textos de autores del Siglo de Oro como Lope de Vega y Cervantes, que menciona a los Cachupín en El Quijote.

En cuanto al devenir histórico, en 1629 Laredo se convirtió en capital de hecho del Corregimiento de las Cuatro Villas de la Costa de la Mar con el establecimiento en Laredo de las recaudaciones de los impuestos reales. Tan sólo diez años más tarde, en 1639, la villa fue objeto del asalto y saqueo por parte de las tropas del arzobispo de Burdeos y ministro de la marina del cardenal Richelieu, Henri d´Escubleau de Sourdis. Este golpe agravó la difícil situación económica de la localidad, que veía como el encenagamiento de su puerto por los arenales la hacía perder su posición dominante frente a la emergente Santander.

En el siglo XVII el concejo de Laredo comprendía, además del casco urbano, los barrios de Mellante, Pereda, Salviejo, Seña, Serna, Tarrueza y Valmejor, extendiéndose su jurisdicción a Ampuero, Cereceda, Hoz de Marrón, Oriñón y Udalla. En la siguiente centuria, la jurisdicción de Laredo se redujo con la emancipación de Ampuero (1728) y Seña y la limitación de las prerrogativas que la villa tenía sobre Guriezo y Liendo. Más allá del casco urbano, seguían bajo su gobierno Tarrueza y la Junta de Parayas (Cereceda, Gibaja, Hoz de Marrón, Ramales, Rasines y Udalla). A lo largo de toda la Edad Moderna, el ayuntamiento de la villa estuvo integrado por el corregidor real y seis regidores electos, cuatro en representación de los linajes preeminentes (Escalante, La Obra, Cachupín y Villota del Hoyo), uno en representación de los hombres de la mar y otro en representación de comerciantes y artesanos.

En 1762 Laredo consiguió la ubicación del Regimiento de Milicias, cuyo bastón de mando recaía en el corregidor como representante del rey, extendiéndose la denominación de Bastón de Laredo para el territorio comprendido entre Vizcaya y las Asturias de Oviedo. Esta concesión no logró impedir que Santander se hiciera con la primacía en el territorio de la futura provincia (puerto del Camino de las Harinas de Castilla 1749-1753, sede catedralicia en 1754, ciudad desde 1755, sede de Consulado de Mar y Tierra desde 1785 y residencia del corregidor desde 1802).

En 1822 Laredo pasó a ser ayuntamiento y cabeza de partido judicial. En 1833 se constituyó la provincia de Santander y tres años más tarde (1836) Laredo perdió el bastón y con él el corregimiento y todas las instituciones que en él pudieran estar radicadas.

Tras un prolongado periodo de crisis, en la segunda mitad del XIX, la villa empezó a despegar, sobre todo gracias a la instalación de fábricas de conservas y salazones. Una fecha clave en este proceso fue la fundación en 1862-1863 de una moderna factoría por el indiano Braulio de Larrabide, que introducía envases de hojalata. En lo que resta de centuria y a lo largo de todo el siglo XX, estas industrias siguieron ocupando el primer puesto dentro del sector

secundario (sobre todo de salazón). Simultáneamente irrumpió en la localidad un nuevo fenómeno llamado a transformar completamente tanto la economía, como el aspecto físico de la villa: el turismo (en 1876 se publicó la Guía de los Baños de Mar en Laredo). En aquella época finisecular se produjo la urbanización de amplias zonas situadas en las inmediaciones del casco urbano medieval, un proceso que puede fecharse en torno a la visita del rey Alfonso XII en 1882, que se vio acompañada por el inicio de las obras del nuevo puerto pesquero en 1883. En este periodo, que se corresponde con la vigencia de la constitución liberal de 1876, Laredo se conformó como distrito electoral y feudo del liberalismo encarnado en Manuel Eguilior.

La primera oleada urbanizadora condujo a la ocupación de la zona de El Canto, continuó en los años treinta con la parcelación de los terrenos adyacentes a las nuevas alamedas y el paseo de la playa, y la posterior construcción de viviendas unifamiliares. En las décadas de la postguerra, el fracaso de varios proyectos constructivos y la especulación prepararon la zona conocida como Los Terreros, que se extendía entre los terrenos próximos a la puebla vieja y el Puntal, para la llegada del 'boom' urbanístico de comienzos de los sesenta.

En aquel tiempo, Laredo adquirió el perfil que lo caracteriza en la actualidad, respondiendo a la llegada masiva de turistas procedentes de Francia y otras provincias españolas, con la cascada de licencias para la construcción de bloques que colman la llanura localizada entre los arenales de La Salvé y Regatón.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Históricamente Laredo se ha caracterizado por una fuerte presencia en su economía del sector primario. Mayoritariamente representado por las actividades de pesca de la zona. Con el paso del tiempo así como el desarrollo y prosperidad de la ciudad se ha avanzado hacia los otros sectores, notablemente el sector terciario o sector servicios que, fuertemente centrado en la actividad turística es a día de hoy uno de los motores de mayor importancia en la economía de la ciudad.

Con el objetivo de reforzar la presencia del puerto en la ciudad, mejorar su eficiencia y al mismo tiempo respaldar la hostelería, restauración y comercios de la zona.

ANEJO Nº3:

JUSTIFICACIÓN DE LA OBRA

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. NECESIDAD Y OBJETO DE LA OBRA

2. USOS Y CONSIDERACIONES DE LA OBRA

1. NECESIDAD Y OBJETO DE LA OBRA

La Comunidad Autónoma Cántabra tiene una población que ronda los 600.000 habitantes, en una superficie de 5.200 kilómetros^2. Lo que nos da una densidad de población media de unos 116 habitantes/kilómetro^2, una media superior a la española de 91 habitantes/kilómetro^2. Además, debemos tener presente que la mayoría de la población cántabra se concentra en las zonas costeras, como lo es Laredo, y que por lo tanto la densidad de población en éstas zonas aumenta notablemente.

Debido a su buen clima y su situación privilegiada Laredo se alza como uno de los principales atractivos turísticos de la Comunidad Autónoma, siendo sin duda, su principal atractivo su costa.

Además de un importante elemento turístico, la costa de Laredo tiene un gran impacto económico en la ciudad en lo que a su actividad pesquera se refiere. Existe una gran tradición pesquera en la zona y la modernización del puerto es tanto una necesidad logística como una oportunidad para el desarrollo turístico y en definitiva económico de Laredo.

El puerto de Laredo se enfrenta a una serie de dificultades que hacen necesario este proyecto. Se trata de las siguientes dificultades;

- Limitaciones de espacio y maniobrabilidad dentro del puerto que provoca interferencias en el tráfico marítimo.
- Una dinámica sedimentaria que provoca grandes acumulaciones de material en la bocana del puerto lo que provoca la necesidad de realizar dragados en la zona constantemente.

Con todo, surge la necesidad de mejora de las instalaciones del puerto de Laredo. La ampliación del puerto así como la mejora de servicios e infraestructuras es indispensable para el desarrollo del puerto y el aumento de su presencia en la vida de los habitantes de Laredo.

El objetivo final es el de crear un espacio completo que realice la función de puerto deportivo creando todas las infraestructuras necesarias para la mayor funcionalidad del puerto.

2. USOS Y CONSIDERACIONES DE LA OBRA

Mediante la realización del proyecto del nuevo puerto deportivo de Laredo se busca maximizar su servicio así como su eficiencia de uso y explotación. Con ello se favorecerán las actividades de ocio y turismo tanto en el propio puerto como en las zonas colindantes creando un verdadero punto neurálgico dentro de la población de Laredo, en torno a su puerto deportivo.

ANEJO Nº4:

CARTOGRAFÍA Y BATIMETRÍA

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. CARTOGRAFÍA

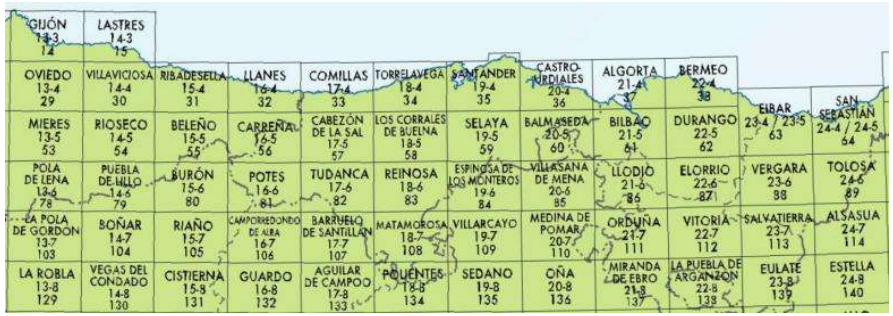
3. BATIMETRÍA

1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se adjunta toda la información cartográfica y batimétrica necesaria para la modelización y análisis de la zona de la obra.

2. CARTOGRAFÍA

La batimetría que se aporta en este anejo se ha obtenido de los archivos del Instituto Geográfico Nacional.



Basándonos en el plano cartográfico de la comunidad autónoma Cántabra buscamos la cuadrícula correspondiente a la zona geográfica de Laredo. Se trata de la cuadrícula denominada por Castro Urdiales de numero 36.

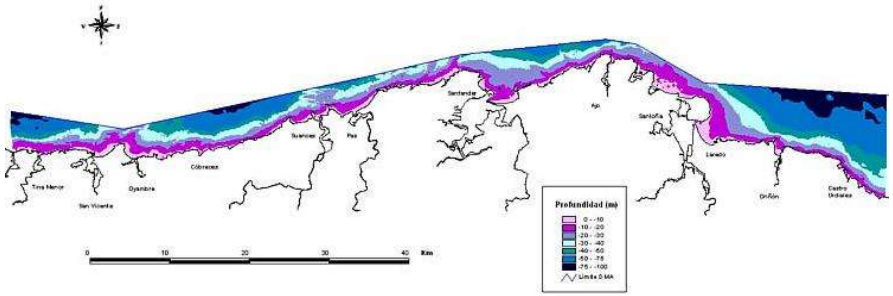


A continuación tenemos la cartografía detallada de la zona de Laredo y sus inmediaciones. Se debe tener en cuenta que las altitudes vienen referidas al nivel medio del mar en Alicante.



3. BATIMETRÍA

Para el estudio de la batimetría de la zona de Laredo partimos de una vista general de la costa cántabra.

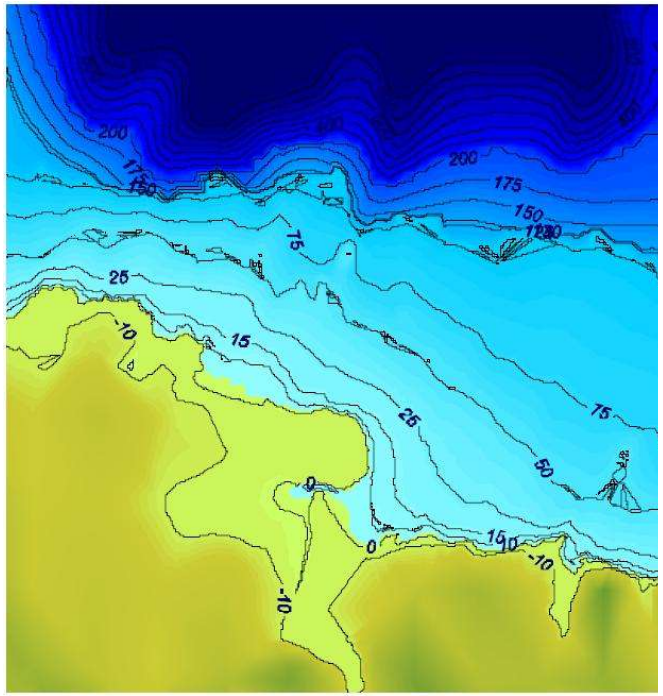


La profundidad media de las aguas en la zona de Laredo es de unos 37 metros mientras que la máxima asciende hasta valores superiores a los 90 metros.

En cuanto al tipo y calidad del suelo se trata de un sustrato formado en un 56% por sustrato rocoso, mientras que el 44% restante se identifica por ser uno arenoso.

Más detalladamente, en el siguiente mapa podemos diferenciar las diferentes zonas a lo largo de la costa cántabra según su batimetría, y mas concretamente los rangos de profundidad en los que nos movemos en la zona de la playa de la Salvé y el puerto deportivo de Laredo.

De forma detallada se presenta a continuación la batimetría general de la zona en base a las cartas náuticas del Instituto Hidrográfico de la Marina para la zona de estudio.



ANEJO Nº5:

ESTUDIO GEOLÓGICO

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. ESTUDIO GEOLÓGICO

3. MAPA GEOLÓGICO

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la precisión y análisis de las características geológicas del terreno en la zona de proyecto. De esta forma se clasificarán los materiales según su espesor y localización de forma a anticipar el comportamiento geotécnico de dicha geología.

Se hará especial hincapié en la disposición, cantidad y espesor de los fangos ya que se trata del elemento con un peor comportamiento geotécnico y por lo tanto el que nos impone mayores restricciones.

2. ESTUDIO GEOLÓGICO

Se estudian en este apartado las rocas subvolcánicas de la Atalaya, así como la relación de procesos consecuencia de las acciones marinas y las acciones del hombre en los alrededores de la playa de La Salvé.

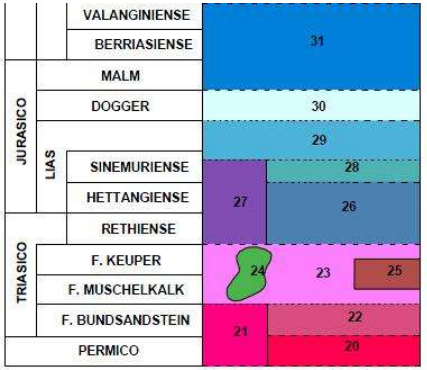
Tomamos el mapa geológico de Cantabria y nos centramos en la zona del estudio.



Vemos que prácticamente todo Laredo está compuesto del material que vemos en el mapa denominado como el 62, mientras que en la zona del puerto tenemos el material denominado en la leyenda como 24.

Se trata, para el tipo de suelo predominante en Laredo de un suelo extremadamente joven formado por depósitos del Cuaternario, concretamente de Playas y dunas, así como playas colgadas.

Para la zona de la Atalaya tenemos un suelo del Triásico, concretamente originado en las etapas de F. Keuper y F. Muschelkalk formado por Ofitas. En referencia a nuestra obra este suelo es el que ocupa el terreno sobre el que se edificará el nuevo puerto deportivo de Laredo.



y calizas con Toucasia
32 Lutitas rojas, areniscas y conglomerados, lutitas negras y areniscas en el sector NE. (Grupo Pas)
31 Lutitas rojas, margas, areniscas, conglomerados y calizas arenosas. (Grupo Cabuérniga)

30 Calizas y margas

29 Margas y margocalizas

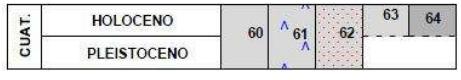
28 Calizas grises
27 Calizas grises, dolomías y carniolas

26 Dolomías y calizas grises

25 Calizas y dolomías grises. Calizas de algas
24 Ofitas
23 Arcillas varioladas y yesos

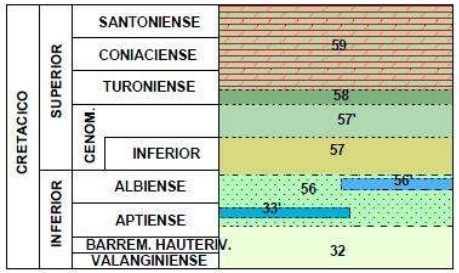
22 Areniscas, conglomerados y lutitas
21 Areniscas, conglomerados y lutitas

20 Lutitas rojas, areniscas y conglomerados. Niveles de vulcanitas



64 Cubetas de descalcificación
63 Marismas
62 Playas y dunas, playas colgadas
61 Depósitos de ladera, glaciares y fluvioglaciares
60 Aluviales y terrazas

SECTOR S. (Ebro y valle del Besaya)



59 Calizas, calcarenitas y margas

58 Margas y arcillas calcáreas

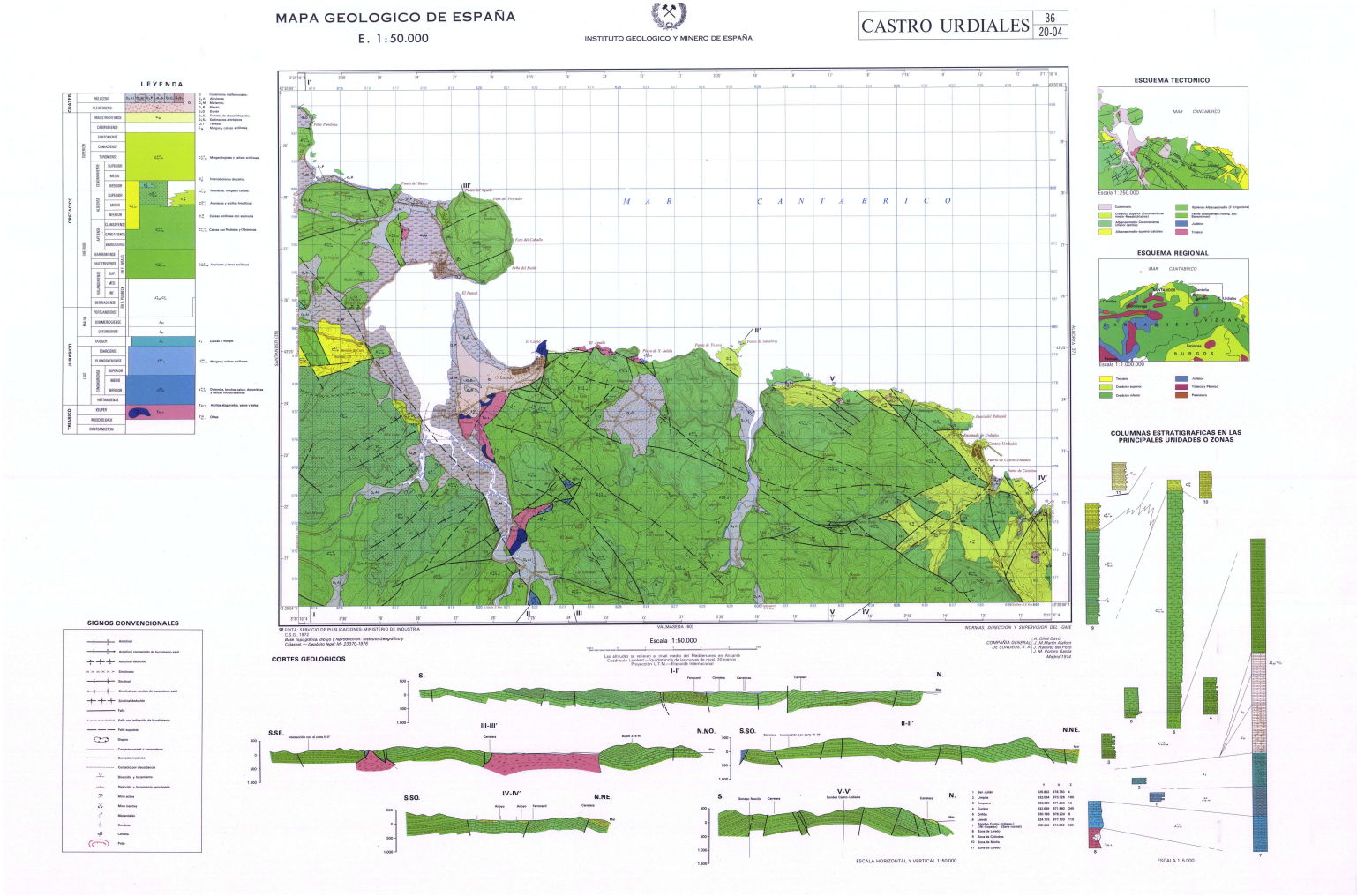
57' Calizas bioclásticas, arcillas negras, margas y areniscas. (Fm. Arenas y Calizas de Dosante)
57 Arenas y microconglomerados. (Fm. de Utrillas)
56' Calizas, calizas arenosas, margas y margocalizas. (Fm. Calizas de Tarriba)
56 Areniscas, lutitas rojas y conglomerados
Intercalaciones de calizas y margas arenosas

También es necesario tener en cuenta la litología de la zona, ya que ésta, está infinitamente relacionada con la disposición de pliegues y fallas. El estuario juega un gran papel en la estructura y forma de dichos pliegues y fallas así como en los ascensos y descensos del nivel del mar.

Destaca la falla Ampuero –Escalante que atraviesa el estuario a lo largo de toda su longitud condicionando fuertemente el estuario.

3. MAPA GEOLÓGICO

A continuación se presenta el mapa geológico completo de la región Cántabra.


MAPA GEOLOGICO DE ESPAÑA
E. 1:50.000
INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA
CASTRO URDIALES 36 20-04
LEYENDA
MAR CANTABRICO
ESQUEMA TECTONICO
ESQUEMA REGIONAL
COLUMNAS ESTRATIGRAFICAS EN LAS PRINCIPALES UNIDADES O ZONAS
SIGNOS CONVENCIONALES
CORTES GEOLOGICOS
Escala 1:50.000
ESCALA HORIZONTAL Y VERTICAL 1:50.000
ESCALA 1:5.000

ANEJO Nº6:

ESTUDIO SÍSMICO

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. CLASIFICACIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es el de dar conformidad a lo establecido en el Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre, Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-02).

El ámbito de aplicación de dicho decreto se extiende a los proyectos y obras de construcción que se realicen en el territorio nacional siempre que no se aprueben normas específicas para éste.

La norma tiene por objeto proporcionar una serie de criterios para la clasificación sísmica de la obra, de forma que dichas acciones sean tenidas en cuenta a la hora de la realización de la obra.

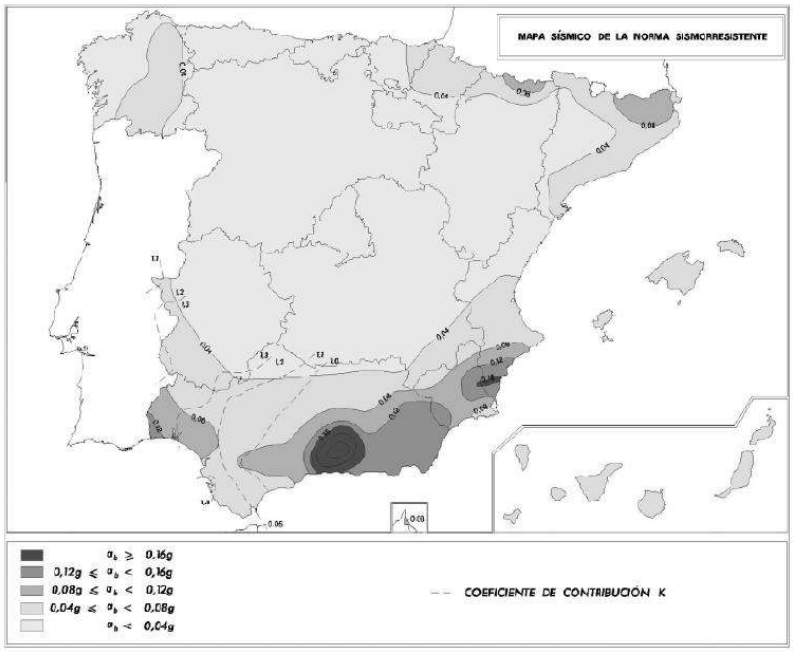
A continuación se presenta una clasificación en tres grupos según la importancia en términos de pérdidas económicas o humanas.

1. DE MODERADA IMPORTANCIA: Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario o producir daños económicos significativos a terceros.

2. DE NORMAL IMPORTANCIA: Aquellas cuya destrucción por el sismo pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.

3. DE ESPECIAL IMPORTANCIA: Aquellas en las que se pudiera interrumpir un servicio imprescindible o diera lugar a efectos catastróficos, tales como hospitales, instalaciones de telecomunicaciones, presas, centrales nucleares, etc. Dentro de este grupo se encuentran las estructuras pertenecientes a vías de comunicación tales como puentes, muros, etc. Clasificadas como de importancia especial en las normativas especificas.

Además, se presenta un mapa de peligrosidad sísmica en el que se presenta, según la zona, el valor de la aceleración sísmica básica a_b . Junto con dicho valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno, se determina también el valor del coeficiente de contribución K.



2. CLASIFICACIÓN SÍSMICA DE LA CONSTRUCCIÓN

Desde el punto de vista de la clasificación sísmica en función del grado de importancia de un posible desastre sísmico nos encontramos en una **zona de normal importancia**.

Por otro lado desde el punto de vista del mapa de actividad sísmica debemos saber que nos encontramos en una zona con una aceleración sísmica básica de menos de un 4% (0,04g) y por lo tanto, y tal y como se describe en la norma, no es necesaria la realización de un estudio sísmico.

ANEJO Nº7:

ESTUDIO DE LA FLOTA

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. EVALUACIÓN HISTÓRICA

3. SITUACIÓN ACTUAL

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se pretende presentar de la forma más veraz y detallada posible la historia del puerto de Laredo, analizando tanto el paso de embarcaciones de recreo como de la flota pesquera. De esta forma buscamos crear una imagen detallada de la evolución del puerto así como adelantar las necesidades que tendrá el mismo en el futuro.

De esta manera se pretende concebir el proyecto de la obra del nuevo puerto deportivo de Laredo de la mejor forma posible, satisfaciendo las necesidades futuras a lo largo de su vida útil.

2. EVOLUCIÓN HISTÓRICA

A la hora de describir la importancia del puerto de Laredo a lo largo de la historia nos basaremos en una serie de indicadores como el tamaño de la flota, así como su potencia a lo largo de la historia.

Los primeros datos de los que constamos para la realización de este estudio histórico datan del siglo XVI. Así, se muestra a continuación un cuadro con la evolución del numero de barcos desde 1560 hasta 1910 en los puerto de Castro Urdiales y Laredo.



El menor número de barcos en el puerto de Laredo se registró en 1799 con un total de 25 barcos. Esta mala cifra pudo deberse a la desaparición de la gran mayoría de los muelles debido al avance desorbitado de arenas y fangos. Se aprecia también, como 70 años después el puerto de Laredo registra una cifra record hasta la fecha de 92 barcos.

Para fechas posteriores podemos basarnos en la documentación que aporta la Capitanía marítima de Laredo. En la documentación que vemos a continuación se pueden contar las nuevas inscripciones de barcos en el puerto de Laredo entre los años 1752 y 1757.

Se puede apreciar como a partir de 1752 llegan a Laredo barcos de menor tamaño e incluso lanchas, pensados principalmente para la pesca de la sardina.

NUEVAS INSCRIPCIONES DE BARCOS EN EL PUERTO DE LAREDO (AÑOS 1752 – 1757)

AÑOS	NÚMERO
1752	5
1753	2
1754	14
1755	3
1756	1
1757	1

Posteriormente se cuenta con archivos un poco más detallados que datan de entre los años 1788 y 1799. En ellos se puede diferenciar entre los barcos besugueros y las lanchas sardineras.

FLOTA PESQUERA DE LAREDO (AÑOS 1788 – 1799)

AÑOS	BARCOS BESUGUEROS	LANCHAS SARDINERAS
1788	24	18
1790	18	22
1793	23	13
1794	23	13
1799	13	12

Se puede apreciar como a finales del siglo XVIII la flota pesquera de Laredo pasa de cifras de 40 barcos en la década de los 80 hasta valores de 25 barcos en la recta final del siglo.

Se cree que la mayoría de estos barcos, se construían en los astilleros de la ciudad Guipuzcoana de Zarauz.

Entre los años 1802 y 1820 se registran las siguientes nuevas inscripciones de barcos en el puerto de Laredo. Se trata de tiempos difíciles, con grandes conflictos y en los que el puerto estaría en malas condiciones lo que impediría un aumento a gran escala de la flota pesquera.

NUEVAS INSCRIPICIONES DE BARCOS EN EL PUERTO DE LAREDO (AÑOS 1802 – 1820)

AÑOS	LANCHAS BESUGUERAS	LANCHAS SARDINERAS	TOTAL
1802	10	2	10
1803	8	2	10
1804	1		1
1805			
1806			
1807	1	1	2
1808	3	3	6
1814	2	1	3
1815	1	1	2
1816			
1817	2	2	4
1820	1		1

A partir de mediados del siglo XIX se dió un crecimiento inequívoco del sector pesquero. Se produjo un gran desarrollo del mismo gracias a la necesidad de alimentos. En efecto, las importaciones eran costosas y escasas y surgía la necesidad de buscar otras vías para la alimentación y es en este momento que la pesca toma un lugar predominante en el día a día de Laredo que se convierte así, en una gran potencia pesquera de la época.

También se produjo un cierto éxodo de escabecheros vascos que huían de los conflictos de la época lo que propició el establecimiento de los mismos y el comienzo de una prometedora y moderna industria conservera.

En 1878 Saturnino Adana explicaba la situación del puerto de Laredo. Decía: “El puerto de Laredo, uno de los más frecuentados de nuestra costa cantábrica hasta los siglos XVI y XVII, vio disminuir poco a poco su importancia, a medida que las arenas arrastradas por los temporales y corrientes de la costa, se fueron depositando en los bajos fondos que por su tranquilidad de prestaban a este efecto. La consecuencia natural fue el irse levantando el fondo y restringiéndose la amplitud de la bahía, de tal suerte, que el sitio que servía en el antiguo fondeadero a los barcos de más calado, se convirtió poco a poco en arenal y hasta en terreno de labor después. Aunque estas embarcaciones son fácilmente manejables pudiendo encallar y ser arrastradas a brazo sobre la arena, las maniobras tan repetidas y fatigosas a que da lugar la falta de un fondeadero abrigado y cómodo.”

Más tarde, la capitanía presenta una lista con las nuevas inscripciones de barcos en el puerto de Laredo. Los divide en lanchas, barquillas y traineras, y abarca el final del siglo XIX, concretamente entre los años 1874 y 1893.

INSCRIPCIONES DE BARCOS NUEVOS EN EL PUERTO DE LAREDO
(AÑOS 1874 – 1893)

AÑOS	LANCHAS	BARQUILLAS	TRAINERAS
1874		1	1
1875	4		
1876	7	13	1
1877	1	5	3
1878			1
1879		13	3
1880	2	14	10
1881		4	3
1882			7
1883	2		23
1884	7		8
1885	3		10
1886	1		6
1887			2
1888			2
1889	1		5
1890	2		4
1891	6		2
1892	1		3
1893	6		3

Tras décadas sufriendo los estragos de la dinámica sedimentaria desfavorable del antiguo puerto de Laredo y con grandes polémicas a sus espaldas, surge el proyecto de construcción de un nuevo puerto al que se accedía desde la villa mediante un túnel de 250 metros. Éste resultó un fracaso ya que los fuertes temporales produjeron grandes averías que dejaron el puerto inutilizable.

Tras este fracaso, en 1880 se construye el actual puerto de Laredo, que ne la época estaba tenía un dique de 300 metros de longitud que finalizaba en forma curva para proteger al máximo la dársena interior.

Además, se construyó un espigón con el objetivo de proteger la parte sur del puerto. Con la construcción del nuevo puerto se produce una explosión de la flota del puerto de Laredo. Se acrecienta la flota de traineras y llegan para asentarse en Laredo una serie de carpinteros vascos.

3. SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad el puerto de Laredo se divide en dos grandes zonas diferenciadas: la zona del Puntal y de la playa de regatón y por otro lado la zona más al norte. En la primera se encuentran las embarcaciones de recreo y deportivas, de menos tamaño y en la segunda se concentra la flota pesquera y mercantil.

Fue en la zona del puntal y la playa del regatón donde se fundo el Real Club Náutico de Laredo, fundado en 1945. Posteriormente el club fue trasladado al puntal de la Playa de la Salvé en 1968.

Con el tiempo se ha convertido en un club náutico de referencia en España. Con unas instalaciones de primer nivel que cuentan con una capacidad de invernada para 200 embarcaciones de

diferente tamaño, un muelle flotante de 100 metros de longitud, un hangar náutico cubierto, un pantalán fijo con 3 grúas para la botadura e izado de embarcaciones, suministro de combustibles, agua potable y red eléctrica.

Dispone así mismo de otra serie de instalaciones de ocio como una pista de tenis y un parque infantil. También cuenta con una piscina que ha sido recientemente mejorada. Todo ello hace del Club Náutico de Laredo un referente.

Todo esto hace del Club el lugar perfecto para la organización de eventos marítimos, tales como Regatas y Campeonatos marítimos de difernte tipo a nivel regional y nacional. Ello le ha valido numerosas conmemoraciones como la Placa de Plata al Mérito Turístico en reconocimiento al trabajo realizado en ayuda del turismo de Laredo y como la Bandera Azul de la Unión Europea, concedida como mérito al esfuerzo ecológico y de respeto al medio ambiente.

Se muestra a continuación una relación de los amarres ofertados en 2007 por el puerto de Laredo para la flota de recreo.

Amarre en el puerto de Laredo

El 22 de agosto de 2007 se hizo convocatoria pública para conceder autorizaciones de uso de los amarres del puerto de Laredo.

Se ofertaron 184 puestos distribuidos de la siguiente forma:

Categoría del amarre	Nº de puestos ofertados
A (eslora mayor o igual a 8 m.)	7
B (eslora mayor o igual a 6 m. y menor de 8 m.)	65
C (eslora menor de 6 m.)	112

El 20 de mayo de 2008 se resolvió la convocatoria y se concedió autorización de uso de los amarres por un período de tres años. Se adjudicaron todos los puestos y quedaron solicitudes en lista de espera.

La próxima convocatoria para el puerto de Laredo adjudicará los amarres a partir de la caducidad de las presentes autorizaciones cuyas concesiones finalizan el 20 de mayo de 2011.

En lo referente a la flota pesquera el puerto de Laredo está formado actualmente por una flota de alrededor de 200 embarcaciones de distinto tamaño, variando entre los 2, 3 metros de eslora hasta los 30 metros, para la pesca en las proximidades de la costa y la pesca en mar a dentro respectivamente.

ANEJO Nº8:

ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. DATOS CLIMATOLÓGICOS

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se analizarán toda una serie de datos climatológicos a lo largo de los años en la zona de la obra. Con esta información se procederá a modelizar el clima de la zona de manera a comprender y explicar mejor los temporales que se produjeran en Laredo.

El clima en esta zona se caracteriza por ser un clima húmedo y brumoso, con la presencia abundante de precipitaciones a lo largo del año incluido en los meses estivales.

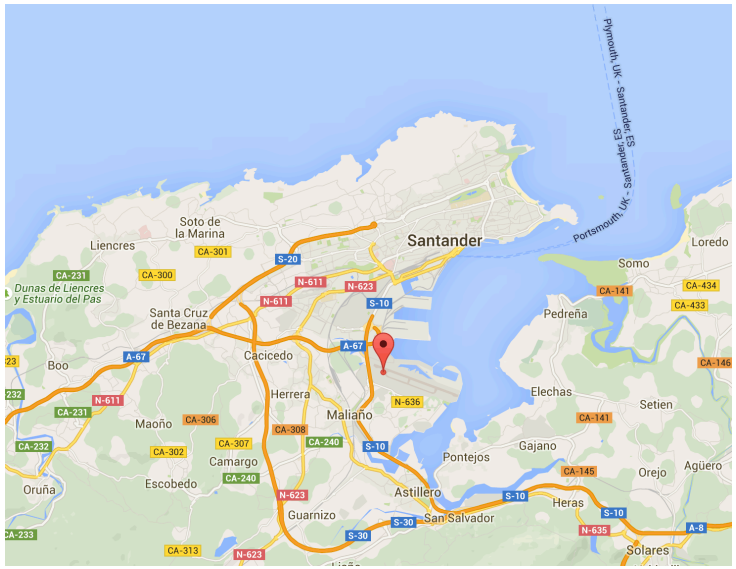
Laredo se encuentra dentro de lo que se conoce como la zona Ibérica Verde, una zona que define si climatológica asemejándola a la de Europa Occidental, con inviernos suaves, veranos frescos, gran humedad y nubosidad y precipitaciones en todas las estaciones del año influenciadas por las perturbaciones venidas de la costa Atlántica.

Concretamente en la zona costera de Laredo destaca una suavidad climática característica de las zonas de costa con temperaturas invernales esencialmente suaves y veranos con temperaturas hasta los 30ºC.

Para la concretización de datos en el presente anejo, se han solicitado los datos de soporte informático de las estaciones meteorológicas del entorno al Instituto Nacional de Meteorología. Existen varias estaciones meteorológicas en la zona, nosotros nos decantamos por la estación meteorológica de Santander Aeropuerto, cuyas características se enumeran a continuación.

- Longitud: 3° 49' 53" O
- Latitud: 43° 25' 45" N
- Altitud: 5 metros

La situación de dicha estación meteorológica se presenta en el siguiente mapa:



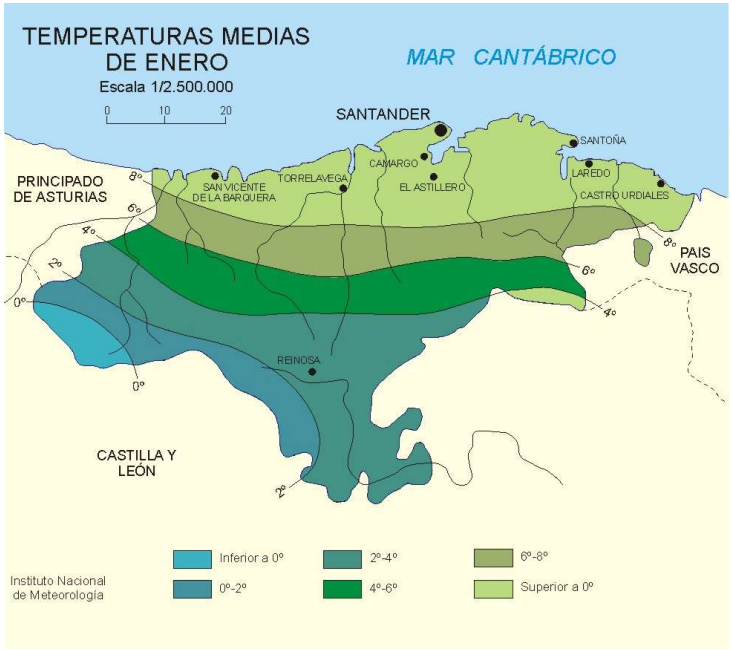
Los valores climatológicos normales de dicha estación, así como los extremales se presentan al final de este anejo.

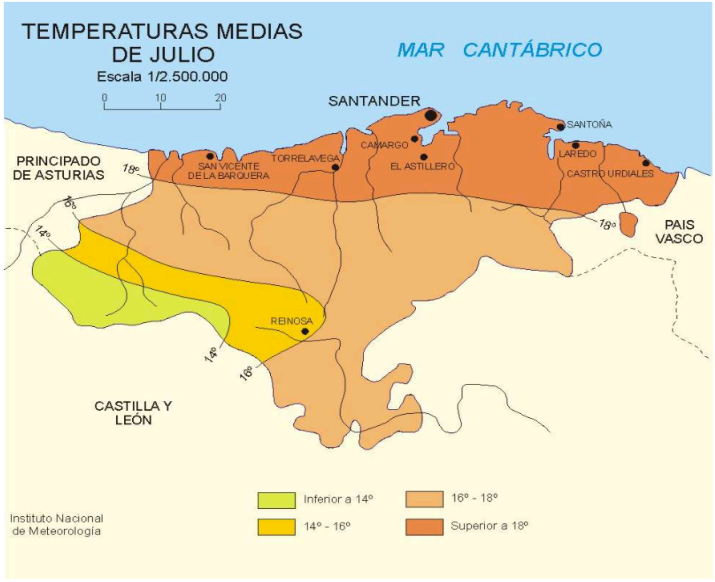
2. DATOS CLIMATOLÓGICOS

2.1 DATOS TÉRMICOS

Existe una gran influencia del clima marítimo sobre el terrestre de forma que le primero provoca la suavidad térmica del segundo. Se trata de una influencia muy estable que provoca estos efectos de forma constante a lo largo del año, deforma que las temperaturas en Laredo varían entre los 8ºC de referencia que podemos ver en invierno y los 30º C como valor máximo en el verano.

A continuación se presenta un mapa de isolineas de el comunidad autónoma Cántabra para los que hemos denominado como meses representativos, enero y julio.



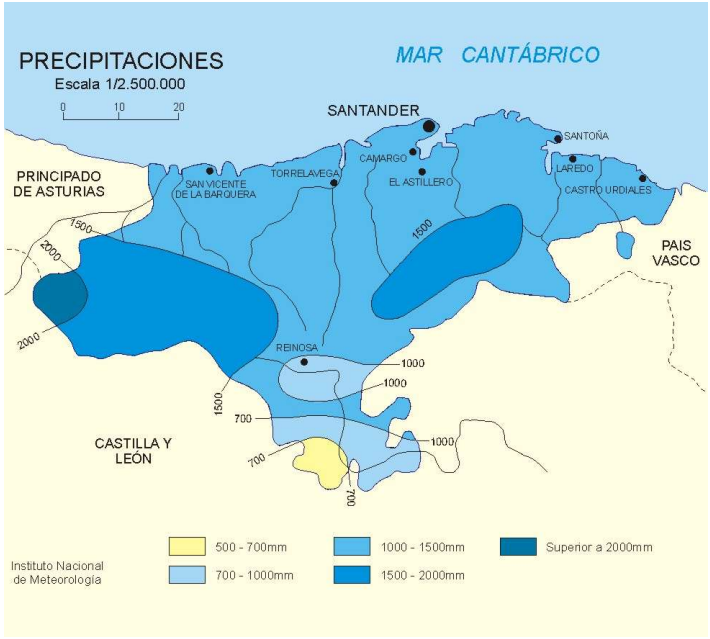


Se aprecia claramente como a medida que nos alejamos de la costa las temperaturas se resultan más extremas tanto para las bajas temperaturas en Enero como para las altas en Julio.

2.2 DATOS PLUVIOMÉTRICOS

El régimen pluviométrico de una región es una factor altamente condicionante de su fauna y flora así como del conjunto del ciclo hidrológico del agua en la región. En definitiva condiciona el régimen climácico de la zona.

Se presenta a continuación un mapa pluviométrico del Instituto nacional de Meteorología donde podemos apreciar que las precipitaciones medias anuales en la zona de proyecto oscilan entre los 1000 y los 1500 mm.



En lo referente a otras formas de precipitación de fenómenos meteorológicos debemos tener en cuenta la posibilidad de nieve en la zona de Laredo. Como sabemos se trata de una posibilidad muy

remota pero en cualquier caso se debe estudiar la forma de actuación ante su ocurrencia.

A través del análisis de los datos del Instituto Nacional de Meteorología se llega a la conclusión de que el número de días del año en los cuales se producen precipitaciones está en torno al 50%. Es decir, que llueve un día de cada dos. Se trata de una estadística especialmente alta dentro de la media española.

Por otro lado se debe tener en cuenta el factor humedad a la hora de analizar los datos pluviométricos de cualquier región. Para la zona de Laredo tenemos unos datos de humedad estables y muy altos con una humedad relativa media anual en Laredo del 75%, con medias mensuales que oscilan entre el 72% en los meses más secos y 78% en los más húmedos.

La proximidad al mar así como las lluvias frecuentes y abundantes son factores que acrecientan notablemente los valores de una humedad de por si latente en la zona.

2.3. VIENTOS

Existen otra serie de sucesos causados por fenómenos naturales que aunque no entrañan en sí mismos una precipitación, se trata de fenómenos que también deben ser estudiados para comprender su influencia sobre la obra.

Se trata de tormentas tanto de verano por acumulación de humedad, evaporación y altas temperaturas todo ello en una atmósfera de baja estabilidad como de invierno provocadas por frentes frios qie descargan en la zona.

Otra clase de fenómeno son las nieblas que se producen cuando una masa de aire húmedo atraviesa una superficie especialmente fría, normalmente el mar, y se condensa.

A continuación se presenta una tabla en la que podemos ver los datos históricos entre 1973 y 2012 para una serie de parámetros de interés desde el punto de vista climatológico. Desde temperaturas máximas y medias, hasta valores de humedad extremos que se han dado a lo largo del periodo de estudio, en Santander, y que han sido captados por la estación meteorológica presentada anteriormente.

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	9.7	13.6	5.8	106	72	12.3	0.4	0.8	0.8	2.1	2.9	85
Febrero	9.8	13.8	5.7	92	72	11.1	0.3	1.1	0.9	1.2	3.1	104
Marzo	11.3	15.7	7.0	88	71	9.9	0.1	0.9	1.2	0.4	2.9	135
Abril	12.4	16.6	8.3	102	72	11.9	0.0	1.3	0.7	0.0	2.4	149
Mayo	15.1	19.1	11.1	78	74	10.4	0.0	1.6	1.7	0.0	2.4	172
Junio	17.8	21.6	13.9	58	75	7.6	0.0	1.8	1.2	0.0	3.7	178
Julio	19.8	23.6	16.0	52	75	7.3	0.0	2.0	0.5	0.0	4.5	187
Agosto	20.3	24.2	16.4	73	76	7.6	0.0	1.4	0.8	0.0	3.8	180
Septiembre	18.6	22.8	14.4	83	76	8.9	0.0	1.5	1.9	0.0	4.6	160
Octubre	16.1	20.3	11.8	120	75	11.1	0.0	1.0	2.1	0.0	2.8	129
Noviembre	12.5	16.3	8.7	157	75	13.3	0.0	1.3	0.9	0.4	3.2	93
Diciembre	10.5	14.2	6.7	118	73	12.1	0.1	0.9	0.6	2.0	3.4	74
Año	14.5	18.5	10.5	1129	74	123.6	0.9	15.7	13.4	6.2	38.9	1649

Leyenda

T	Temperatura media mensual/anual (°C)
TM	Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
Tm	Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
R	Precipitación mensual/anual media (mm)
H	Humedad relativa media (%)
DR	Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
DN	Número medio mensual/anual de días de nieve
DT	Número medio mensual/anual de días de tormenta
DF	Número medio mensual/anual de días de niebla
DH	Número medio mensual/anual de días de helada
DD	Número medio mensual/anual de días despejados
I	Número medio mensual/anual de horas de sol

Variable	Anual
Máx. núm. de días de lluvia en el mes	28 (may 1984)
Máx. núm. de días de nieve en el mes	9 (feb 1956)
Máx. núm. de días de tormenta en el mes	8 (ago 1997)
Prec. máx. en un día (l/m2)	134.4 (27 ago 1983)
Prec. mensual más alta (l/m2)	490.1 (nov 1966)
Prec. mensual más baja (l/m2)	1.3 (abr 1982)
Racha máx. viento: velocidad y dirección (Km/h)	Vel 167, Dir 300 (27 dic 1999 16:00)
Tem. máx. absoluta (°C)	37.8 (27 jun 2011)
Tem. media de las máx. más alta (°C)	27.1 (ago 2003)
Tem. media de las mín. más baja (°C)	1.8 (feb 1956)
Tem. media más alta (°C)	23.2 (ago 2003)
Tem. media más baja (°C)	4.0 (feb 1956)
Tem. mín. absoluta (°C)	-5.4 (21 ene 1957)

ANEJO Nº9:

ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. FUENTES DE DATOS

2. NIVELES DE REFERENCIA EN SANTANDER

3. RÉGIMEN MEDIO DEL NIVEL DEL MAR TOTAL

4. RÉGIMEN EXTREMAL DEL NIVEL DEL MAR TOTAL

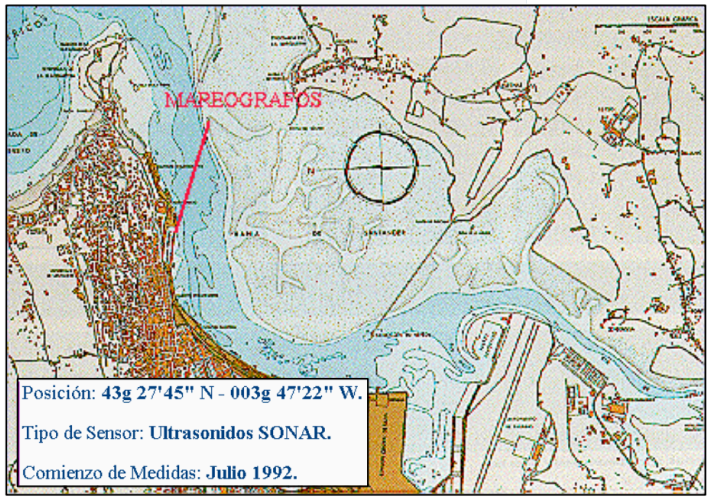
1. FUENTES DE DATOS

La obra se sitúa dentro de la comunidad autónoma de Cantabria situada en el norte de España, bañada por la costa Cantábrica. Se encuentra rodeada a este y oeste por País Vasco

La información necesaria para la realización de este anejo y en definitiva para la definición de los regimenes medio y extremal del nivel del mar se han obtenido en base a las siguientes fuentes de datos:

- El mareógrafo redmar de Santander, cuyas series de datos horarios han sido suministradas por el Programa de Clima Marítimo.
- El modelo hidrodinámico HAMSON (*Backhaus, 1985; Alvarez et al, 1998*) para el cálculo de residuos.

Mareógrafo de Santander

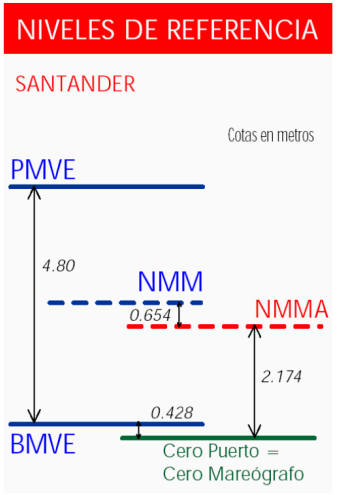


2. NIVELES DE REFERENCIA EN SANTANDER

A continuación se presentan las relaciones entre el Nivel Medio del Mar en Alicante (NMMA) y otros niveles de referencia como son el Cero del Puerto (CP), el Nivel Medio del Mar (NMM) en Santander y los niveles de la Pleamar Media Viva Equinoccial (PMVE) y de la Bajamar Media Viva Equinoccial (BMVE).

Como se puede observar en la siguiente figura, las cotas de los diferentes niveles indicados respecto del CP son los que se indican en la tabla anterior. El NMMA se encuentra 2,174 m por encima del Cero del Puerto, mientras que la PMVE se encuentra 5,228 m por encima del Cero del Puerto.

NIVEL	COTA AL NMMA	COTA AL CP
PMVE	+3,054	+5,228
NMM	+0,654	+2,828
NMMA	0	+2,174
BMVE	-1,746	+0,428
CP	-2,174	0

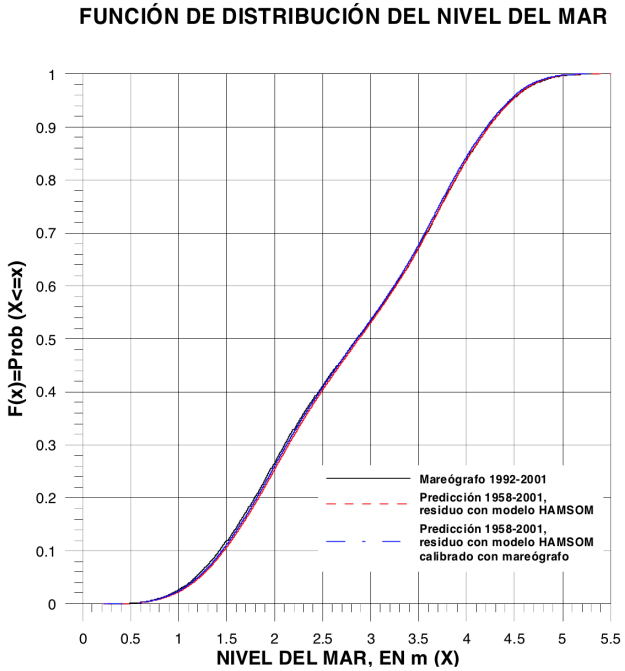


3.RÉGIMEN MEDIO DEL NIVEL DEL MAR TOTAL

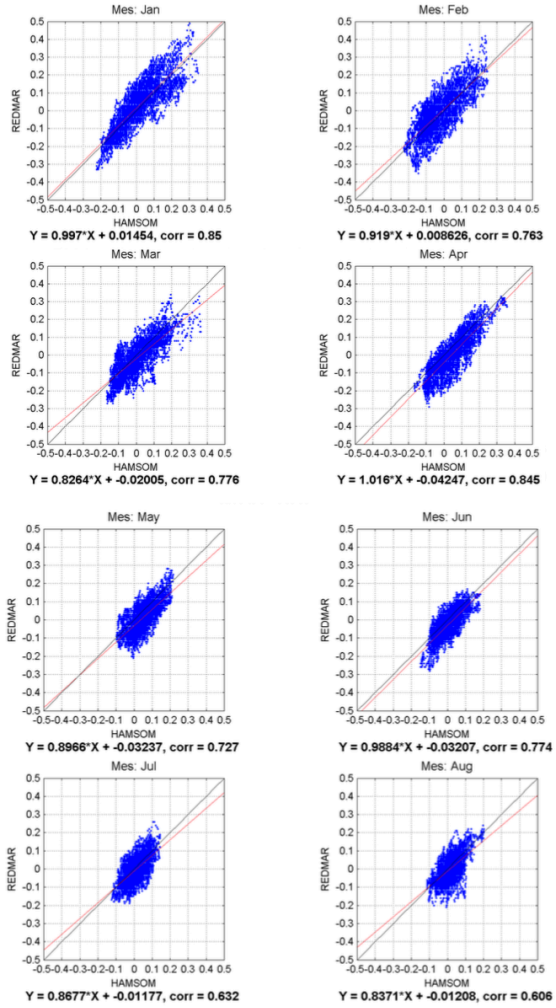
El nivel del mar total con respecto al Cero del Puerto está compuesto por la suma del nivel del mar debido a la marea astronómica y el de la marea meteorológica. A continuación se representa la función de distribución muestral del nivel del mar total respecto al Cero del puerto obtenida a partir de los datos medidos por el mareógrafo REDMAR (1992-2001).

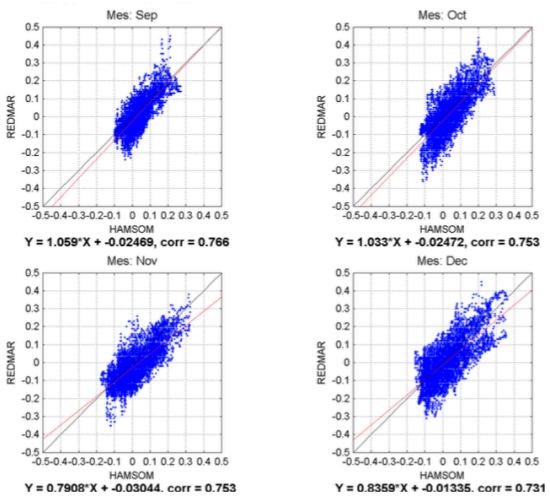
Posteriormente y con el objetivo de obtener el nivel del mar total para el periodo de tiempo entre 1958 y 2001, se acude al modelo hidrodinámico HAMSON. El periodo de tiempo de entre 1958 y 2001 es el periodo para el cual se dispone de información de reanálisis del oleaje.

En esta gráfica se muestra la distribución del nivel total del mar con respecto al Cero del Puerto en Santander. Se muestra así, los valores obtenidos por el mareógrafo entre 1992 y 2001, así como la predicción residuo con el modelo HAMSON y la predicción con el modelo HAMSON calibrada con el mareógrafo.



También se adjuntan las calibraciones del residuo obtenido con el modelo hidrodinámico HAMSON para cada mes del año.





3.1 MAREA ASTRONÓMICA

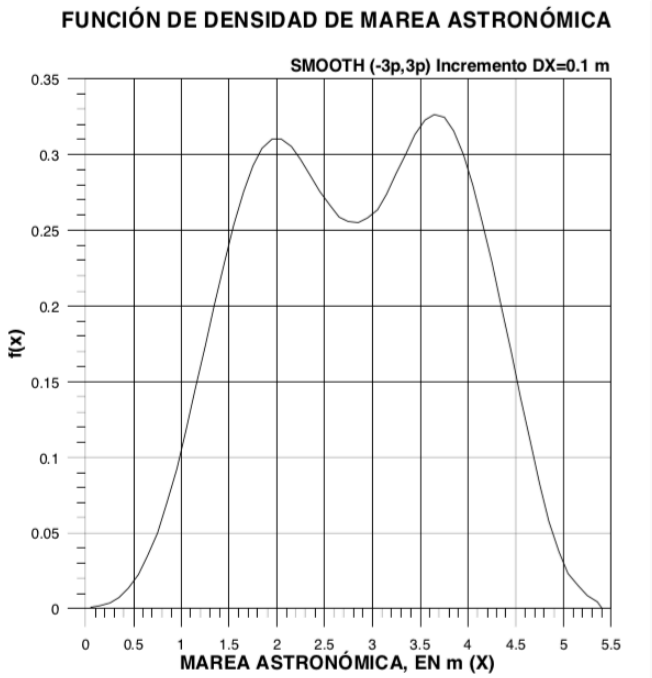
Mediante el análisis armónico, se han obtenido las diferentes constantes armónicas de la marea astronómica. En la tabla a continuación se presentan dichas constantes obtenidas a partir de los datos proporcionados por Puertos del Estado.

Componente	Frecuencia (ciclos/h)	Amplitud (cm)	Fase (º)
Z0	0.000000	283.63	0.00
2Q1	0.035706	0.44	222.38
SIG1	0.035908	0.46	243.04
Q1	0.037218	2.24	277.08
RHO1	0.037420	0.41	290.01
O1	0.038730	7.15	324.02
P1	0.041552	2.04	59.06
S1	0.041666	0.76	222.96
K1	0.041780	6.60	71.49
OQ2	0.075974	0.45	35.62
EPS2	0.076177	1.05	41.16
2N2	0.077487	4.05	57.95
MU2	0.077689	4.55	62.64
N2	0.078999	28.20	76.25
NU2	0.079201	5.38	77.69
M2	0.080511	134.29	95.43
LDA2	0.081821	0.98	88.52
L2	0.082023	3.31	105.23
T2	0.083219	2.54	119.72
S2	0.083333	46.56	128.71
K2	0.083561	13.08	126.89
ETA2	0.085073	0.70	147.47
M3	0.120767	1.33	332.41
SK3	0.125114	0.45	37.13
MN4	0.159510	1.26	286.12
M4	0.161022	2.47	330.52
MS4	0.163844	0.79	44.81
MK4	0.164072	0.24	44.86
2MK5	0.202803	0.09	143.18
2MN6	0.240022	0.49	152.66
M6	0.241534	0.87	175.13
2MS6	0.244356	0.86	218.12
2MK6	0.244584	0.22	214.61
2SM6	0.247178	0.22	254.65
MSK6	0.247406	0.14	253.66

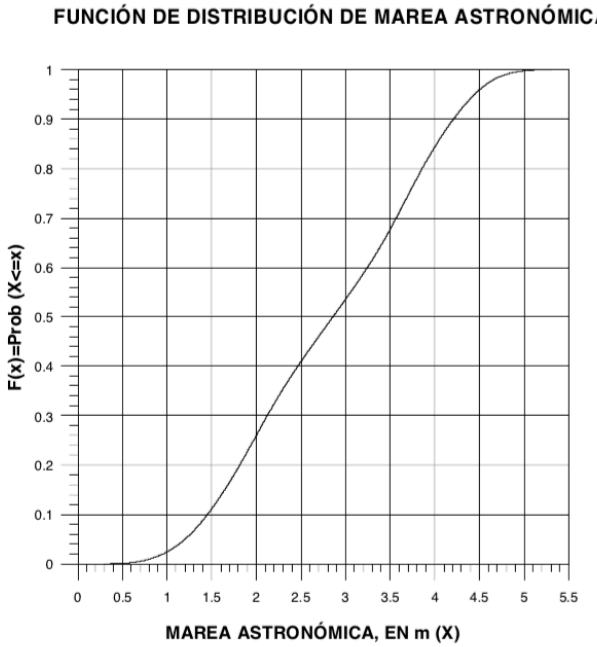
Se pueden ver los valores de las componentes semidiurnas, diurnas y las de largo periodo. Destaca la componente semidiurna M2 cuyo periodo se corresponde con el máximo y es de 12 horas y 25 minutos. En definitiva la marea astronómica se constituye en torno a esta componente que representa una amplitud de 1,343 metros lo que equivale a una carrera de marea de 2,96 metros.

Asimismo, restando el residuo meteorológico del total, se ha determinado la curva de variación del nivel del mar por marea astronómica y a partir de él se han dibujado las funciones de densidad y de distribución correspondientes al régimen medio de la marea astronómica, que se muestran a continuación.

En la figura anterior se representa la función de probabilidad de la marea astronómica, a partir de la cual se puede afirmar que el nivel del mar a media marea es poco probable, siendo más probable en situaciones de bajamar (2 metros) y pleamar (3,7 metros).

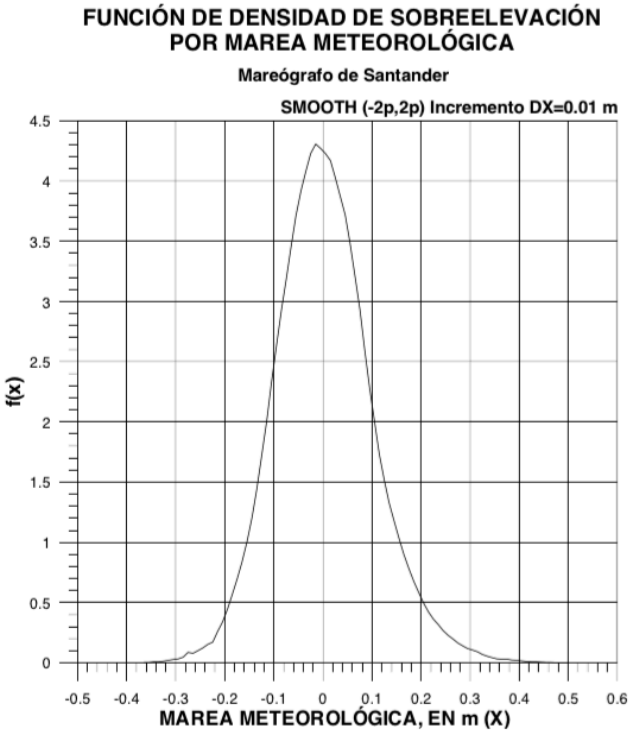


A continuación en la figura 8.8 se aprecia en la función de distribución que el límite superior de la marea astronómica se encuentra en los 5,31 metros con respecto al Cero del Puerto. Asimismo, podemos ver que la marea astronómica tiene un valor de 4,45 metros para el cuantil del 95% de la función de distribución.



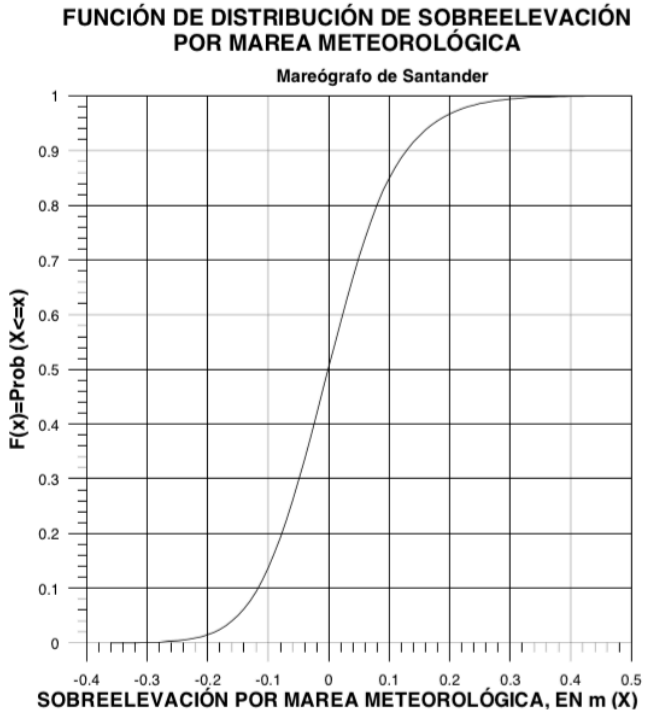
3.2 MAREA METEOROLÓGICA

El residuo meteorológico que se obtiene tras la realización del análisis armónico se debe a las variaciones de presión atmosférica y al arrastre del viento, causados por las perturbaciones meteorológicas y a otras perturbaciones aleatorias del nivel medio del mar. Dicho residuo tiene carácter aleatorio y su régimen medio sigue una distribución aproximadamente normal, que a continuación se muestra:



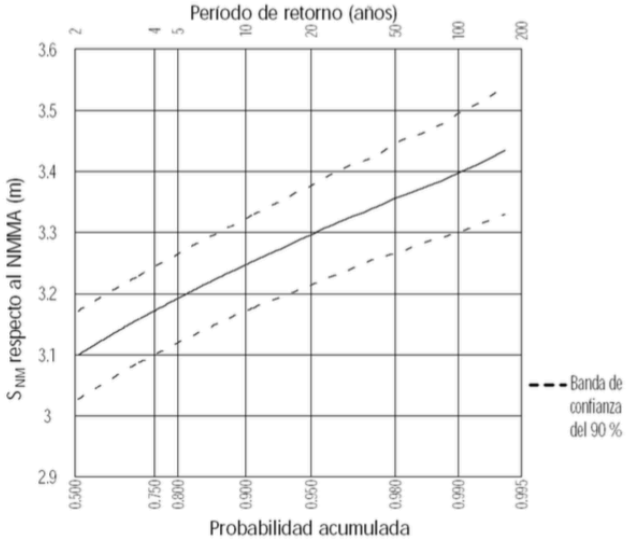
En dicha función de densidad se aprecia que el nivel de la marea meteorológica más probable corresponde a una

depresión de 0,015 metros. Asimismo, los valores máximos y mínimos de la marea meteorológica son de 0,49 metros en positivo y 0,36 metros de depresión respectivamente. El de la sobreelevación de la a<marea meteorológica para el valor de la función de densidad del cuantil del 95% es de 0,17 metros positivos.



4. RÉGIMEN EXTREMAL DEL NIVEL DEL MAR TOTAL

En la gráfica a continuación se presenta el régimen extremal del nivel del mar con respecto al nivel medio del mar en Alicante. Con dicha gráfica se puede obtener el periodo de retorno en años asociado a los diferentes niveles del mar.



ANEJO Nº10:

ESTUDIO DE LA ACCIÓN DEL VIENTO

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. FUENTES DE DATOS

2. REGÍMENES MEDIOS DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

3. REGÍMENES EXTREMALES DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

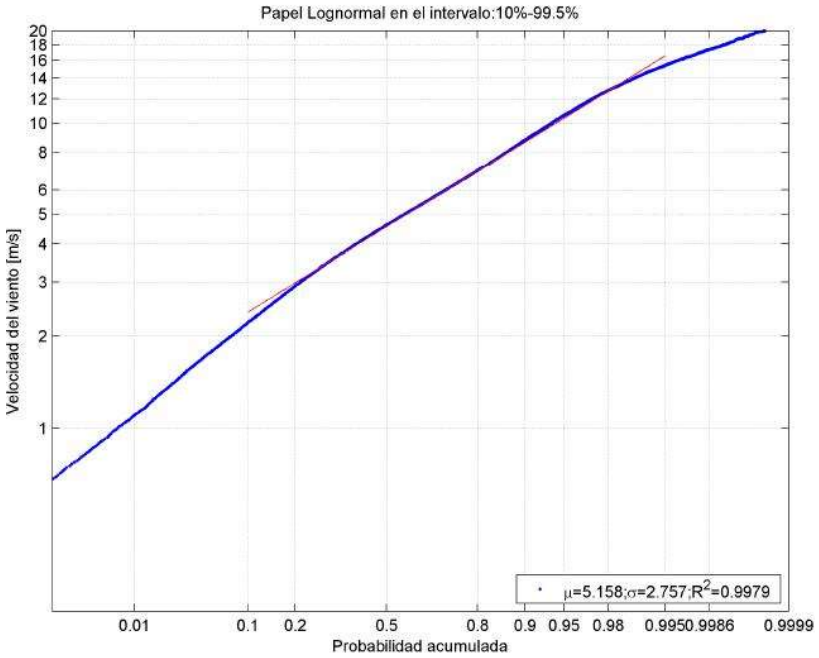
1. FUENTES DE DATOS

El viento se ha determinado con base en los datos de viento proporcionados por Puertos del Estado (SIMAR-44). Estos datos comprenden el período de tiempo desde el año 1958 hasta el 2001 con información de la velocidad media del viento y de la dirección media del mismo en intervalos de una hora.

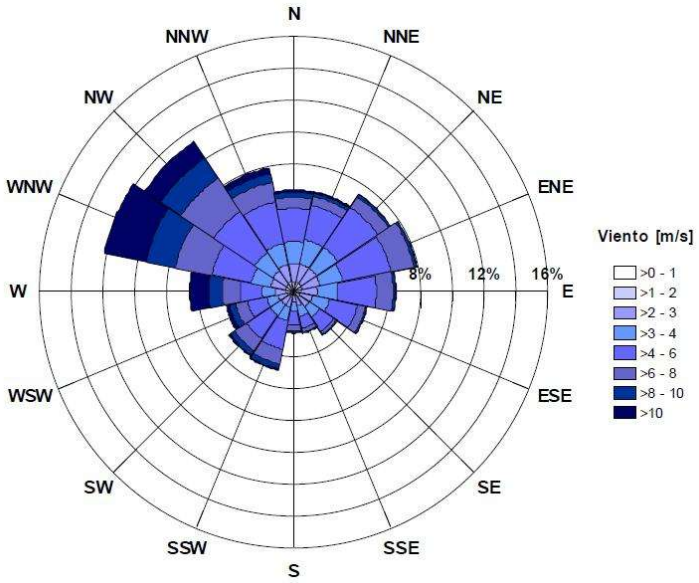
2. REGÍMENES MEDIOS DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

Con los datos indicados previamente se han determinado los regímenes medios anuales de la velocidad del viento en profundidades indefinidas. En la siguiente gráfica se presenta el régimen medio escalar de la velocidad del viento; se pueden observar punteados los valores de la velocidad del viento, así como el ajuste (línea) de estos valores a una distribución Lognormal (esta distribución será descrita con mayor detalle en el apartado posterior) de parámetros m=5,158 (media de la distribución Lognormal) y s=2,757 (desviación típica de distribución Lognormal).

Del análisis de dicha gráfica se establece que el 50 % del tiempo se alcanzan velocidades del viento mayores que 4,6 m/s y el 90 % del tiempo son mayores que 2,25 m/s.



También se han determinado los regímenes medios direccionales de la velocidad del viento, definiéndose sectores de 22,5º. En la figura a continuación se presenta la rosa de vientos en profundidades indefinidas.

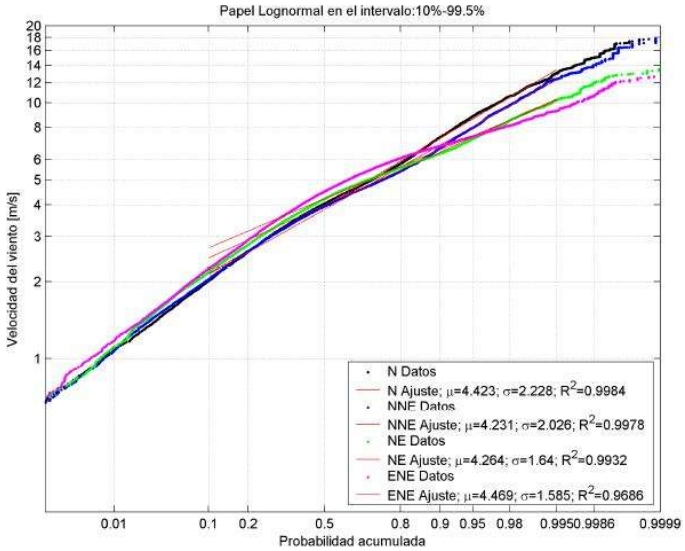


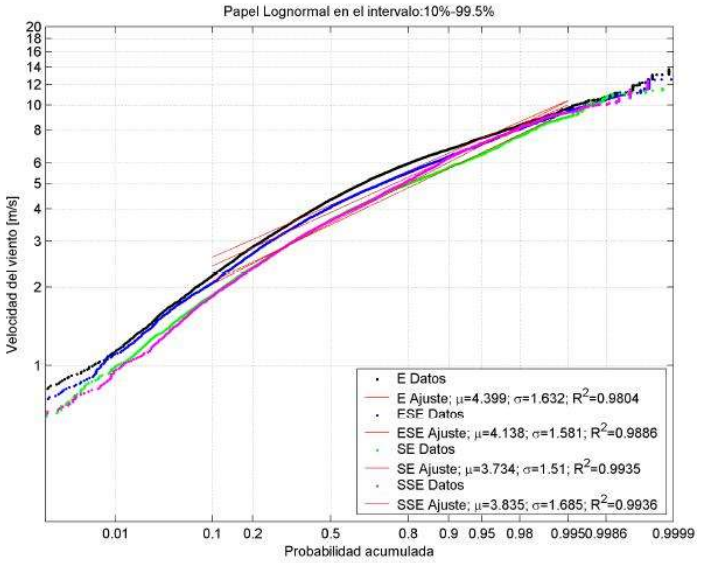
Aunque el viento adquiere una mayor importancia en los sectores WNW y NW, siendo los vientos procedentes de estas direcciones los dominantes y reinantes de la zona, se puede observar la existencia de vientos en prácticamente cualquier dirección. Son precisamente los vientos del tercer cuadrante los que más importancia tienen en la zona de estudio. En la siguiente tabla se presentan los porcentajes de tiempo de viento en cada uno de los sectores de la rosa de los vientos.

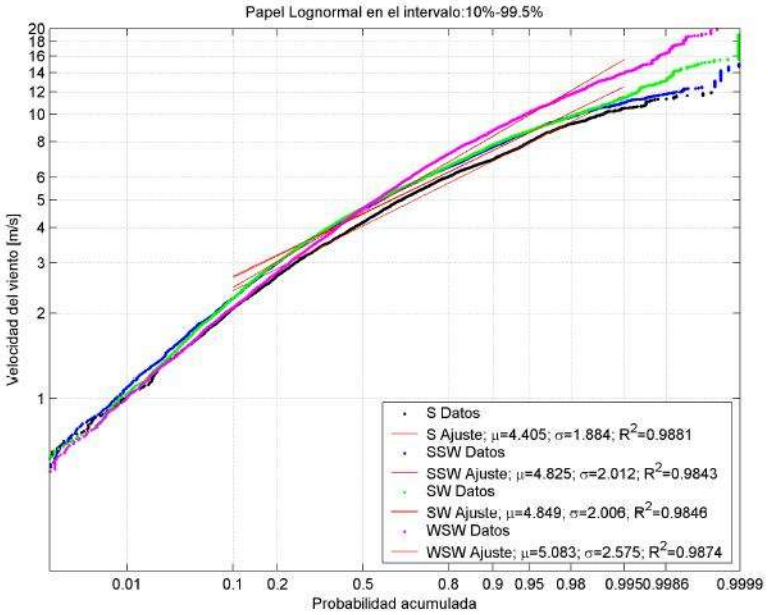
Dirección	Sector	Porcentaje del tiempo %
N	$\theta > 348.75^o \; \theta \leq 11.25^o$	6,38
NNE	$11.25^o < \theta \leq 33.75^o$	6,40
NE	$33.75^o < \theta \leq 56.25^o$	7,37
ENE	$56.25^o < \theta \leq 78.75^o$	7,90
E	$78.75^o < \theta \leq 101.25^o$	6,44
ESE	$101.25^o < \theta \leq 123.75^o$	4,72
SE	$123.75^o < \theta \leq 146.25^o$	3,28
SSE	$146.25^o < \theta \leq 168.75^o$	2,67
S	$168.75^o < \theta \leq 191.25^o$	2,62
SSW	$191.25^o < \theta \leq 213.75^o$	5,03
SW	$213.75^o < \theta \leq 236.25^o$	4,90
WSW	$236.25^o < \theta \leq 258.75^o$	4,35
W	$258.75^o < \theta \leq 281.25^o$	6,55
WNW	$281.25^o < \theta \leq 303.75^o$	12,16
NW	$303.75^o < \theta \leq 326.25^o$	11,30
NNW	$326.25^o < \theta \leq 348.75^o$	7,93

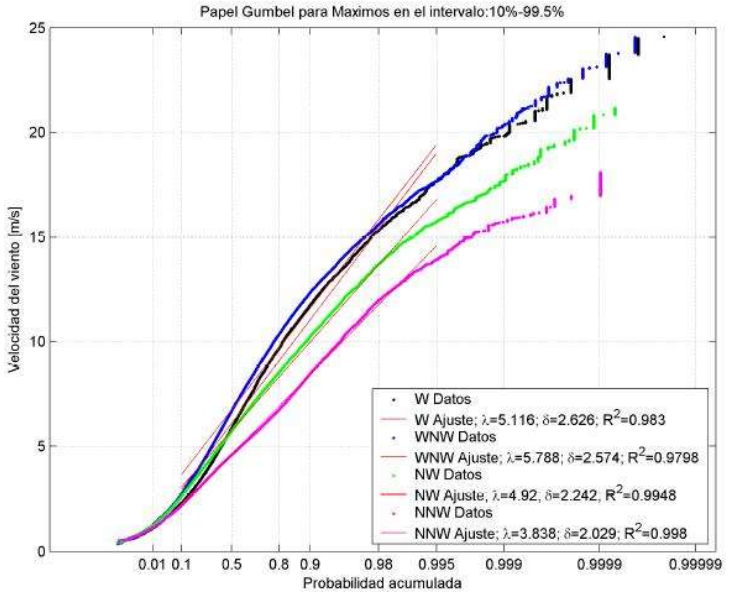
Seguidamente se presentan los regímenes direccionales medios de la velocidad del viento para cada uno de las direcciones analizadas. Además se presentan los parámetros de ajuste de las distribuciones utilizadas.

En el caso de los vientos procedentes del cuarto cuadrante, la distribución óptima ha sido la Gumbel de Máximos; en el resto de los sectores el ajuste se ha realizado con la distribución Lognormal.







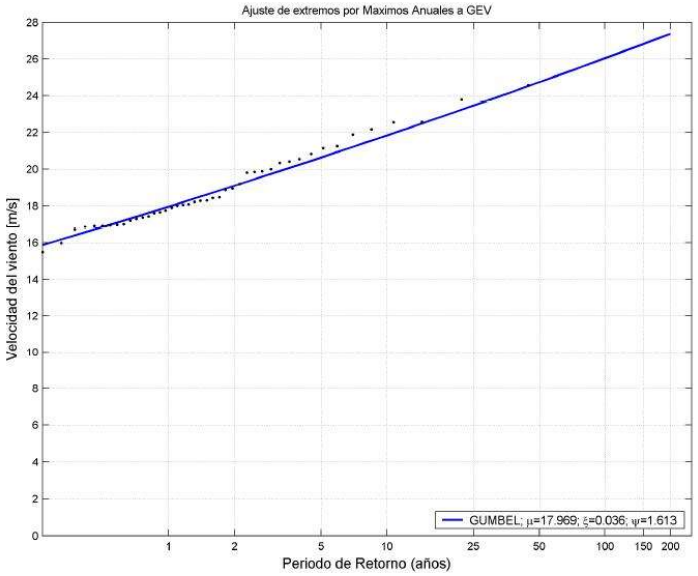


3. REGÍMENES EXTREMALES DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO

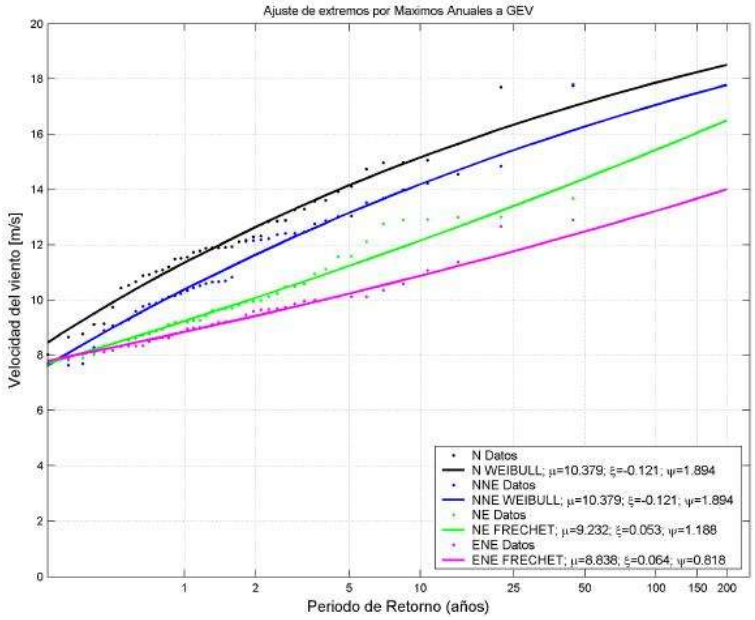
Los valores extremos de la velocidad del viento se han ajustado a una de las siguientes tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (*Fisher y Tippett, 1928*). Estos tres tipos pueden ser combinados en una única expresión denominada distribución de valores extremos generalizados (GEV). Así pues, se ha aplicado la distribución de extremos generalizada a la máxima intensidad de viento anual para

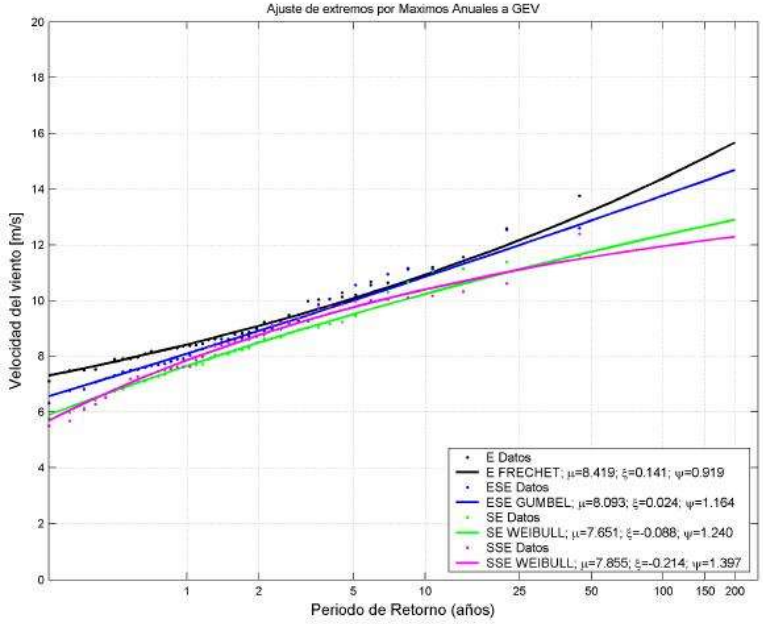
la determinación del régimen extremal escalar y los regímenes extremales direccionales de la velocidad del viento en profundidades indefinidas.

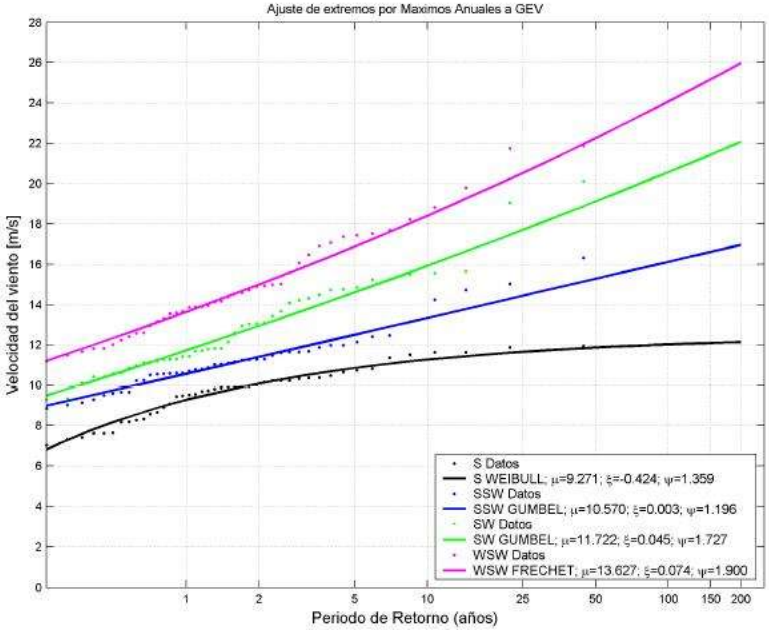
A continuación se presenta el régimen extremal escalar de la velocidad del viento, indicándose en la gráfica la distribución a la que se ha ajustado, así como los parámetros de ajuste. Se pueden observar punteados los datos de la velocidad del viento máximos anuales, así como el ajuste (línea) de estos valores a la distribución óptima, que en este caso es la de Gumbel (en el apartado posterior se describirá con más detalle esta distribución). De la Figura 3.16 se establece que la velocidad del viento con período de retorno de 1 año es de 18 m/s y la de período de retorno de 10 años es de 22 m/s.

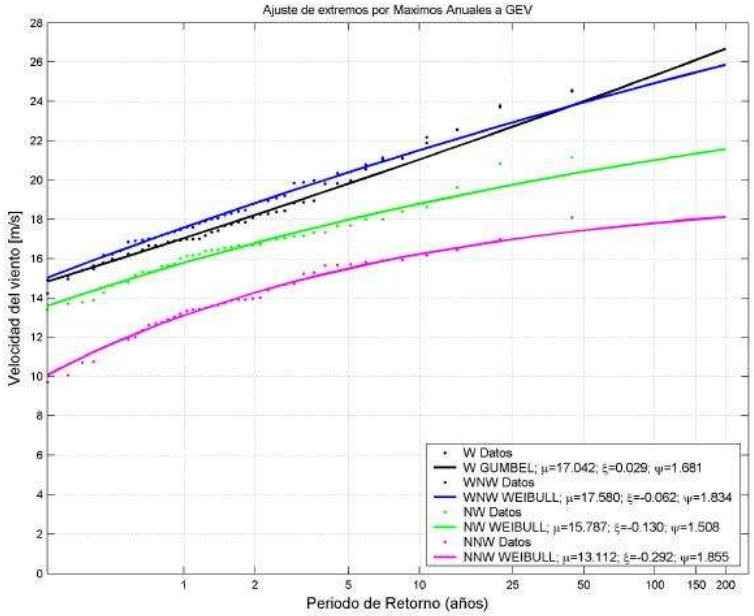


Finalmente se presentan los regímenes direccionales extremales de la velocidad del viento para cada uno de las direcciones analizadas.




Ajuste de extremos por Maximos Anuales a GEV
Velocidad del viento [m/s]
Periodo de Retorno (años)
E Datos
E FRECHET; μ=8.419; ξ=0.141; ψ=0.919
ESE Datos
ESE GUMBEL; μ=8.093; ξ=0.024; ψ=1.164
SE Datos
SE WEIBULL; μ=7.651; ξ=-0.088; ψ=1.240
SSE Datos
SSE WEIBULL; μ=7.855; ξ=-0.214; ψ=1.397


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a GEV
Velocidad del viento [m/s]
Periodo de Retorno (años)
S Datos
S WEIBULL; μ=9.271; ξ=-0.424; ψ=1.359
SSW Datos
SSW GUMBEL; μ=10.570; ξ=0.003; ψ=1.196
SW Datos
SW GUMBEL; μ=11.722; ξ=0.045; ψ=1.727
WSW Datos
WSW FRECHET; μ=13.627; ξ=0.074; ψ=1.900


Ajuste de extremos por Maximos Anuales a GEV
Velocidad del viento [m/s]
Periodo de Retorno (años)
W Datos
W GUMBEL; μ=17.042; ξ=0.029; ψ=1.681
WNW Datos
WNW WEIBULL; μ=17.580; ξ=-0.062; ψ=1.834
NW Datos
NW WEIBULL; μ=15.787; ξ=-0.130; ψ=1.508
NNW Datos
NNW WEIBULL; μ=13.112; ξ=-0.292; ψ=1.855

ANEJO Nº11:

ESTUDIO DEL OLEAJE

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. FUENTES DE DATOS

3. OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

4.OLEAJE EN LAS INMEDIACIONES DE LA ZONA DE ESTUDIO

1. INTRODUCCIÓN

En el anejo que sigue, se analizan con detalle las distintas funciones de distribución del oleaje, tanto en su régimen extremal como en su régimen medio, tanto en profundidades indefinidas, como en la proximidad de la zona de estudio concretizado en el denominado punto objetivo.

En primer lugar se presentan los regímenes de oleaje en profundidades indefinidas. A continuación se determinan los regímenes de oleaje propagados a las inmediaciones de la zona de estudio. A lo largo de este anejo se incluye una descripción detallada del procedimiento seguido para la construcción de los regímenes, así como de los modelos numéricos empleados en la propagación del oleaje.

2. FUENTES DE DATOS

Los datos de oleaje de los que se dispone en la actualidad provienen de tres fuentes diferentes:

- Datos visuales obtenidos por observadores desde barcos en ruta.
- Datos instrumentales, procedentes de instrumentos fondeados en puntos fijos.
- Datos de reanálisis meteorológico, los cuales son datos de previsión teórica de oleaje establecidos a partir del régimen de viento y presión y de un modelo de generación de oleaje (modelo WAM). Dado que en la zona objeto de estudio se dispone de datos instrumentales de buena calidad y duración y de datos obtenidos de reanálisis meteorológico, ha sido descartada la utilización de los datos visuales en este trabajo.

La gran ventaja de los datos instrumentales es la calidad y fiabilidad de la información de oleaje que facilitan. Por esta razón y dado que la duración de las series de datos de oleaje direccional son todavía demasiado cortas para su uso directo para la elaboración de los regímenes, se utilizan para el calibrado de los datos obtenidos con el reanálisis meteorológico.

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

utilizado la base de datos de reanálisis de oleaje SIMAR-44 de Puertos del Estado, serie que contiene los parámetros de estado de mar obtenidos de los registros direccionales, espaciados cada hora durante un periodo de tiempo de 44 años. Esta información es el resultado de la aplicación del modelo numérico WAM de generación de oleaje a la información meteorológica almacenada en los citados 44 años.

La base de datos SIMAR-44 consta de dos oleajes tipo SWELL y uno tipo SEA, de donde se obtiene el espectro direccional de energía. De este espectro resultante se calculan los diferentes momentos y parámetros de estado de mar derivados: altura de ola significante, Hs, período de pico, Tp, periodo medio, Tm y dirección media de propagación, qm. Se ha contado con la información de estos cuatro parámetros para los 385561 estados de mar, de una hora de duración, comprendidos entre el 5 de Enero de 1958 y el 30 de Diciembre de 2001.

- En primer lugar se ha utilizado un punto en las mismas coordenadas que la Boya de Bilbao, esto es, con una longitud de 3o 2,4' W (3,04 o W) y una latitud de 43o 37,8' N (43,63o N). Este punto ha permitido realizar la calibración de los datos de reanálisis con la boya de Bilbao.
- En segundo lugar se ha utilizado un punto en aguas profundas en la proximidad de la zona de estudio. Este punto ha servido para caracterizar el clima marítimo en profundidades indefinidas en la zona objeto de interés (plataforma exterior adyacente a Laredo).

A continuación podemos apreciar la posición y características de la boya direccional de Bilbao en profundidades indefinidas.

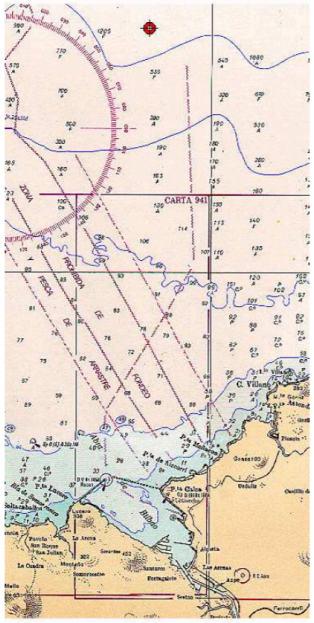
Posteriormente se ha procedido al calibrado de los datos del régimen extremal de la altura de ola significante. Para ello se han definido dos tramos, uno correspondiente al régimen medio (hasta el 99,5%) y otro al régimen extremal (superior al 99,5%).

Finalmente, se procede al ajuste de los datos de altura de ola significante a una ley de tipo potencial.







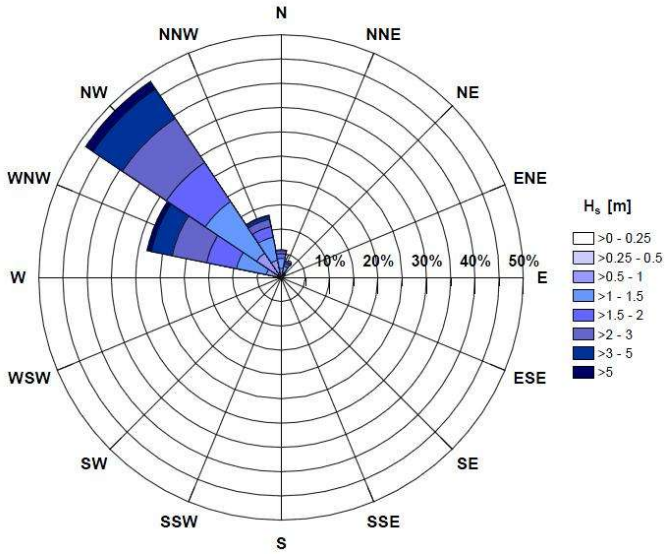


3. REGÍMENES DE OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

Se supone invariable espacial y temporalmente la calibración efectuada en el punto de reanálisis localizado en la posición de la boya de Bilbao. Por lo tanto dicha calibración puede ser aplicada directamente al punto de reanálisis ubicado en aguas profundas en la proximidad de la zona del estudio para caracterizar el clima marítimo en las nombradas profundidades indefinidas (plataforma exterior a Laredo).

Una vez los datos han sido calibrados se pueden determinar los regímenes medios y extremales en profundidades indefinidas, así como la rosa de oleaje. Para la caracterización del oleaje se han definido sectores de 22,5o. A continuación se presenta la rosa de oleaje y una tabla adjunta donde se muestra el porcentaje del tiempo en el que el oleaje incide de cada uno de los sectores de procedencia delimitados por la rosa.

Del análisis de la rosa y la tabla, podemos concluir que el sector dominante del que procede la absoluta mayoría del oleaje es el NW, seguido del sector WNW y el NNW.



Dirección	Sector	Porcentaje del tiempo %
N	θ >348.75º θ ≤ 11.25º	5,71
NNE	11.25º < θ ≤ 33.75º	3,43
NE	33.75º < θ ≤ 56.25º	0,95
ENE	56.25º < θ ≤ 78.75º	0,10
E	78.75º < θ ≤ 101.25º	0,02
ESE	101.25º < θ ≤ 123.75º	0
SE	123.75º < θ ≤ 146.25º	0
SSE	146.25º < θ ≤ 168.75º	0
S	168.75º < θ ≤ 191.25º	0
SSW	191.25º < θ ≤ 213.75º	0
SW	213.75º < θ ≤ 236.25º	0
WSW	236.25º < θ ≤ 258.75º	0
W	258.75º < θ ≤ 281.25º	0,03
WNW	281.25º < θ ≤ 303.75º	28,20
NW	303.75º < θ ≤ 326.25º	48,50
NNW	326.25º < θ ≤ 348.75º	13,06

3.1. REGÍMENES MEDIOS ESCALARES Y DIRECCIONALES

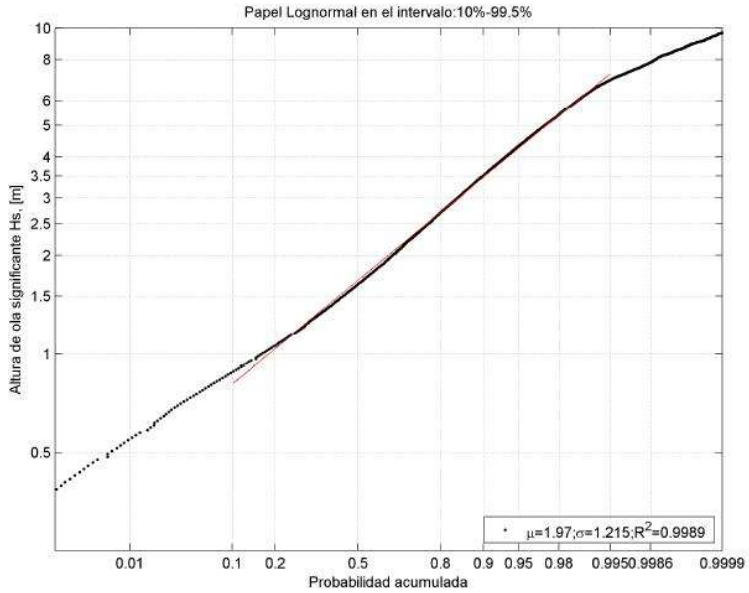
Los regímenes medios anuales de oleaje en profundidades indefinidas están definidos como la distribución en el año medio de un parámetro del estado de mar en profundidades indefinidas. Se han obtenido los regímenes medios anuales escalares de altura de ola y periodo de pico en profundidades indefinidas con base en los datos de reanálisis calibrados correspondientes al punto indicado anteriormente. Estos regímenes se han ajustado mediante una distribución Lognormal, como se expresa en la siguiente ecuación, donde el parámetro m es la media de dicha distribución, y el parámetro s es la desviación típica de la distribución Lognormal.

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\left(log\left(\frac{\sigma^2}{\mu^2}+1\right)\right)^{\frac{1}{2}}} \int_{-\infty}^{x} \frac{1}{x} exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{log(x) - \left(log(\mu) - \frac{1}{2}log\left(\frac{\sigma^2}{\mu^2}+1\right)\right)}{\left(log\left(\frac{\sigma^2}{\mu^2}+1\right)\right)^{\frac{1}{2}}}\right)^2\right] dx$$

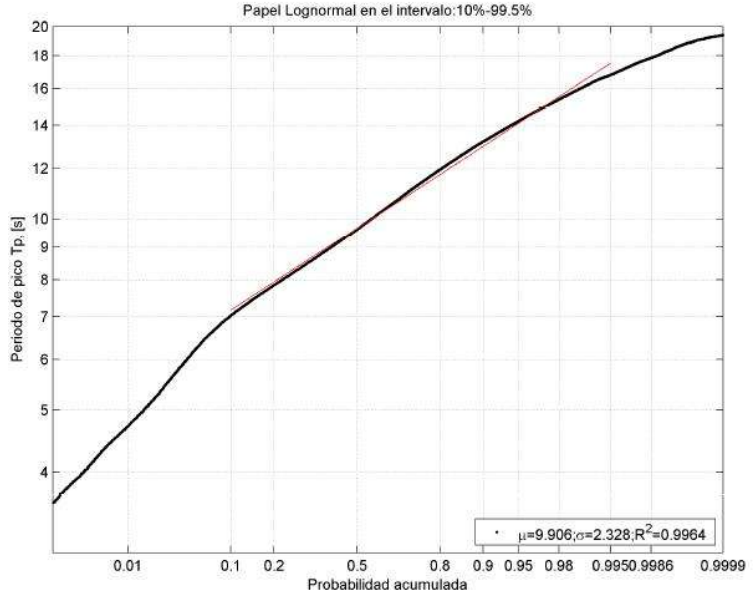
$$con\ -\infty < x < \infty$$

A continuación se presentan el régimen medio escalar de la altura de ola significante y el régimen medio escalar del período de pico. Dichos regímenes han sido ajustados en el rango de probabilidad acumulada 10%-99.5 %. Se pueden observar punteados

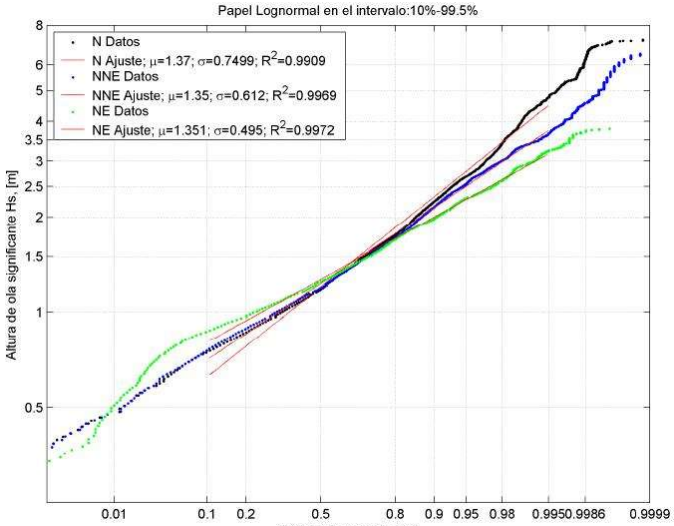
los datos, así como el ajuste (línea) de los mismos a la distribución Lognormal. Los parámetros de ajuste de la distribución Lognormal aparecen también recogido.

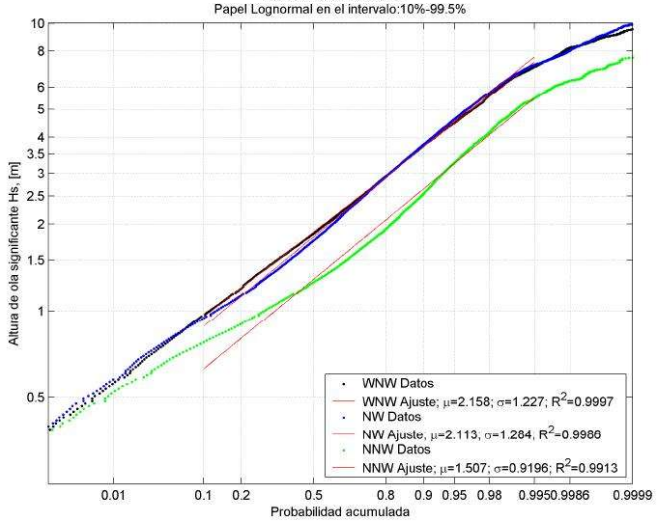


Puede observarse que el 50 % de los oleajes en profundidades indefinidas presentan una altura de ola significante inferior a 1,65 m y que el 90 % de los mismos alcanzan una altura de ola significante inferior a 3,5 m.



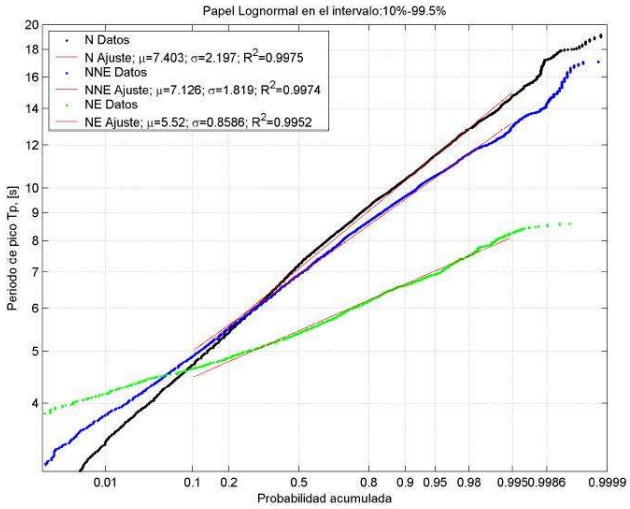
Asimismo se han determinado los regímenes medios direccionales diferenciados por sectores de 22,5 o. En las siguientes gráficas se muestran el régimen medio direccional de la altura de ola significante en los sectores N, NNE y NE y los correspondientes regímenes en los sectores WNW, NW y NNW. También se presentan los ajustes de cada uno de estos regímenes a la distribución Lognormal, así como los parámetros de ajuste de esta distribución.

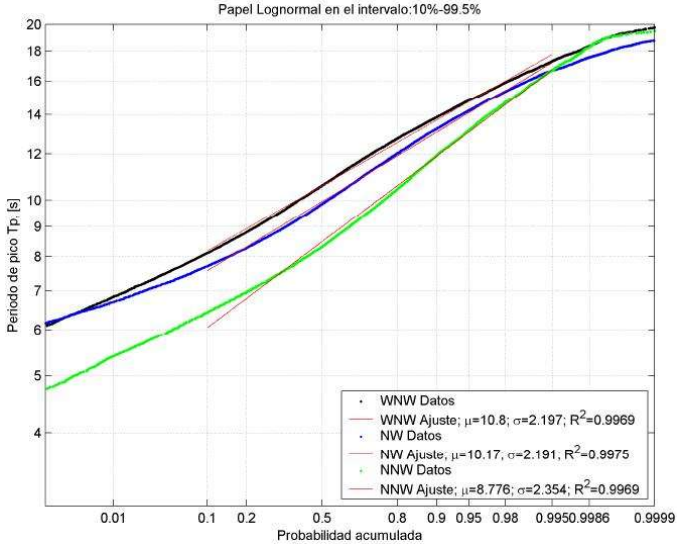




De la observación de las gráficas anteriores se comprueba que los oleajes procedentes de los sectores WNW y NW son los más energéticos (con una altura de ola significante con probabilidad de 0,5 de 1,8 m). En el caso de los oleajes del primer cuadrante las alturas de ola son más reducidas, disminuyendo la altura de ola significante con probabilidad del 50 % a 1,25 m.

Al igual que para la altura de ola, a continuación se muestran los regímenes medios direccionales del período de pico en los sectores N, NNE y NE, y también para los sectores WNW, NW y NNW. Estos regímenes también han sido ajustados a una distribución Lognormal.





3.2. REGÍMENES EXTREMALES ESCALARES Y DIRECCIONALES

Con el fin de obtener los regímenes extremales, se debe tener en cuenta que los valores extremos se ajustan a una de estas tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (*Fisher y Tippett, 1928*).

Estos tres tipos pueden ser combinados en una única expresión denominada distribución de valores extremos generalizados (GEV) con la siguiente expresión:

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

Donde:

μ: es el parámetro de localización.

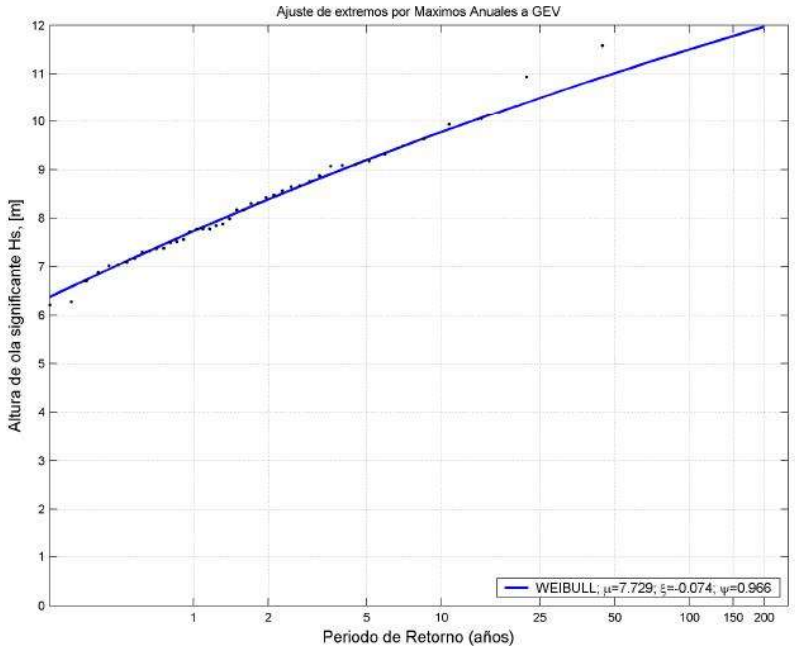
ψ: es el parámetro de escala.

ξ: es el parámetro de forma.Cuando 0.05 < < 0.05 resulta la distribución de Gumbel. Cuando > 0.05 resulta la distribución de Fréchet. Cuando < -0.05 resulta la distribución de Weibull.

Para determinar los regímenes extremales, la distribución de extremos generalizada se puede aplicar, bien al valor máximo anual, o bien sobre todos los valores que superan un umbral determinado (POT). En este apartado se presentan los regímenes extremales medios y direccionales establecidos al aplicar la distribución de extremos generalizada al máximo valor anual.

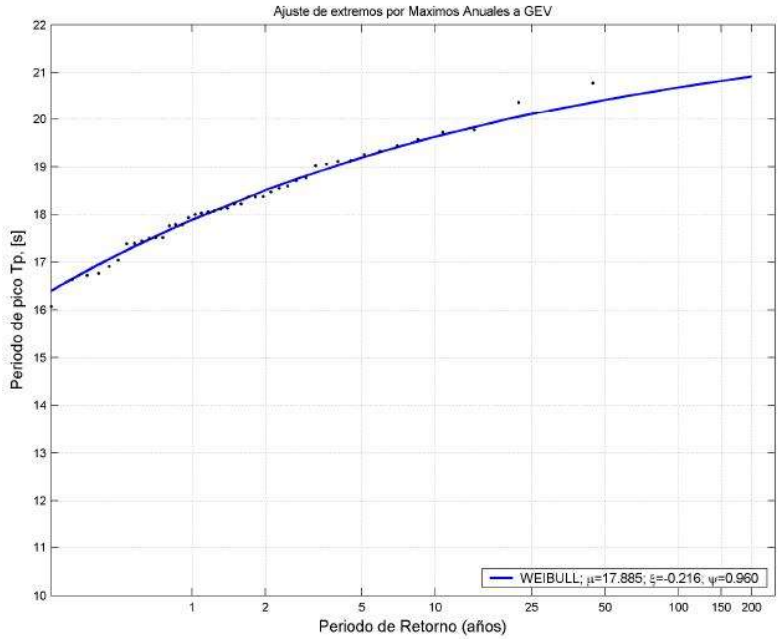
A continuación se presenta el régimen extremal escalar de la altura de ola significante, pudiéndose observar punteados los datos,

así como el ajuste (línea) de los mismos a una distribución Weibull. Los parámetros de esta distribución también vienen indicados.



Como se puede observar, la altura de ola significante con periodo de retorno de 2 años (probabilidad de no-excedencia del 50 %) corresponde a 8,4 metros y que la altura de ola significante con periodo de retorno de 10 años (probabilidad de no excedencia del 90 %) corresponde a 9,8 metros.

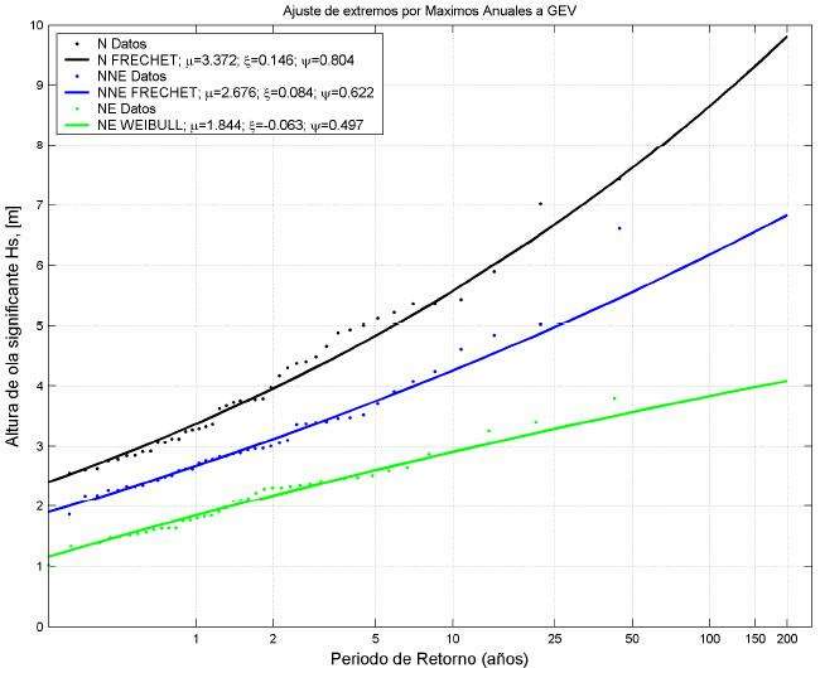
También se muestran los mismos resultados para el período de pico.

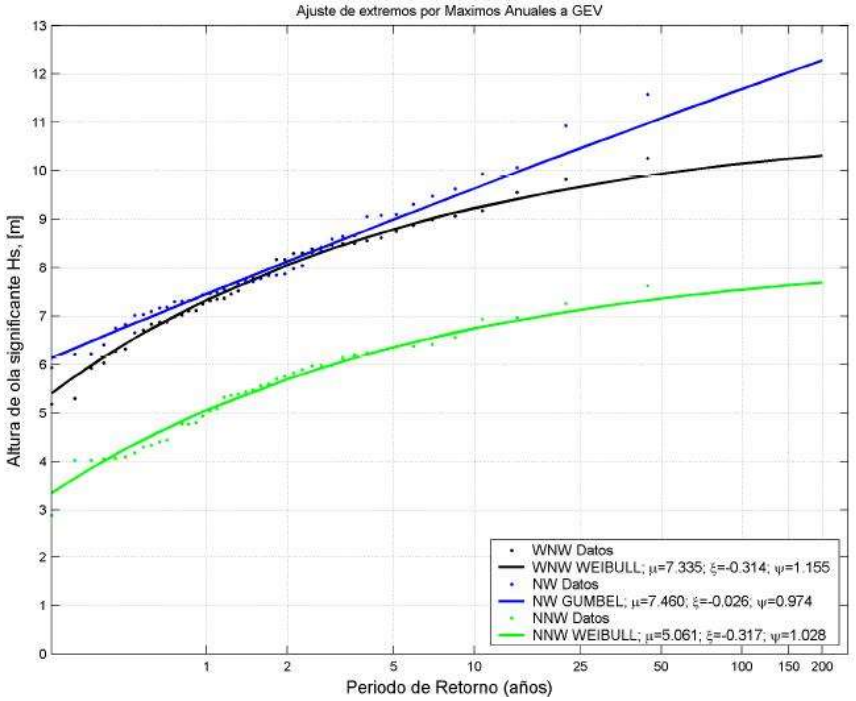


Para este caso, se observa que el periodo de pico con periodo de retorno de 2 años corresponde a 18,5 s y el de periodo de pico con período de retorno de 10 años es de 19,5 s.

Asimismo se han determinado los regímenes extremales direccionales diferenciados por sectores de 22,5 o. En las siguientes gráficas se muestran los regímenes extremales direccionales de la altura de ola significante en los sectores N, NNE y NE, y también en los sectores WNW, NW y NNW.

Además se presentan los ajustes de cada uno de estos regímenes a la distribución GEV, indicándose los parámetros de ajuste.

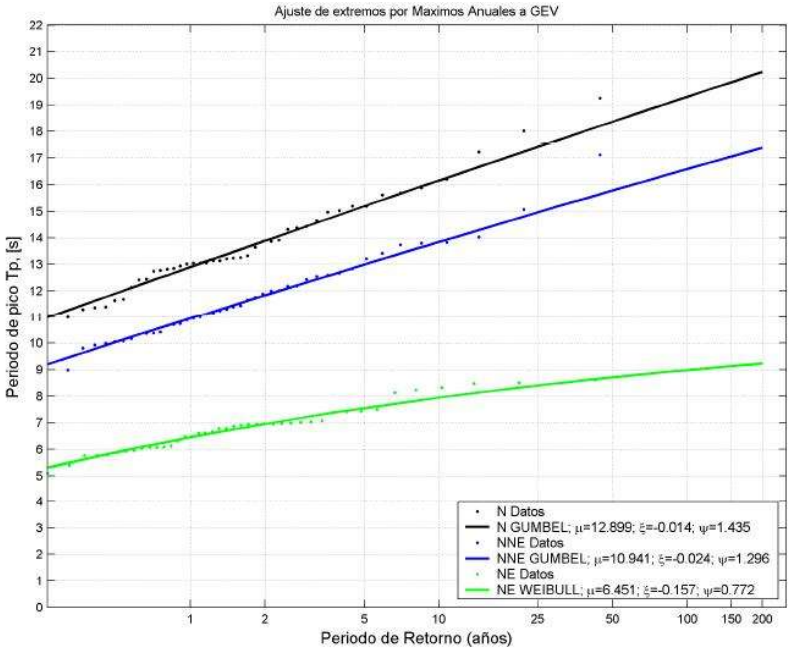


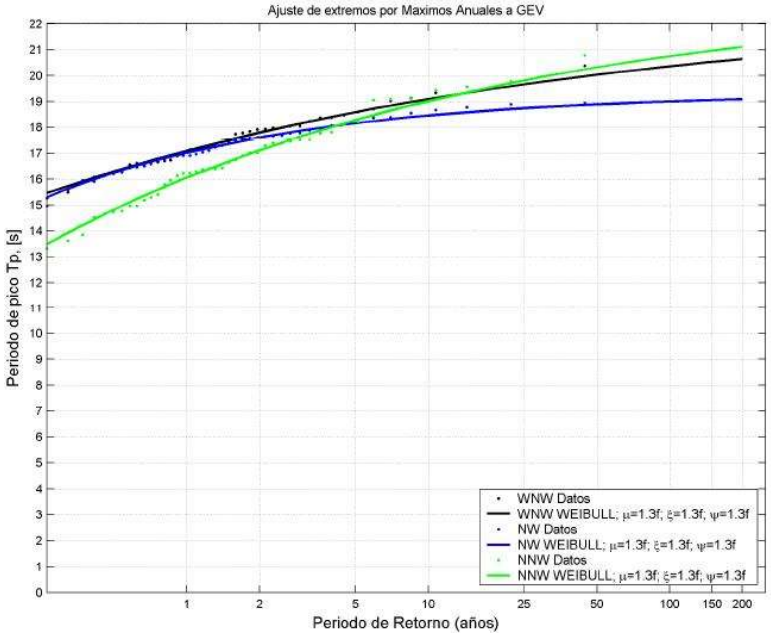


A partir de éstas gráficas se puede realizar una comparación de las características del oleaje extremal por direcciones de procedencia. Así, por ejemplo, la altura de ola significante con periodo de retorno de 10 años (probabilidad de no excedencia del 90 %) corresponde a 3 metros en el sector NE, 4,25 metros en el sector NNE, 5,5 metros en el sector N, 6,75 metros en el sector NNW, 9,6

metros en el sector NW y 9,25 metros en el sector WNW. De nuevo se puede comprobar que los oleajes más elevados proceden del cuarto cuadrante y en concreto del sector NW.

Al igual que para la altura de ola, a continuación se muestran los regímenes extremales direccionales del período de pico en los sectores N, NNE y NE y en los sectores WNW, NW y NNW. Estos regímenes también han sido ajustados a una distribución GEV.





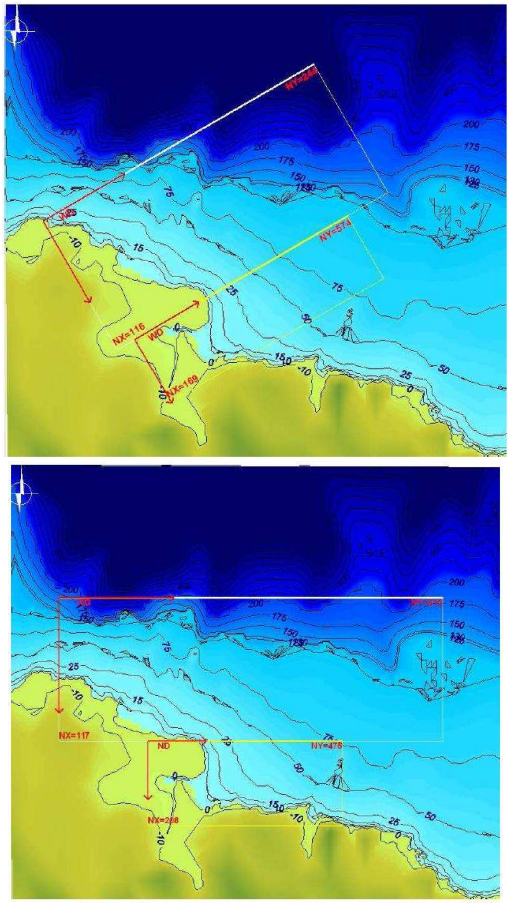
4. OLEAJE EN LAS INMEDIACIONES DE LA ZONA DE ESTUDIO

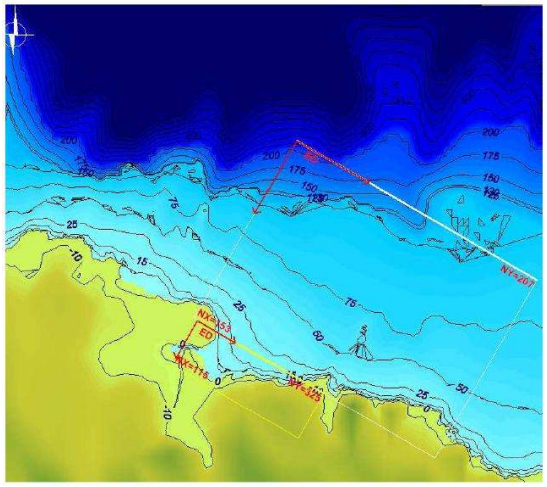
El oleaje en profundidades indefinidas ha sido propagado hasta las inmediaciones de la zona de estudio. Este proceso es necesario para la caracterización del oleaje en la proximidad de la zona de estudio, así como para poder determinar la operatividad en el Puerto de Laredo, lo cual es el objetivo principal de este anejo.

Para considerar las distintas direcciones del oleaje de la base de datos en profundidades indefinidas, se han configurado tres mallas de propagación:

La malla con orientación N30W permite propagar los oleajes del WNW y NW, la malla orientada al Norte recoge los oleajes que proceden del NNW, N y NNE y, finalmente, la malla con orientación N30E permite propagar los oleajes del NE y ENE.

Para cada una de las direcciones anteriores, se han configurado dos mallas siguiendo el procedimiento de mallas anidadas, donde se define una malla de aproximación de profundidades indefinidas a intermedias, con una menor resolución espacial (99 m), y una malla de detalle, donde el oleaje se propaga a la proximidad de la zona de estudio con una definición espacial acorde a la configuración de la batimetría (33 m). Los resultados de la malla de aproximación representan la condición de contorno de la malla de detalle. A continuación se presenta la disposición de las tres mallas indicadas previamente.





La propagación del oleaje desde profundidades indefinidas hasta la proximidad de la zona de estudio se ha realizado mediante el uso del modelo numérico de propagación de oleaje OLUCA-SP. Dicho modelo permite la propagación de un espectro direccional de oleaje, definido por la altura de ola significante, el periodo de pico, la forma espectral y la función de dispersión angular.

Para el caso de estudio, se han propagado espectros tipo TMA (Bows, et al., 1985) a los que se les aplica la función de dispersión angular propuesta por Borgman (1984). Cada espectro propagado queda definido por cinco parámetros:

H_s: Altura de ola significante, asignada a la altura del momento de orden cero espectral.

T_p: Periodo de pico.

θm: Dirección media.

ϒ: Factor de pico.

σ_θ: Parámetro de dispersión angular.

Otra variable a tener en cuenta es el nivel del mar con respecto al Cero del Puerto. Para poder cubrir todos los casos posibles, las propagaciones se han realizado en tres diferentes niveles con respecto al Cero del Puerto: nivel de 0 m, nivel de 2,86 m y nivel de 5,5 m. Con el objetivo de poder propagar adecuadamente la serie de oleaje en indefinidas hasta la zona de estudio ha sido necesario propagar 432 casos, cuyas características se especifican a continuación en las siguientes tablas, dependiendo de la dirección media .

Las direcciones propagadas han sido WNW (90 casos), NW (90 casos), NNW (60 casos), N (60 casos), NNE (60 casos), NE (36 casos) y ENE (36 casos).

θm	Hs	Tp	γ	σθ	Nivel
WNW	1	4	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	3	4	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	5	4	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	8	4	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	10	4	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	12	4	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	1	8	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	3	8	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	5	8	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	8	8	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	10	8	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	12	8	4	15	0, 2,86, 5,5
WNW	1	12	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	3	12	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	5	12	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	8	12	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	10	12	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	12	12	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	1	16	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	3	16	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	5	16	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	8	16	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	10	16	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	12	16	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	1	20	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	3	20	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	5	20	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	8	20	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	10	20	8	10	0, 2,86, 5,5
WNW	12	20	8	10	0, 2,86, 5,5

θm	Hs	Tp	γ	σθ	Nivel
NW	1	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	3	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	5	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	8	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	10	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	12	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	1	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	3	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	5	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	8	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	10	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	12	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NW	1	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	3	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	5	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	8	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	10	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	12	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	1	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	3	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	5	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	8	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	10	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	12	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	1	20	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	3	20	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	5	20	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	8	20	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	10	20	8	10	0, 2,86, 5,5
NW	12	20	8	10	0, 2,86, 5,5

θm	Hs	Tp	γ	σθ	Nivel
NNW	1	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NNW	3	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NNW	5	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NNW	8	4	4	15	0, 2,86, 5,5
NNW	1	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NNW	3	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NNW	5	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NNW	8	8	4	15	0, 2,86, 5,5
NNW	1	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	3	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	5	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	8	12	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	1	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	3	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	5	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	8	16	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	1	20	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	3	20	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	5	20	8	10	0, 2,86, 5,5
NNW	8	20	8	10	0, 2,86, 5,5

4.1. RÉGIMEN DE OLEAJE EN LA PROXIMIDAD DE LA ZONA DE ESTUDIO

La elaboración del régimen de oleaje en la proximidad de la zona de estudio tiene como misión fundamental la caracterización del oleaje de partida para la propagación hacia el interior del Puerto de Laredo.

Una vez efectuadas todas las propagaciones de oleaje, es posible realizar la propagación de toda la base de datos a puntos objetivo previamente establecidos. Dicha propagación se realiza asignando a cada dato (

de profundidades indefinidas, un dato en el punto objetivo.

Para asignar los valores en el punto objetivo se construye, para cada uno de dichos puntos, una tabla de seis columnas que contiene la siguiente información:

1a Columna: en profundidades indefinidas.

2a Columna: en profundidades indefinidas.

3a Columna: en profundidades indefinidas.

4a Columna: Nivel del mar respecto al Cero del Puerto.

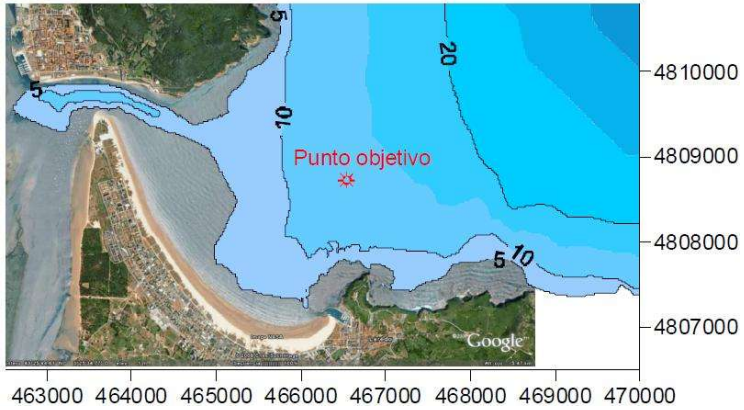
5a Columna: Coeficiente de propagación en el punto objetivo.

6a Columna: Ángulo de incidencia de la frecuencia de pico en el punto objetivo.

Conocidos (en profundidades indefinidas, el valor de la altura de ola significante y de la dirección en el punto objetivo se determina mediante un procedimiento de cuatro interpolaciones lineales en la tabla de propagación. El periodo de pico en el punto objetivo se asume sin variación.

Una vez propagada la base de datos hasta el punto objetivo, la determinación de los regímenes medios y extremales, direccionales y escalares, se realiza siguiendo la misma metodología empleada en profundidades indefinidas.

Para este estudio se ha elegido un punto objetivo a una profundidad de 11.75 m con respecto al Cero del Puerto y se encuentra definido por las coordenadas UTM siguientes: x= 466539,16 , y= 4808726,12. La localización del punto objetivo se puede visualizar a continuación.



Basándose en el principio de acción de onda, el régimen escalar de periodo de pico puede suponerse igual que en profundidades indefinidas, por lo que no es necesario volver a calcularlo.

4.2 RÉGIMEN MEDIO DE ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN EL PUNTO OBJETIVO

A continuación se presenta el régimen medio escalar de la altura de ola significante en el punto objetivo. Primero se presenta una rosa, en la que se indica la proporción del tiempo con oleajes de la dirección correspondiente. Observando la rosa direccional, queda de manifiesto, cómo el oleaje al propagarse limita el abanico de

direcciones, concentrándose en un rango relativamente pequeño. Del análisis de la rosa se puede establecer que el oleaje con mayor frecuencia de presentación es del sector N, presentándose en un 61,57 % del tiempo, seguido por el sector NNE con un porcentaje de presentación de 36,65 % del tiempo. La dirección del flujo medio de energía es de N 14,2o E.

Puerto de Laredo

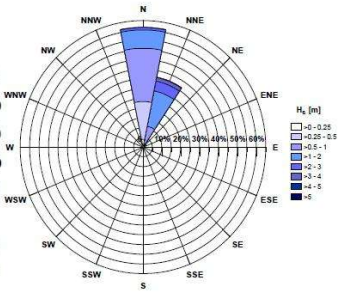
Oleaje escalar en Punto Objetivo

Régimen escalar medio de altura de ola significante

Número de datos: 385561

Rosa de oleaje:

ENE : 0.09 %
NE: 1.67 %
NNE: 36.65 %
N: 61.57 %
Calmas: 0.02 %

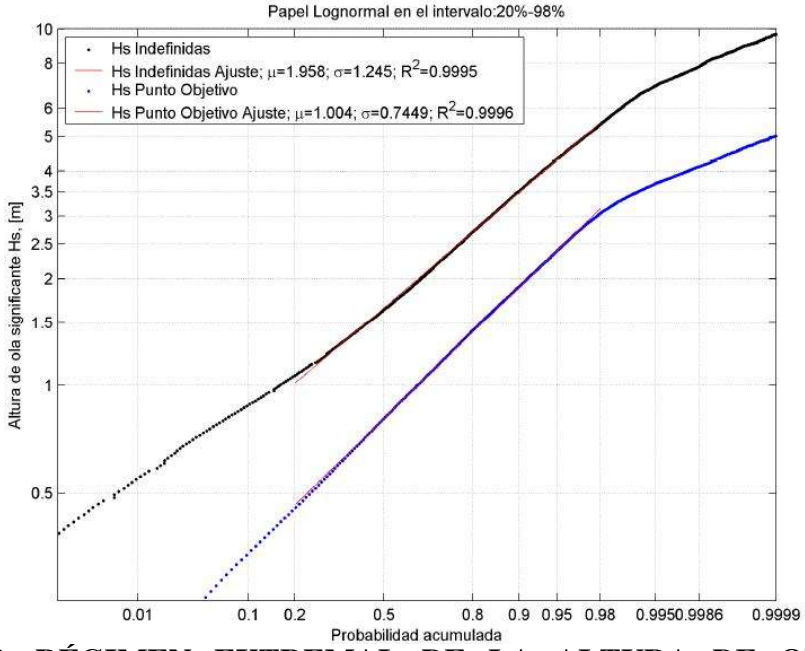


Dirección del flujo medio de energía: N 14.2º E

Así pues, en el punto objetivo los oleajes se encuentran comprendidos entre el sector N y el NNE. Esto es lógico ya que los oleajes en aguas profundas principales de la zona procedentes del cuarto cuadrante (WNW, NW y NNW) se ven refractados debido a la configuración de la batimetría (orientación aproximada de N40oE-N50oE), alcanzando la zona analizada con una dirección N-NNE. Asimismo, estos oleajes también se ven difractados por las diferentes Puntas (Punta del Caballo, Punta del Fraile, etc) existentes en el Monte Buciero.

Con fines comparativos, además del régimen medio escalar de altura de ola significante en el punto objetivo, también se ha incluido el régimen medio escalar de altura de ola significante en profundidades indefinidas. Asimismo, se presentan los parámetros de ajuste de la distribución Lognormal (, media de la distribución y , desviación típica de la misma) para ambos regímenes en el rango de probabilidad acumulada 20%-98 %. Se pueden observar punteados los valores de la altura de ola significante, así como el ajuste (línea).





4.3. RÉGIMEN EXTREMAL DE LA ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE EN EL PUNTO OBJETIVO

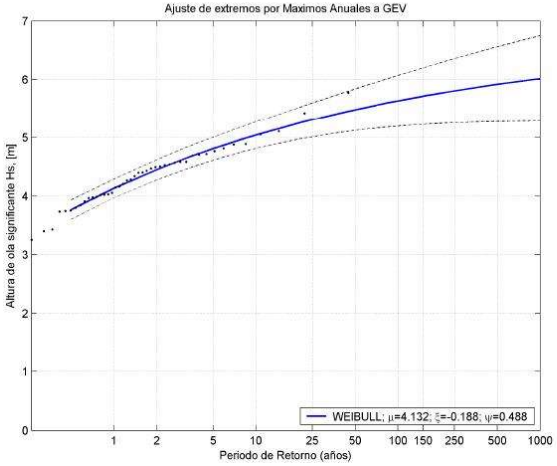
La obtención del régimen extremal escalar de la altura de ola significante en el punto objetivo se ha realizado mediante la aplicación de la distribución de extremos generalizada (GEV) al valor máximo anual. Se presenta a continuación el régimen extremal escalar de la altura de ola significante, pudiéndose observar punteados los datos, así como el ajuste (línea) de los mismos a una distribución Weibull. Los parámetros de esta distribución también se indican (: parámetro de localización, : parámetro de escala, : parámetro de forma).

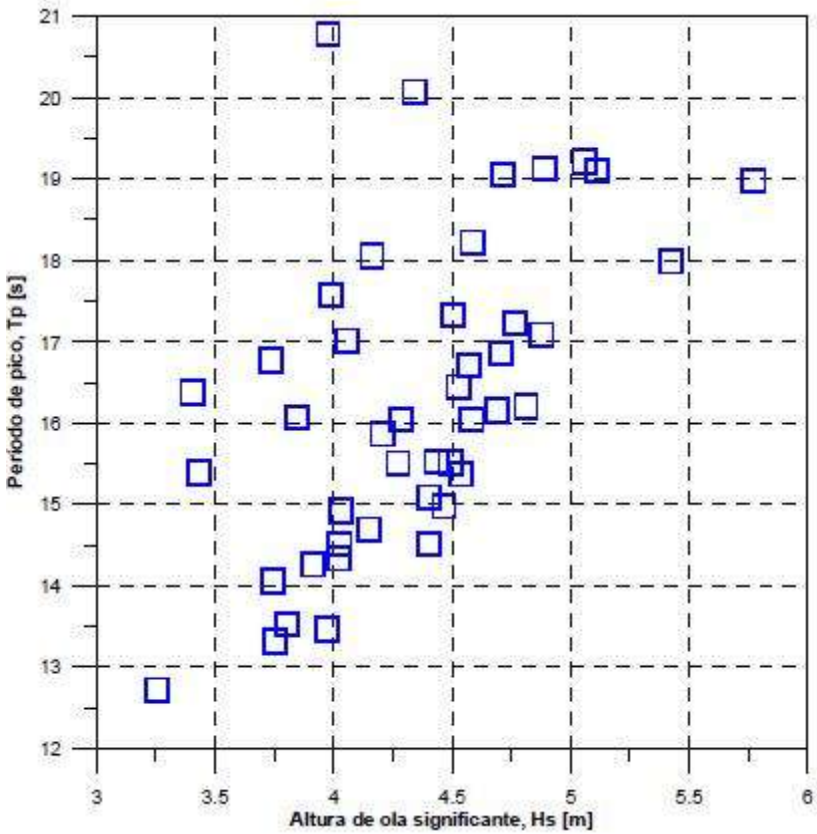
A partir de la gráfica se puede obtener el periodo de retorno en años asociado a cada valor de la altura de ola significante.

Además de la localización del punto objetivo, la relación entre el periodo de pico y la altura de ola significante correspondiente al régimen extremal.

Se establece que la altura de ola significante con periodo de retorno de 2 años (probabilidad de no excedencia del 50 %) corresponde a 4,5 metros y que la altura de ola significante con periodo de retorno de 10 años (probabilidad de no excedencia del 90 %) corresponde a 5 metros.

Puerto de Laredo
Oleaje extremal en Punto Objetivo
Régimen escalar extremal de altura de ola





ANEJO Nº12:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

3. ANÁLISIS DEL MEDIO

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS

5. VALORACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS

6. MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL

PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se trata de hacer una valoración de los impactos ambientales que pudiere producir la construcción de la Ampliación del Puerto de Laredo. Los puertos forman parte de aquellas obras que han de someterse a un Estudio de Impacto Ambiental, ya que así viene recogido en la legislación sobre Impacto Ambiental tanto a nivel europeo, como nacional y autonómico. Así, se seguirá la siguiente legislación:

Ámbito de la Unión Europea:

- Directiva 85/337/CEE, de 27 junio 1985, del Consejo. Evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente, modificada por la Directiva 97/11/CE, de 3 de marzo de 1997.

Ámbito nacional:

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de evaluación de impacto ambiental de proyectos.

- Real Decreto 1131/1988, del 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

Ámbito regional:

- Decreto 50/1991**,** del 29 de abril, de evaluación del impacto ambiental para Cantabria.

- Ley de Cantabria 17/2006, del 11 de diciembre, de Control Ambiental Integrado. Adapta a la legislación regional la europea y nacional referente a planes, programas y proyectos.

- Ley 5/2004 de 16 de noviembre, de Puertos de Cantabria.

En primer lugar se realiza una descripción del proyecto y a continuación se identifican los impactos posibles. Tras ello se valoran los impactos en magnitud e importancia, mediante el método que se expondrá en su apartado correspondiente (se han realizado las matrices para la fase de construcción y funcionamiento). Por último se establecen las medidas de mejora ambiental y un plan de vigilancia ambiental. El orden, por tano, es el siguiente:

- Análisis del medio, y de sus elementos susceptibles de ser alterados
- Identificación y definición de los posibles impactos
- Valoración de los impactos identificados
- Establecimiento de las medidas de mejora ambiental
- Plan de Vigilancia Ambiental

2. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto de un puerto prevé la construcción principalmente de dos tipos de estructuras: las de tierra y las de protección. Las de tierra son comparables a una actuación urbanística común por accesos, magnitud y apariencia. Las de protección son obras lineales que se adentran en el mar modificando el paisaje y la dinámica litoral.

En el diseño de esta ampliación del puerto se han intentado minimizar las acciones que pudieran provocar un impacto más evidente, como son la afección a la playa, al paisaje y a la dinámica litoral, la necesidad de dragados periódicos y la necesidad de construcción de estructuras auxiliares de acceso.

El nuevo puerto provocará un aumento significativo del tráfico marítimo, lo que hará necesario una serie de actuaciones complementarias en la villa que quedan fuera del ámbito de este proyecto.

En la actualidad el Puerto de Laredo no está adecuado al tráfico marítimo que debe soportar ni al que pudiera atraer tan sólo con disponer de unas infraestructuras adecuadas, dada la importancia de la actividad turística en la villa y alrededores. Además existen una serie de problemas como son la colmatación de la dársena por corrientes longitudinales que arrastran la arena de la playa de La Salvé a su interior y la destrucción del dique parcialmente sumergido de escollera del puerto.

La magnitud de las obras hace necesario un estudio de impacto ambiental que contribuya a evitar, minimizar y corregir los posibles impactos que se produjeren.

3. ANÁLISIS DEL MEDIO

3.1. MEDIO FÍSICO

Por medio físico se entiende el territorio y sus recursos tal y como se encuentran en la actualidad, excluyendo los componentes

vivos, por lo que también es denominado medio inerte. Incluye este medio la climatología y la geología.

Climatología

Según se recoge en diversos atlas, la zona de estudio se pertenece a la España húmeda, con un dominio climático oceánico u occidental marino. Este clima está caracterizado por temperaturas suaves a lo largo de todo el año, precipitaciones abundantes, siendo menores en verano. La situación en la costa de la villa hace que el océano actúe como regulador de la temperatura, de los vientos y de las lluvias, con la característica añadida de una gran variabilidad del tiempo en cortos periodos de tiempo.

La latitud Laredo, cercana a los 45º, implica una fuerte estacionalidad de radiación, ya que la duración de los días es muy variable. Tomando como referencia los valores del observatorio de Santander (Aeropuerto) se observa que la temperatura media anual resulta 14,1 ºC, teniendo el mes más cálido (agosto) una media de 19,9 ºC y el más frío (enero), 9,5 ºC. La diferencia entre las medias de los meses más cálido y más frío es de 10,4 ºC.

Las heladas que habrá que tener en cuenta se clasificarán estadísticamente en dos tipos, según su probabilidad de ocurrencia. Se considera como periodo de tiempo con heladas seguras aquél en el cual la temperatura media mínima es inferior a 0 ºC, cosa que no ocurre en la zona de Laredo. Por otra parte, se considera como periodo de helada probable aquél que, teniendo una temperatura media mínima superior a 0 ºC, la media de las mínimas absolutas es inferior a los 0 ºC. Se considerará dentro de este grupo enero, febrero, marzo, abril, noviembre y diciembre.

Las precipitaciones son una de las principales caracterizaciones de un régimen climático, tanto en cantidad e intensidad como en reparto temporal. Condicionan la flora y fauna ya que modelan el ciclo hidrológico zonal. Por tratarse de clima oceánico, las lluvias son abundantes y repartidas bastante uniformemente a lo largo del año. Hay que tener en cuenta que

la orografía provocará cambios en las precipitaciones, claro ejemplo de ello es la diferencia entre las vertientes norte y sur de la Cordillera Cantábrica.

El viento tiene influencia en el oleaje incrementando la altura de las olas. Además, vientos fuertes podrían obligar a interrumpir las obras de un puerto por la peligrosidad que conlleva el manejo de cierta maquinaria. En la zona de Laredo el viento predominante es del NO y del ONO, cada uno de ellos predomina durante más del 10% del tiempo. Aun así, las restantes direcciones se reparten más o menos uniformemente en el tiempo.

Geología

La zona sobre la que se sitúa Laredo está formada por playas y dunas y playas cogadas, formadas en el Cuaternario, con una zona de ofitas que forma el monte Buciezo, del Triásico. En la zona también se localizan contactos mecánicos y pliegues anticlinales, con dirección NNO.

Fondo marino

El fondo marino, tanto sedimentos como la roca tienen una serie de características, que se analizarán a continuación.

Granulometría

La composición del sedimento es de arena ó en algunos casos arena mezclada con fangos presentando una disminución de finos hacia el fondo en la mayoría de los casos. Los valores D_{50} oscilan desde 2,1 a 2,4 mm; con un tamaño de grano medio de 2,26 mm.

La masa de sólidos por unidad de volumen del sedimento “in situ” calculada según las recomendaciones del CEDEX varían entre 0,93 y 1,37 Tm/m^3 (con una media de 1,20 T/m^3).

Contenido en materia orgánica

El sedimento presenta valores bajos de contenido en materia orgánica. El valor medio fue del 2,01 % con un máximo de 2,9% y un mínimo de 1,2%. Existe una distribución espacial de superficie a fondo, disminuyendo el porcentaje hacia el fondo.

Considerando los criterios de calidad del estado de Connecticut, según este parámetro los sedimentos no se encuentran contaminados, ya que no sobrepasan el 10% establecido por dicho criterio.

Microbiología

Los resultados obtenidos muestran la presencia de contaminación fecal en los sedimentos de superficiales. Los valores son altos con una media de 210 unidades formadores de colonias por gramo de sedimento. Todas las muestras superan el valor considerado como tolerable, según el criterio de Rodriguez Cabezas (24 unidades formadores de colonias por gramo de sedimento).

Metales pesados

Los análisis se realizaron con la fracción fina del sedimento, por lo que la analítica da directamente la concentración normalizada. Se analizó la presencia de los siguientes metales: Hg, Cd, Pb, Cr, Cu, Ni, Zn, As. Ninguno de los metales supera los límites (niveles de acción) establecidos por el CEDEX.

Test de luminiscencia

En todas las muestras, los valores del test de luminiscencia resultaron superiores a 3000 ppm.

El valor promedio fue de 282.000 ppm, con un valor mínimo de 150.000 ppm y el más alto de 400.000 ppm.

No se obtuvo, en ningún caso, valores inferiores a 3000 ppm, siendo este valor límite que marca la legislación para esta prueba. Por tanto, los sedimentos estudiados quedan catalogados como no ecotóxicos.

Bioensayos de inhibición

A partir de los recuentos celulares a las 0, 24, 48 y 72 horas se elaboraron las curvas de crecimiento celular del alga marina *Chlorella vulgaris*. En la mayoría de los casos el mayor crecimiento celular se produjo en el control y en algunos en las concentraciones de 5 y 1% ensayadas. En ningún caso las concentraciones ensayadas muestran niveles tóxicos para el desarrollo de la cepa. **Reactividad y corrosividad.**Todas las pruebas realizadas resultaron negativas

Índice de geoacumulación

Según el índice de geoacumulación para los metales analizados, los sedimentos del Puerto de Laredo presentan un nivel de contaminación cero (sedimentos no contaminados).

Caracterización de los materiales a dragar

Cualquier volumen a dragar según las concentraciones de los metales pesados analizados y conforme a los niveles de acción definidos por el CEDEX en las “Recomendaciones para los materiales a dragar en los puertos del estado”, queda caracterizado dentro de la Categoría I, es decir, sedimentos no contaminados. Además, resultan no ecotóxicos , no tóxicos ni corrosivos ni reactivos.

En cuanto a la caracterización biológica, siguiendo la línea marcada por el espigón sur, se observan fondos de arena y limos en los que aparecen numerosos agujeros y marcas. Estos rastros son producidos por organismos endobentónicos que habitan en este medio. Diferentes especies de anélidos, bivalvos y crustáceos

excavadores constituyen la comunidad faunística de estos fondos blandos.

En la zona intermareal y submareal del espigón de rocas colocado como prolongación del muro sur del puerto de Laredo, se asientan comunidades de flora y fauna bentónicas características de este medio en el mar Cantábrico.

La desigual distribución de los bloques de piedra produce diferentes microambientes que propician su ocupación por distintos organismos. Respecto a las algas, en las zonas remansadas aparece *Ulva sp*., mientras que en otras zonas más expuestas predomina *Cystoseira baccata*, que constituye la especie más abundante en esta área. Otras algas habituales de la zona son: *Codium tomentosum, Fucus vesiculosus, Bifurcaria bifurcata, Condrus crispus, Gelidium sesquipedale* y *Corallina officinalis* entre otras.

En cuanto a la fauna bentónica se puede señalar la presencia de casi todos los grupos zoológicos, con representantes de los siguientes grupos:

- Esponjas como *Myxilla incrustans*
- Antozoos como *Actinia quina, Anemonia sulcata, Actinothöe spirodeta* o *Lophogorgia ceratophyta*
- Poliquetos como *Nereis sp, Eulalia viridis* o *Spirographis spallanzanii*
- Gasterópodos prosobránquios como *Patella sp., Gibbula umbilicalis, Littorina littorea*
- Gasterópodos opistobranquios como *Aplysia punctata* o *Hypselodoris cantabrica*
- Moluscos bivalvos como *Mytilus edulis, Crassostrea angulata* o *Anomia ephippium*
- Moluscos cefalópodos como *Octopus vulgaris*
- Crustáceos decápodos como *Palaemon serratus, Porcellana platichelles*, *Carcinus maenas, Macropipus púber, Xantho poressa, Pachygrapsus marmoratus o Maja squinado*
- Brizoos como *Membranipora membranacea*
- Equinodermos como *Marthasterias glacialis, Asterina gibbosa, Ophioderma longicauda, Ophiotrhrix fragilis* o *Paracentrotus lividus*

Respecto a los vertebrados que pueblan esta zona, es abundante la presencia de diferentes especies de gobios y blenios. Otros peces asociados a estos fondos rocosos son *Lepadogaster lepadogaster* y *Ciliata mustela*.

También son frecuentes en esta zona *Mullus surmuletus, Crenilabrus melops* y *Signatus acus*, así como algunos peces pelágicos como los siguientes: *Mugil cephalus*, *Trisopterus luscus*,

Dicentrarchus labrax, *Diplodus sargus, Diplodus anularis* y *Boops boops*.

Se han identificado también algunos cefalópodos nadadores como *Sepia officinalis* y *Loligo vulgaris*.

3.2 MEDIO BIÓTICO

A continuación se hace una pequeña descripción de la flora y fauna de la zona. Éstas serán condicionadas por el clima y por la orografía de la zona.

Flora y Fauna terrestres

Vegetación litoral

En las zonas costeras confluyen una serie de factores ecológicos (elevada salinidad atmosférica, fuertes vientos, inestabilidad del sustrato) que impiden la formación de un suelo maduro y, por lo tanto, condicionan el desarrollo de una vegetación específica. Son las zonas de acantilados, playas y dunas.

A) VEGETACIÓN DE LA PLAYA DE LA SALVÉ

La vegetación, en la playa de la Salvé, se sitúa a partir de la porción más externa de la zona supramareal. Se trata de un ecosistema asentado sobre arenas móviles, sometidas a las acciones de las comunidades vegetales son poco estables y muy abiertas. En mareas vivas cuando se producen oleajes de tormenta y, fundamentalmente, al viento. En consecuencia, la salinidad es muy elevada y las la línea de la pleamar, se deposita materia orgánica que enriquece las arenas en sales nitrogenadas, lo que sumado a los aportes de origen antrópico, determina que en estas arenas se desarrollen determinadas especies nitrófilas como:

- *Agropyrum junceiforme*
- *Salsola kali*
- *Cakile maritima*
- *Honkenya peploides*
- *Elymus farctus*

B) VEGETACIÓN ASOCIADA AL CAMPO DE DUNAS

Desde el punto de vista de la colonización vegetal, se separan tres bandas subparalelas al límite de la playa con la duna. Desde la porción más externa, o próxima a la playa, a la más interna son:

- Dunas Primarias

Son las más cercanas a la playa, siendo el substrato arenoso muy móvil por la aportación más o menos constante de arena y, consecuentemente, la colonización vegetal es también poco densa.

Tienen alta concentración en sales, pues reciben las salpicaduras del agua y el constante azote de las brisas marinas. Durante los temporales, pueden llegar a removilizarse por el oleaje, produciéndose taludes de erosión en el contacto con la playa.

La especie pionera es *Elymus farctus* que, con sus largos rizomas rastreros, consigue semifijar las arenas móviles. Acompañan a la grama marina las siguientes especies:

- *Euphorbia paralias*
- *Carex arenaria*
- *Honkenya peploides*
- *Lagurus ovatus*

- Dunas Secundarias

La cubierta vegetal es más densa. Reproducen la forma de montículos arenosos de cierta altura fuera del alcance de la marea, aunque pueden ser erosionadas excepcionalmente por algún oleaje de tormenta.

El sistema radicular está muy ramificado, lo que permite una sujección de las arenas bastante efectiva lo que contribuye a su estabilidad; la especie vegetal más frecuente es la *Ammophila arenaria* subsp. *australis* (barrón) que es menos halófila que las anteriores. Le acompaña todo un cortejo de plantas constituido por*:*

- *Euphorbia paralias*
- *Medicago maritima*
- *Calystegia soldanella*

- Dunas Terciarias

Ocupan la posición más interna, representando la porción de la duna con aportaciones nulas o muy escasas de arena, por lo que se pueden considerar dunas fósiles desde el punto de vista de la dinámica del viento en sentido de que no se hace efectivo ningún proceso erosivo, de transporte o sedimentario. La intensidad de flujo del viento es mucho menor, al actuar de pantalla las dunas anteriores, que provocan un efecto de resguardo o de sombra energética.

La humedad es muy importante, lo que favorece la acumulación de humus en las capas superficiales y la progresiva consolidación de un suelo de tipo acidófilo ("*podsol*"), con procesos de lavado de agua y sales muy intensos en el horizonte subsuperficial.

La vegetación es mucho más densa y variada, provocando una fijación casi por completo del substrato arenoso, quedando ocupada toda la superficie. Las especies más frecuentes y numerosas son:

- *Helychrysum stoechas*
- *Carex arenaria*
- *Ononix natrix*
- *Grucianella maritima*

En estas dunas aparecen musgos como *Tortula muralis* en aquellos lugares donde existe una mayor humedad y sombra.

En las dunas fósiles del Puntal y del Regatón se desarrolla el zarzal con Rosa Espinosa *(Rosa pimpinellifelia),* único en Europa y cuya preservación debe ser prioritaria.

C) VEGETACIÓN DEL ACANTILADO DEL MONTE DE LA ATALAYA

El acantilado se encuentra orientado al norte y muestra dos partes bien diferenciadas. La primera y más próxima a la línea del agua es de naturaleza rocosa y presenta grandes pendientes (cercanas a los 90º). Por encima de esta zona la pendiente disminuye y permite la existencia de suelo en los que se desarrolla vegetación.

En la parte vertical y rocosa, la vegetación es prácticamente nula, salvo en algunos puntos concretos en los que se puede encontrar vegetación característica de acantilados marinos con presencia de hinojo marino (*Crithmum maritimum*) formando matojos.

En las zonas altas, con menor pendiente, la vegetación es semejante a la de las praderas costeras, con gramíneas, leguminosas, crucíferas, umbelíferas, cariofiláceas (*Dianthus monspensulanus*) y compuestas (cardos y diente de león), si bien se pueden encontrar algunas especies halófilas como la siempreviva (*Helichysum stoechas*), sobre todo en los límites. En algunos puntos, en la parte más interior, también aparecen zarzas (*Rubus ulmifolius*). En las zonas más elevadas se pueden encontrar helechos (*Pteridium aquilinum*), matas de brezo y tojo e incluso algo de matorral de encina. La vegetación de porte arbórea es prácticamente nula a excepción de algunas encinas en las zonas más elevadas del acantilado y también de algunas higueras que aparecen en entrantes del acantilado.

Esta vegetación de acantilado se estructura típicamente en tres cinturas o bandas que dependen de la intensidad de la acción del mar. La cintura más próxima a la línea litoral, denominada halocasmofítica, está formada por comunidades ralas cuyos

componentes ocupan fisuras del roquedo. La acción del mar es muy intensa pudiendo alcanzar directamente la cintura en las galernas. La vegetación está dominada por el hinojo marino (*Chrythmum maritimun*). La segunda cintura, situada detrás o encima de la anterior, está formada por praderas halófilas dominadas por gramíneas, especialmente por *Festuca rubra*, encontrándose con frecuencia la zanahoria silvestre (*Daucus gummifer*). La tercera cintura de vegetación, la más alejada de la línea litoral ya en las cercanías del borde del cantil, se desarrolla una landa atlántica de porte achaparrado dominada por el tojo (*Ulex sp*) y por el brezo (*Erica sp*), que constituye el preámbulo del encinar litoral.

Fauna terrestre ligada a la zona costera

a) Acantilados costeros

Los acantilados costeros presentan un elevado interés faunístico debido a las aves que nidifican en ellos. Se han tomado datos procedentes del personal de la Reserva Natural de las Marismas de Santoña y Noja (Aja *com. pers.*) y de SEO/BirdLife que realiza en la zona trabajos de seguimiento ornitológico (Gómez *com. pers.)*. Con estos datos se ha sacado un listado de las aves que utilizan la zona tanto en la época de cría como el resto del año.

La zona se encuentra en las inmediaciones de la ZEPA de las Marismas de Santoña y Noja, lugar de importancia internacional para las aves acuáticas (Viada 1998). El área en sí misma no contiene ninguna especie nidificante que requiera una protección especial o tenga necesidad de conservación alguna. Las aves que se encuentran en el área de estudio son de una parte aves marinas, que utilizan éste área bien como lugares de descanso, o en el caso de especies buceadoras utilizan los bajíos como zonas de pesca. El otro grupo de especies lo constituyen las aves terrestres que utilizan el acantilado como zona de nidificación o bien como posaderos u oteaderos en el caso de rapaces.

Los números de aves registrados en este área no son muy elevados dada la proximidad de la Marisma de Santoña que contiene mejores hábitats y condiciones para las aves acuáticas.

Las aves marinas que se pueden observar en la zona son las siguientes: Cormorán Grande *Phalacrocorax Carbo*, Alcatraz *Morus bassanus**, Cormorán Moñudo *Phalacrocorx aristotelis**, Gaviota Sombría *Larus fuscus*, Gaviota Reidora *Larus ridibundus*, Gaviota Patiamarilla *Larus cachinans*, Alca *Alca torda**, Arao *Uria aalge**. Ninguna de estas especies nidifica en esta zona. Las especies señaladas con un arterisco utilizan este área como lugar de alimentación.

Las aves terrestres que se han detectado en el acantilado nidificando son Chova Piquirroja *Phyrrocorax phyrrocorax*, Colirrojo Tizón *Phoenicuros ochruros*, Avión Roquero *Ptyonoprogne rupestris*, Corneja *Corvus Corax*, Cernícalo Común *Falco Tinunculus* y Milano Negro *Milvus migrans*.

b) Playas y dunas

En las playas y dunas, la cobertura vegetal del biotopo es muy escasa y este factor unido a la presencia humana dificulta el asentamiento de una población grande de animales. El grupo de interés lo constituyen los reptiles que se han adaptado a depredar las poblaciones de insectos que viven asociados a estos medios. Además diversas especies de limícolas utilizan estos medios como áreas de descanso en sus migraciones.

En las playas de La Salvé y de El Regatón, en la zona más interior de las dunas fósiles, donde el sustrato enriquecido por el humus acumulado en las capas superiores permite la aparición de algunos arbustos, se forman pequeñas charcas de agua dulce donde se reproducen Ranas de San Antón (*Hyla arborea*), Sapos Parteros *(Alytes obstetricans)*y Salamandras Comunes (*Salamandra salamandra)* junto a Tritones Palmeados (*Triturus helveticus*) y Jaspeados *(Triturus marmoratus)*.

El proyecto en cuestión no afectará de forma directa a la fauna asociada a estos biotopos.

Flora y fauna marinas

La descripción de los ambientes marinos directamente afectados por las obras de construcción del nuevo puerto de Laredo se ha realizado a partir de la siguiente información:

- Campaña de muestreo específica realizada en los medios bentónico y pelágico en la zona del Canto de Laredo en julio de 2002, tomando muestras bentónicas de la franja intermareal y de la submareal de los fondos, donde se realizaron los siguientes análisis.

- Físico-químicos: pH, salinidad y turbidez.

- Nutrientes: nitritos, nitratos, amonio, fosfatosPigmentos: clorofila “a”, índice de pigmentos de Margalef (cociente D_{430}/D_{665}).

- “Informe de Impacto Ambiental de las obras de dragado del proyecto de prolongación de la escolera sur del Puerto de Laredo”, realizado por Canteras et al. (1998) para la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo del Gobierno de Cantabria.

- "Campaña para mediciones de parámetros biológicos en la zona de las Marismas de Santoña. Saneamiento de las marismas de Santoña (Cantabria). Dirección General de Obras Hidráulicas y Calidad de las Aguas. Ministerio de Medio Ambiente. 1998.

3.3 MEDIO SOCIAL

Demografía

La provincia de Cantabria tiene 581.215 habitantes, repartidos en 5.221 km^2, lo que arroja una densidad de población de 111,3 hab/km^2, densidad superior a la media nacional (91,1 hab/km^2). La población se concentra principalmente en la costa, debido a la mayor facilidad de comunicación y también debido a la orografía del sur de la provincia, limitada por la Cordillera Cantábrica. La mitad de su población se concentra en la zona de Santander y su bahía.

La villa de Laredo está situada en la costa oriental de Cantabria, a medio camino entre Santander y Bilbao. Tiene 12.684 habitantes durante casi todo el año excepto durante el verano, cuando la población llega a multiplicarse por más de diez.

Economía

El PIB per cápita de Cantabria es actualmente similar al medio español, unos 24.000 €. La tasa de paro es inferior actualmente a la nacional en 5,7 puntos (12,63 frente a 18,33% - EPA enero 2010).

El sector primario, en retroceso, ocupa al 5,8% de la población activa con ganadería vacuna, lechera tradicionalmente y cárnica en los últimos tiempos; agricultura, destacando el maíz, patatas, hortalizas y plantas forrajeras; pesca marítima; y minería del zinc y canteras.

El sector secundario ocupa al 30,4% de la población activa. En la industria destacan la siderúrgica, la alimentaria, la química, la papelera, la textil, la farmacéutica, equipos industriales y de transporte, etc. En la construcción se empiezan a notar síntomas de estancamiento, si bien sigue siendo el mayor activo de este sector.

El sector terciario emplea al 63,8% de la población activa y va en aumento, causado por la concentración de la población en los centros urbanos y la importancia que el turismo ha dquirido. Laredo es una de las villas con mayor renta per cápita de la provincia.

El turismo creciente en los últimos años es una de las principales actividades económicas de la villa. Además, se sigue conservando una industria pesquera importante. Su buena situación geográfica en la costa, a medio camino entre Santander y Bilbao, y

su acceso a la Autovía del Cantábrico y a Burgos a través de carretera nacional favorecen su atractivo económico.

4. IDENTIFICACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS

La identificación de impactos se realizara dividiendo el conjunto del medio ambiente en medio físico, medio biótico y medio social, como anteriormente. A continuación se ofrece una breve descripción de los impactos que afectan a las fases de construcción y de funcionamiento del proyecto:

4.1 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO FÍSICO

Calidad del agua

Se debe caracterizar la calidad de las aguas atendiendo a criterios físicoquímicos (pH, sulfatos, cloruros, índice de halogenuros, calcio, magnesio y dureza total) y bacteriana (coliformes totales, coliformes fecales y estreptococos fecales).

La fase de construcción supondrá un aumento de la turbidez, originado tanto por el dragado como por el relleno con nuevos materiales. El carácter de este impacto se puede considerar como de naturaleza perjudicial, recuperable y temporal. Impacto moderado-severo.

La fase de funcionamiento del puerto conlleva además el inevitable vertido de carburantes, jabones y grasas que deberá ser en todo caso minimizado mediante equipos anticontaminación, así como el estricto cumplimiento de la legislación vigente. Entre los vertidos cabe destacar objetos de plástico que no se descomponen en el mar. Esta actuación se evalúa como perjudicial, recuperable y temporal. Impacto moderado.

Calidad del aire y emisión de ruidos:

En la fase de construcción se producirá emisión de polvo y contaminantes gaseosos por el movimiento de tierras, la actividad de la maquinaria utilizada y el trasiego de vehículos. A estas consecuencias adversas se le han de añadir las perturbaciones producidas por el incremento del nivel acústico derivado de la actividad de las máquinas, lo que afectará a la población de Laredo. No obstante, teniendo en

cuenta el carácter transitorio de las obras, el impacto se califica como poco significativo, dado su carácter temporal y reversible.

En la fase de funcionamiento se producirá un incremento del tráfico marítimo, con el consecuente incremento de las emisiones de ruidos y contaminantes a la atmósfera. No obstante, teniendo en cuenta las características del futuro puerto deportivo, destinado al atraque de embarcaciones de pequeña envergadura, no es previsible que las emisiones a la atmósfera se incrementen de manera significativa.

La afección causada por el posible incremento de contaminación acústica derivado de las actividades asociadas a cualquier puerto deportivo (instalación de comercios, talleres de mantenimiento de barcos...) es leve, por estar alejados del núcleo de la villa.

El impacto generado en relación con este factor ambiental es poco significativo, a pesar de ser irreversible y permanente. Impacto compatible.

Geología y la geomorfología:

Durante la fase de construcción, el levantamiento de las estructuras que conforman el puerto (diques, espigón, muelles) implica la modificación de las características geomorfológicas del ámbito de estudio, pero al ser una zona rocosa semisumergida, no es apenas relevante.

La construcción del puerto implica la ocupación y modificación del lecho marino, lo que se considera una de las afecciones más importantes derivadas de la obra. La superficie ganada al mar es de 115.000 m^2.

Por lo expuesto, los impactos sobre la geología y geomorfología durante la fase de construcción se califican como significativos con un carácter irreversible y permanente.

En el estudio de realización del Puerto Deportivo no se contempla la necesidad de realizar nuevos dragados en roca posteriores a su puesta en marcha, por lo que no se prevé afección alguna sobre la geomorfología en este sentido.

Las afecciones sobre la geología y la geomorfología generadas durante la fase de explotación se consideran poco significativas. Impacto moderado.

Ocupación del suelo:

La construcción de puertos trae consigo de forma inevitable la ocupación de superficies significativas del dominio público litoral y un cierto carácter privatizador de las mismas. Impacto moderado

Dinámica marina

La situación más desfavorable será aquélla en la que el puerto está terminado.

El puerto supondrá un cambio en las condiciones de propagación del oleaje hacia la playa de La Salvé. El dique y el contradique se han diseñado de tal manera que la forma en planta de la playa sea estable y apenas varíe. Así, se consigue minimizar el impacto sobre la misma, icono de la villa.

En cualquier caso, una vez construido el puerto, deberá efectuarse un seguimiento continuado de la zona de la playa hasta que se haya restablecido el equilibrio hidrodinámico y sedimentario, con el objeto de detectar posibles alteraciones no previstas inicialmente. Impacto moderado.

4.2 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO BIÓTICO

Flora y fauna terrestre

La ejecución del proyecto no afectará de forma directa a la vegetación del acantilado, pero si podrá producir una variación en las condiciones naturales ambientales, ya que se reducirá la influencia marina (maresía) en la base del acantilado, al dejar de recibir las salpicaduras del oleaje en los momentos de pleamar, de importancia para el desarrollo de la vegetación halófila.

Los potenciales efectos que sobre la avifauna de este lugar pudiera tener el Nuevo Puerto Pesquero estarían en la pérdida de hábitat y en las molestias durante las obras. Se puede concluir a la vista de los datos que la infraestructura, al margen de los efectos que pueda tener sobre otras comunidades biológicas no presenta un impacto significativo sobre las aves, ya que el área no contiene especies o poblaciones con algún problema de conservación grave. Si sería recomendable tal y como establece el artículo seis de la Directiva Hábitats (92/43/CEE) el tener en cuenta el principio de *restitución o compensación ambiental* cuando una obra se realice en un lugar de singular valor natural como es esta zona.

Medio pelágico

Durante la fase de construcción, las obras de dragado y de relleno provocarán un aumento en la concentración de sólidos en suspensión y de la turbidez, con la consecuente disminución de la calidad del agua. Ello generará una barrera para la penetración de la luz en la columna de agua, lo que supondrá una menor disponibilidad de ésta para los organismos fotosintéticos, por lo que la producción primaria, sustentada por fitoplancton y macroalgas, se verá disminuida.

Por otro lado, las labores de dragado provocarán la resuspensión del material sedimentado, que, en el caso de contener

contaminantes pasarían a estar libres en la columna de agua, y podrían ser transportados por las corrientes a otras zonas. No obstante, no es previsible haya niveles significativos de contaminantes, dado que no existen fuentes importantes de aguas residuales urbanas o industriales en el entorno. Hay que tener en cuenta que las obras de dragado se realizarán fundamentalmente sobre sustratos rocosos.

Teniendo en cuenta el carácter temporal de las actuaciones y el elevado dinamismo de las comunidades pelágicas, este impacto se considera reversible y poco significativo.

Durante la fase de explotación, una vez comiencen las actividades portuarias, el trasiego de barcos y otros vehículos podría provocar una disminución de la calidad del agua por incremento de las concentraciones de aceites, grasas e hidrocarburos, asociado al incremento de tráfico marítimo. Lógicamente, los cambios potenciales en la calidad de las aguas repercutirían en las comunidades de fitoplancton y zooplancton, afectando a la producción primaria y secundaria, y generando cambios en la composición y abundancia específicas de estas comunidades pelágicas.

En lo que respecta al vertido de aguas residuales o residuos sólidos, se considera que en ambos casos se incorporarán a los planes de saneamiento y sistemas de recogida de residuos establecidos por las autoridades municipales o autonómicas.

Dado que la explotación del puerto tiene carácter permanente y que se ubicará en zonas no antropizadas actualmente, la magnitud de este impacto se considera moderada. En todo caso, este tipo de contaminación deberá controlarse mediante un programa de gestión ambiental de las instalaciones portuarias y adecuarse a los requerimientos que impone la legislación vigente al respecto. Una vez construidas las nuevas dársenas, uno de los impactos potenciales sobre el medio bentónico derivaría de la posible alteración de la calidad de los sedimentos, como consecuencia de la contaminación difusa generada por el tránsito de embarcaciones en dichas áreas. No obstante, y como ya se comentó para el caso de las afecciones sobre el medio pelágico, se considera que esta afección puede reducirse considerablemente con una gestión adecuada de las instalaciones portuarias, por lo que las afecciones sobre las comunidades bentónicas durante la fase de explotación se consideran compatibles.

Además de la potencial contaminación del medio bentónico, otro tipo de afección sobre las comunidades deriva de la modificación en las condiciones hidrodinámicas y el consecuente incremento de las tasas de sedimentación en la zona de las dársenas,

lo que conllevaría la modificación y adaptación de las comunidades presentes al nuevo tipo de sustrato.

4.3 IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIAL

Paisaje

El paisaje es un recurso. Tiene cierta capacidad de acogida, calidad, atractivo, para el desarrollo de una determinada actividad; tiene asimismo cierta fragilidad o vulnerabilidad frente a cada una de las actividades consideradas y, por tanto, no posee un valor intrínseco genérico sino una serie de valores específicos.

En la fase de construcción van a ser introducidos en la zona de estudio elementos ajenos al medio, tales como grúas, instalaciones de obra, vehículos de transporte de materiales, etc. La presencia de estos elementos extraños altera la calidad del paisaje. Su carácter temporal hace que se califique el impacto como compatible.

Durante la fase de explotación, debido a la construcción de un puerto deportivo en un ambiente natural, como es el que predomina en la actualidad en la zona, producirá un cambio relevante en el paisaje, debido principalmente a los siguientes factores:

- Reducción de la superficie de agua
- Reducción de la línea de costa: además de la reducción de espacio ocupado por agua marina, la línea de costa natural se va a ver reducida y alterada considerablemente, a través de la introducción de estructuras artificiales y más lineales que provocan la pérdida de diversidad paisajística.

Medio bentónico

La desaparición irreversible de espacios intermareales y submareales someros representa uno de los impactos más significativos y determinantes derivados del desarrollo del proyecto, dado que este tipo de ambientes soportan gran diversidad de especies y constituyen la zona de transición entre el medio continental y el marino. La magnitud de este impacto será proporcional a la superficie ocupada.

Las comunidades de sustrato rocoso se recuperarán, en parte, con la colonización de las nuevas infraestructuras. Sin embargo, los perfiles de zonación se modificarán en función del tipo de sustrato (escollera, muro, etc.) y de las características ambientales en cada zona (pendiente, cotas de profundidad, hidrodinámica, etc.), adaptándose a las nuevas condiciones.

Los fondos que se draguen serán de nuevo colonizados, aunque las comunidades bentónicas tendrán una composición diferente a la original, con especies adaptadas a las nuevas condiciones de sustrato, luz, profundidad, etc.

Una vez revisadas las posibles consecuencias derivadas de la realización de las obras del puerto, se califica el impacto como permanente, irreversible y muy significativo, pues conlleva una afección de elevada magnitud sobre una superficie considerable.modificaciones son especialmente relevantes desde la playa y la margen opuesta de la ría de Santoña

Introducción de elementos portuarios en zona terrestre y acuática: La ejecución del proyecto va a derivar en la introducción, en cualquiera de los dos emplazamientos, de una serie de estructuras portuarias tales como diques y espigones, que reducen la calidad paisajística Se estima que estas actuaciones provocarán un impacto significativo. Esto será especialmente importante en el caso de la playa de La Salvé, zona muy transitada y en cuya cuenca visual el puerto pasará a ser un elemento relevante

Patrimonio histórico-cultural:

El emplazamiento planteado para la construcción del puerto se halla alejado del núcleo de la villa y por tanto no va a afectar de ninguna manera. La probabilidad de que la actividad del Puerto tenga algún efecto sobre el patrimonio histórico-cultural es nula.

Economía

Durante la fase de construcción, como resultado de las acciones propias de la misma (movimiento de tierras y maquinaria para la creación del nuevo puerto), se producen los siguientes impactos:

- Creación de empleo a corto plazo
- Repercusión del puerto en el entorno de las canteras, viviendas, escombreras y viales provisionales

Durante la fase de explotación, el puerto representa una ampliación de las actividades que existieran. La explotación normal del puerto dará lugar a los siguientes impactos:

Aumento de la actividad económica por la creación de empleo a largo plazo y atracción de inversión pública y privada.

- Revalorización de la fachada costera
- Expansión del sector turístico

- Expansión del sector de la construcción: asociado a un desarrollo turístico, construcción de hoteles, apartamentos y el propio proceso constructivo al que se refiere el proyecto

- Modificación de las conductas sociales y las costumbres de la zona con un aumento de la calidad de vida y dotación de servicios

Por todas estas razones se puede considerar el impacto durante la fase de construcción como moderado, y durante la fase de explotación como favorable.

RESUMEN DE LAS AFECCIONES

En la fase de construcción

- Producción de emisiones de polvo y contaminantes gaseosos por el movimiento de tierras, la actividad de la maquinaria utilizada y el trasiego de vehículos, así como el incremento del nivel acústico, asociado al desarrollo de las tareas constructivas.

- Disminución de la calidad del agua y cambios en la estructura de las comunidades pelágicas y bentónicas derivado del incremento de la turbidez, los sólidos en suspensión y la resuspensión de otros posibles contaminantes producidos por las labores de dragado y relleno.

- Modificación de la línea de costa y ocupación de una superficie de fondo marino que oscila en torno a 143.000 m^2.

- Desaparición, de manera irreversible, de espacios submareales, los cuales soportan una gran diversidad de especies y constituyen zonas muy importantes de transición entre el medio continental y el marino.

- Alteración de la calidad paisajística por la pérdida de naturalidad debida a la introducción de elementos artificiales y disminución de la transparencia del agua.

En la fase de explotación:

- Incremento de emisiones sonoras provocadas por la actividad de barcos y el desarrollo de las actividades asociadas.

- Aumento de concentraciones de aceites, grasas e hidrocarburos, asociado al incremento de tráfico marítimo, con la consecuente alteración de la calidad de las aguas y los sedimentos, lo que tendrá un efecto nocivo sobre las comunidades pelágicas y bentónicas.

- Disminución de la calidad visual del entorno como consecuencia de la reducción de la superficie de agua, la ocupación de la franja costera y la introducción de elementos portuarios.

5. VALORACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS

La valoración de los impactos identificados consiste en un juicio de valor sobre el alcance de las alteraciones que producen en el entorno. Este juicio de valor se fundamenta en los siguientes atributos básicos del impacto ambiental: carácter, magnitud, importancia del impacto, importancia relativa del elemento alterado.

El carácter del impacto hace referencia al signo del impacto: positivo, si se estima que la calidad ambiental del elemento alterado resulta favorable o nula, y negativo en caso de resultar desfavorable.

La importancia del impacto valora aspectos cualitativos tales como la capacidad de recuperación del elemento alterado, la capacidad de reversión del efecto producido, el momento de producirse la alteración respecto del de la acción correspondiente, la probabilidad de ocurrencia del impacto, etc.

La importancia del elemento alterado es también una cualidad del efecto del impacto que depende de la apreciación que la sociedad tenga sobre el elemento afectado.

Como síntesis de todo lo anteriormente expuesto y siguiendo los criterios que señalan el Anexo I del reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental y que se exponen a continuación, procedemos a la valoración global de los impactos en la fase de explotación o existencia**.**

1. CALIDAD AMBIENTAL:

Positivo: cuando la alteración producida respecto al estado inicial resulta favorable o nula.

Negativo: cuando la alteración producida se traduce en pérdidas o perjuicios sobre uno o varios elementos del medio.

2. RELACIÓN CAUSA-EFECTO:

Directo: cuando algún elemento del medio es directamente afectado por la alteración.

Indirecto: cuando los efectos producidos por una actuación se manifiestan como resultado de una serie de procesos.

3. INTENSIDAD: da idea de la dimensión de la alteración sufrida.

Mínima: el efecto producido tiene poca importancia.

Notable: cuando la repercusión ambiental de la alteración es considerable

4. EVOLUCIÓN EN EL TIEMPO:

1.1.1.1 *No acumulativo*: el impacto es independiente de los demás y del tiempo de duración del agente impactante.

1.1.1.2 *Acumulativo*: el impacto aumenta su gravedad con el tiempo.

5. MOMENTO DE MANIFESTARSE: parámetro temporal que indica el período en que se produce la alteración hasta que cesa.

1.1.1.3 Corto plazo

1.1.1.4 Medio plazo

1.1.1.5 Largo plazo

6. PERSISTENCIA EN EL TIEMPO:

Temporal: si existe un intervalo de tiempo medible desde que se produce la alteración hasta que esta cesa.

Permanente continuo

1.1.1.5.1 Permanente discontinuo

7. CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN

Reversible: cuando es posible un retorno a la situación inicial debido a la capacidad del medio para absorber la perturbación.

Irreversible: si la alteración producida es tal que la vuelta al estado inicial sin la intervención humana es imposible.

Recuperable: cuando tras producirse una alteración es posible la vuelta a la situación inicial, bien de forma natural o por la aplicación de medidas correctoras.

1.1.1.6 Irrecuperable

8. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA:

Alta: se conoce con certeza la aparición de una alteración.

Probable: la probabilidad de ocurrencia resulta elevada.

Improbable: la probabilidad de ocurrencia es baja.

Nula: se ignora

9. MAGNITUD

1.1.1.1 Negativo compatible

Negativo moderado

Negativo severo

Negativo crítico

Positivo significativo

Positivo notable

Positivo alto

Positivo muy alto

6. MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL

Los impactos identificados, valorados y caracterizados como negativos no alcanzan la calificación de severos ni de críticos. Aun así, se propone a continuación un conjunto de medidas preventivas y de medidas correctoras que tienen como finalidad evitar en la población, en sus bienes y en los ecosistemas naturales.

Calidad del agua

Las tareas de dragado se realizaran en lo posible durante los días con mareas de coeficiente menor de 60. En los días de coeficientes superiores, el dragado debería realizarse durante los periodos de vaciante de la marea, con el fin de minimizar los procesos de turbidez en la zona. También se evitará realizar la obras bajo fuertes oleajes o temporal, prestando especial atención a las obras de dragado y relleno. Además se tomarán otras medidas como son:

- Evitar dejar taludes desprotegidos o a la intemperie, sometidos a la acción de la lluvia, corrientes de marea y oleaje.
- Realizar una elección cuidadosa de los materiales de relleno, para evitar contaminación orgánica.
- Disponer las barreras de contención oportunas para evitar la pérdida de finos.
- En el caso de los rellenos, éstos sólo se podrán realizar cuando el espacio que se quiere rellenar, sea estanco, es decir, esté limitado en todo su contorno, para evitar que agua contaminada o sucia quede a expensas de la marea.

La calidad de las aguas puede verse afectada por el removimiento de materia orgánica, metales pesados, hidrocarburos o por el escape de grasas, aceites o combustibles de los motores de las embarcaciones. Para evitar o minimizar el impacto, se deberá:

- Evitar el vertido incontrolado de productos nocivos en la dársena como en el entornoNo permitir el repostaje en la zona de las obras, realizándose en locales autorizados o acondicionados para ello. Si no hubiera más remedio, se acondicionarán balsas de posible pérdida de combustible en el momento del repostaje, para que quede atrapado.

- En caso de derrame accidental de lubricantes o combustibles, se retirará mediante retentores en el agua y bombas de succión, y absorbentes en tierra.

Molestias por ruido

Las medidas preventivas para atenuar el efecto del ruido de la maquinaria se dirigen hacia el cumplimiento de las especificaciones de las directivas comunitarias, en cuanto a niveles de potencia acústica. Estas directivas aportan los niveles máximos de ruido a emitir por las maquinas y fijan la metodología a seguir para medir los valores de potencia acústica.

Molestias por tráfico pesado

El casco urbano de Laredo no presenta un tráfico denso en la zona de acceso al puerto, solamente residencial. Aun así, en verano puede llegar a ser intenso al tráfico al sumarse el de los visitantes. El tráfico de los vehículos pesados, con motivo de las obras, deberá tener en cuenta estas circunstancias. Se evitara al menos que circulen en horas punta, de máxima congestión de la vía.

Molestias a la fauna

Aunque no se prevé que la avifauna de la zona de Comillas se vea afectada por los ruidos de las obras, es recomendable que estas se realicen fuera de las épocas de máxima presencia de las aves.

Se deberá minimizar también el riesgo de afectación al marisqueo.

La época estival podría ser adecuada.

Patrimonio cultural

Durante las obras, especialmente en las labores de dragado, todo lo que se extraiga y pudiera tener aprovechamiento: objetos de valor artístico, arqueológico o científico, deberán ser puesto por el contratista a disposición de la Dirección de la Obra, para que esta pueda proceder según dicta la legislación vigente en la materia.

El contratista será avisado de la posibilidad de encontrar cerámica y restos de objetos de valor arqueológico en la zona de dragado. Considerándose por ello necesaria la presencia de un arqueólogo con

especialidad subacuatica que supervise las obras de dragados y construcción de los diques del puerto

Durante la fase de construcción del puerto, se considera fundamental

Ocupación de espacio terrestre y marítimo

Se prohibirá el vertido de los materiales a dragar en cualquier punto. Esos materiales serán reutilizados en los núcleos del dique, y cuando no fuere posible, en los rellenos de los muelles.

En tierra, la ocupación de suelo por instalaciones auxiliares estará perfectamente delimitada desde el mismo inicio de las obras. En caso de acopio de materiales que puedan producir lixiviados, se evitara su derrame al medio marino.

Las aguas fecales de los sanitarios se conectaran al alcantarillado. En ningún caso se procederá a su vertido directo al mar.

Se tomarán todas las precauciones necesarias para interferir lo menos posible al tráfico marítimo. Así, el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que entren y salgan del puerto, no entorpeciendo las maniobras de atraque y desatraque de los mismos.

Se demolerá parte del dique actual dando cobijo a los barcos en la parte ya construida y acondicionada de la nueva dársena

Paisaje

Los materiales para el relleno y escollera procederán de cantera en explotación, autorizada y con todos los permisos vigentes.

En caso de apertura de nueva cantera, esta actuación se considera como proyecto aparte y deberá contar con su correspondiente Estudio de Impacto Ambiental.

Finalizadas las obras, se retirarán todos los materiales sobrantes e instalaciones auxiliares, restos de encofrados y materiales inútiles que hayan sido utilizados en las obras.

Durante las obras, se cuidara del entorno, con una adecuada y ordenada situación de los acopios, parque de vehículos y limpieza diaria de las zonas ocupadas y de trabajo.

Se cuidará especialmente el diseño de diques, muelles, etc. Los taludes y espaldones deberán ser homogéneos.

7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Plan de Vigilancia Ambiental es el mejor instrumento para comprobar y verificar que se cumplen todas las medidas propuestas, así como el de posibilitar la detección de impactos que no hayan sido advertidos en esta fase del estudio. Para ello, el Programa se estructura en diferentes etapas, que son:

- etapa de verificación
- etapa de seguimiento y control
- etapa de redefinición del Programa
- etapa de emisión y remisión de informes

Etapa de verificación

En esta etapa inicial se verificará el cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras que se detallan en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental que a tal efecto se produzca. En especial se exigirá la realización de las siguientes comprobaciones, verificaciones e inspecciones conjuntamente con la redacción de los oportunos informes:

a) Los movimientos de tierra efectuados, especificándose su volumen, procedencia y lugar de vertidos de sobrantes. Asimismo, se comprobará que las plantas de aglomerado asfáltico y de clasificación y trituración de áridos, así como las zonas de extracción y/o vertido de los mismos, cuenten con la preceptiva autorización previa y en todo caso con la correspondiente Declaración de Impacto antes del comienzo de las obras.

b) Se verificará que no se realicen cambios de aceite o de mantenimiento de la maquinaria.

c) Se verificará que no se produzcan vertidos de aguas residuales de las casetas de obras u otras instalaciones, aunque se recomienda la instalación de sistemas prefabricados y cerrados de los cuales los residuos puedan ser retirados.

d) Se supervisará y aprobará por escrito la correcta recogida de la correcta recogida de escombros procedentes de la construcción de las obras de fábrica, etc., así como la retirada de asfaltos y betunes sobrantes y que sean depositados en receptores autorizados, haciendo mención en el informe de la cantidad de residuos y nombre del agente receptor autorizado.

e) Se verificará la estabilidad de los taludes de los diques que se originen por las actuaciones previstas.

f) Se controlará que las zonas de acumulación o depósito de materiales que extraordinariamente se ocuparán, sean tratadas adecuadamente hasta su total normalización.

Se verificará que, una vez terminadas las obras, todos los sistemas de infraestructuras se encuentren en funcionamiento, y ejecutadas de acuerdo con lo que establecido en el proyecto de construcción, en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental, cuidando al máximo los detalles.

ETAPA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

En esta etapa se comprobará el buen funcionamiento de las medidas correctoras en relación con los impactos previstos, debiéndose especificar en los informes periódicos que se realicen las relaciones causa-efecto detectadas, el control realizado sobre los indicadores de impacto y la verificación de que la incidencia de éstas efectivamente hayan supuesto la reducción de los niveles de las afecciones negativas.

Los principales parámetros a seguir serían:

- la turbidez de las aguas por vertidos de materiales y dragados
- la contaminación atmosférica y el ruido

Dada la tipología de la obra todos estos parámetros se podrán controlar de una manera visual en un primer momento y comprobar que se encuentran dentro de los límites normales, debiéndose utilizar métodos más precisos en el caso de que se observara que éstos son excesivos. Asimismo, deberá controlarse lo siguiente:

a) Se controlará estrechamente que no se produzca ningún tipo de vertido de residuos al medio (escombros, basuras, aceites, colillas, etc.). Sin embargo, es de suponer que de manera inevitable se producirán ciertos vertidos autorizados con una periodicidad suficiente.

b) Se controlará la entrada y salida de camiones y vehículos pesados a la obra para evitar altas concentraciones de este tipo de vehículos en vías públicas transitadas por usuarios ajenos a la obra, con lo que se reducirán posibles afecciones por ruidos, vibraciones, emisiones de polvo y otros contaminantes a la atmósfera, que puedan afectar a la población en general. Se controlará, asimismo, que los camiones de la obra cargados con materiales pétreos estén cubiertos con un toldo para evitar desprendimientos y emisión de polvo.

c) Se controlará el comportamiento de la fauna durante la fase de construcción, haciendo constar en los informes oportunos los aspectos relevantesetapa de redefinición de plan de vigilancia ambiental

En esta fase, en función de las deficiencias detectadas y en base a los parámetros controlados tanto en la etapa de verificación como

de seguimiento y control podrá procederse, si así se estima a la vista de los resultados obtenidos, a la nueva adopción de medidas correctoras no formuladas en el Estudio de Impacto Ambiental ni en la Declaración de Impacto, así como, si fuera necesario, una nueva redefinición del mismo Programa de Vigilancia Ambiental. Esta fase se considera fundamental dado que es muy difícil establecer de antemano todos los efectos negativos sobre el medio que se producirán por la ejecución del proyecto, debido a las dificultades que existen para predecirlos con exactitud motivado por la complejidad del comportamiento de los sistemas naturales y humanos. De producirse la recomendación de establecer nuevas medidas correctoras, ésta deberá hacerse de manera razonada y en base a los datos obtenidos durante la fases de construcción y operativa.

ETAPA DE EMISIÓN Y REMISIÓN DE INFORMES

Durante la etapa de verificación y control se deberán realizar inspecciones periódicas para comprobar el correcto cumplimiento de las medidas correctoras y protectoras planteadas en el E.I.A. y en la Declaración de Impacto que a tal efecto se produzca, conforme a lo establecido en el reglamento.

22.8.- CONCLUSIÓN

Tras la realización de este estudio de Impacto Ambiental se concluye que el impacto de la obra del puerto de Laredo es moderado y por lo tanto aceptable desde el punto de vista ambiental.

			Calidad ambiental		Rel. causa - efecto		Intensidad		Evolución en el tiempo		Momento de manifestarse			Persistencia en el tiempo			Capacidad de recuperación				Probabilidad de ocurrencia				Magnitud							
MEDIO AFECTADO		**Fase**	Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Notable	Mínimo	No acumulativo	Acumulativo	Corto plazo	Medio plazo	Largo plazo	Temporal	Permanente discontinuo	Permanente continuo	Reversible	Irreversible	Recuperable	Irrecuperable	Nula	Improbable	Probable	Alta	Negativo compatible	Negativo moderado	Negativo severo	Positivo significativo	Positivo notable	Positivo alto		
Medio físico	Calidad del agua	Fase de construcción		X		X		X	X		X			X			X		X					X							
		Fase de explotación		X	X			X	X		X					X	X		X				X			X					
	Calidad del aire y emisión de ruidos	Fase de construcción		X		X		X	X		X			X			X		X				X		X						
		Fase de explotación		X		X		X	X		X					X		X		X			X		X						
	Geología y geomorfología	Fase de construcción		X	X			X	X		X				X			X		X				X			X				
		Fase de explotación		X		X		X	X				X		X			X		X	X				X							
	Ocupación del suelo	Fase de construcción		X	X		X			X	X			X				X	X				X			X					

		Fase de explotación		X	X		X			X	X				X			X		X			X			X					
	Dinámica marina	Fase de construcción		X		X		X	X		X			X			X		X				X		X						
		Fase de explotación		X		X		X	X		X				X			X		X	X				X						
Medio biótico	Medio pelágico	Fase de construcción		X		X		X		X	X			X			X						X		X						
		Fase de explotación		X		X		X		X	X					X		X				X				X						
	Medio bentónico	Fase de construcción		X		X		X		X	X			X			X						X		X						
		Fase de explotación		X		X		X		X	X			X			X					X				X						
	Vegetación terrestre	Fase de construcción																			X										
		Fase de explotación																			X										

Medio social	Paisaje	Fase de construcción		***X***	***X***		***X***		***X***		***X***			***X***			***X***		***X***					***X***									
		Fase de explotación		***X***	***X***		***X***		***X***		***X***				***X***			***X***		***X***		***X***											
	Patrimonio histórico-cultural	Fase de construcción																			***X***												
		Fase de explotación																			***X***												
	Economía	Fase de construcción	***X***		***X***		***X***			***X***	***X***			***X***			***X***							***X***									***X***
		Fase de explotación	***X***		***X***		***X***			***X***	***X***					***X***		***X***						***X***									***X***

ANEJO Nº13:

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS FUNCIONALES

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. PARÁMETROS TÉCNICOS FUNCIONALES

1. INTRODUCCIÓN

Toda la información expuesta en este presente anejo ha sido facilitada por el IH Cantabria. Referencias:

- "Puertos Deportivos" apuntes del Prof. D. Pedro Suárez Bores. **(PSB)**
- "Selected standards for floating dock designs", PIANC, Sport & pleasure Navigation commission. **(SS)**
- "Port Engineering", Per Bruun, Ed. Gulf. **(PE)**.
- Puertos Deportivos, M. A. Losada, M. Corniero **(PD)**.
- "Report on small craft harbors". ASCE **(SC)**.
- "Small-craft harbors: Design, Construction and Operation". U.S. Army Corps of Engineers. Coastal Eng. Research Center. **(SH)**.

- Plan director de los Puertos de Euskadi **(PDE)**.

- "Viento en popa", M. Poole. Publicado en Cauce 2000, No 25, 1987. **(VP)** A la hora de dimensionar un puerto deportivo, hay que tener en cuenta una serie de parámetros funcionales.

A continuación se exponen cuáles son estos parámetros y sus valores recomendados.

2.1. ÁREA DE DÁRSENA (Ad)

Se define como área de dársena, el espacio que constituye la parte interior y más resguardada del puerto, para el abrigo de las embarcaciones, donde éstas pueden realizar las maniobras de giro y revire con el fin de enfilarse hacia las distintas zonas del puerto.

Dependiendo del material de consulta, los valores varían:

- SEGÚN PORT ENGINEERING, PER BRUUN (PE)

Ad = 200 m2/barco (atraques y canales) + 20 m2/barco (área servicios)

- SEGÚN LOS APUNTES D.PEDRO SUÁREZ BORES (PSB)

Ad = 130 m2/barco (barcos grandes)Ad = 80 m2/barco (barcos pequeños)

El número de barcos a tener en cuenta en éste apartado será la suma de la flota fija más la estacional, es decir, el número máximo de embarcaciones simultaneas en el Puerto.

Los valores medios rondan los 110 m2/barco, muy inferior a los 220 m2/barco recomendados por P. Bruun. Por lo tanto, parece recomendable utilizar las recomendaciones de D. PEDRO SUÁREZ BORES.

2.2. ÁREA DE TIERRA (At)

Se define como área de tierra, la extensión de la misma situada en los alrededores y proximidades del puerto, cuyo uso está íntimamente ligado a la actividad del puerto (actividades pesquera, deportivas, de recreo...). Dicha área de tierra puede ser usada como estacionamiento de los vehículos de los usuarios del puerto, construcción de lonjas o almacenes, tiendas, comercios, paseos y demás servicios ligados a la actividad portuaria. Sus valores pueden variar, dependiendo del autor:

- SEGÚN PORT ENGINEERING, PER BRUUN (PE) At = 160 m2/barco

Se especifica que 20 m2/barco deben ser para sede social y 60 m2/barco para aparcamiento.

- SEGÚN M.A. LOSADA, M. CORNIERO (PD)

At = 49 c m2, donde c = número total de barcos (fijos + estacionales).

- SEGÚN EL MOPU

At = 2 m2/barco (carena) + aparcamiento para un número de coches igual al 75% de atraques + servicios (sin especificar)

Como regla general a seguir, debe cumplirse que At del orden de 0,5 Ad.

2.3. DISTANCIA ENTRE FINGERS (Df)

La distancia entre elementos auxiliares de amarre, está establecida de manera que para el atraque dispuesto en forma de 2 barcos/finger, ASCE (SC) recomienda utilizar:

Df = 2 * manga max. admisible + 0,3 m (defensa estribor) + 0,3 m (defensa babor) + 1 m.

Sin embargo, los puertos revisados son algo menos conservadores en cuanto a la holgura entre barcos reduciendola de 1,0 m a 0,5 m.

Así, se recomienda utilizar:

Df = 2 * manga max. admisible + 0,3 m (defensa estribor) + 0,3 m (defensa babor) + 0,5 m.

ESLORA (m)	MANGA (m)	DISTANCIA ENTRE FINGERS (m)
18	5	11,1
14	4,5	10,1
12	4	9,1
10	3,8	8,7
8	3	7,1
6	2,5	6,1

2.4. ANCHURA DE LOS CANALES DE ACCESO A ATRAQUES (S) Y DISTANCIA ENTRE PANTALANES (Dp)

La anchura de los canales (S) viene marcada por la distancia entre pantalanes (Dp).

El canal de maniobra entre pantalanes será la distancia entre ejes de los anteriores menos su anchura y menos el espacio ocupado por las embarcaciones.

- SEGÚN EL PLAN DIRECTOR DE LOS PUERTOS DE EUSKADI (PDE):

Dp = 3,5 * eslora máxima de los barcos atracados + 3 m + ancho del pantalán.

La anchura de la canal es, por tanto:

S = 1,5 * eslora máxima de los barcos atracados + 3 m.

ESLORA (m)	DISTANCIA ENTRE PANTALANES (m)	ANCHURA DE LOS CANALES (m)
18	68	30
14	54	24
12	47	21
10	40	18
8	33	15
6	26	12

2.5. ANCHURA DEL CANAL PRINCIPAL (C)

- SEGÚN LOS APUNTES DE D.PEDRO SUÁREZ BORES (PSB):
  C = 45 metros si el canal es recto.

  C = 75 m si el canal es tortuoso.No obstante, se recomienda un calado mínimo de 4,5 m.

2.6. ANCHURA DE LA BOCANA (B)

- SEGÚN LOS APUNTES DE D.PEDRO SUÁREZ BORES (PSB):
  El valor de la bocana o paso de entrada hacia el puerto será:B = 45 metros (mínimo).

B = 3 * eslora barco máximo.

Al igual que en la anchura del canal principal, se recomienda un calado mínimo de 4,5 m.

2.7. CALADO DE LOS ATRAQUES

El calado en los atraques dependerá de las características de la embarcación:

ESLORA MÁXIMA (m)	MANGA MÁXIMA (m)	CALADO EN EL ATRAQUE (m)
16	4,9	3,2
12	4	3
10	3,8	2,5
8	3	2
6	2,5	2

2.8. AGITACIÓN EN LOS ATRAQUES

La normativa española distingue la agitación en los atraques en función de que se prevea o no la pernocta de los tripulantes a bordo de la embarcación:

- Sin pernocta: Agitación interior menor que 60cm.
- Con pernocta: Agitación interior menor que 25cm

.2.9. OTROS PARÁMETROS A TENER EN CUENTA

- Medios de varado:
  Se recomienda una grúa de 6 toneladas y pórtico travel lift por cada 500 embarcaciones

- Anchura de pantalanes (SEGÚN EL MOPU):
  Si el pantalán tiene menos de 100 metros de longitud, su anchura será de 2 metros. Si éste supera los 100 metros, deberá tener 3 metros de anchura.

- Longitud máxima de pantalán (SEGÚN PER BRUUN (PE)):
  El pantalán no deberá tener más de 100 metros.

- Longitud del muelle de recepción (SEGÚN EL MOPU):
  El muelle de recepción deberá ser mayor de 30 metros de longitud

ANEJO Nº14:

DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ABRIGO

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE DE ABRIGO

3. DIMENSIONAMIENTO DEL CONTRADIQUE

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente anejo es la definición, análisis y dimensionamiento de las obras de abrigo del nuevo puerto deportivo de Laredo. En base a los estudios previos realizados por el Instituto de Hidráulica de Cantabria se ha optado en este caso por la realización de una obra de abrigo en talud de materiales sueltos.

2. DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE DE ABRIGO

2.1. DATOS DE PARTIDA

En primer lugar, será necesario obtener una serie de datos de partida para el cálculo de la obra de abrigo. Estos datos son los siguientes:

- El periodo de retorno.
- El calado h .
- La altura de ola significante Hs .
- El periodo pico Tp y periodo medio Tm.
- La pendiente del fondo.

Para el cálculo del periodo de retorno de la obra, nos valemos de los conceptos de vida útil mínima y de probabilidad conjunta de fallo. A su vez estos dos conceptos los obtendremos a partir del índice de repercusión económica y del índice de repercusión social y ambiental que podemos encontrar entrando en la ROM. 0.0.

IRE: (Índice de Repercusión Económica)

Valora cuantitativamente las repercusiones económicas, por reconstrucción de la obra, (C_{RD}), y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella, (CRI), esperables en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. El IRE queda definido mediante la siguiente expresión:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_O}$$

Donde C_O es un coeficiente de adimensionalización.

En caso de que no se cuente con una valoración detallada del C_{RI} , el IRE podrá estimarse cualitativamente por el método descrito en la ROM 0.0 (2001).

El valor obtenido para el **IRE** es igual a **20**.

En función de su IRE, las obras marítimas se clasificarán en tres subcategorías según su repercusión económica. Y en consecuencia se les asociará una vida útil mínima determinada.

IRE	IRE < 6	6 ≤ IRE ≤ 20	IRE > 2(
REPERCUSIÓN ECONÓMICA	Baja	Media	Alta
VIDA ÚTIL (años))	15	25	50

La **vida útil mínima** de la obra es de **25 años**.

ISA :(Índice de repercusión Social y Ambiental)

Estima cualitativamente el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima valorando la posibilidad y alcance de, (1) pérdidas de vidas humanas, (2) daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico y artístico y (3) de la alarma social generada, considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. El ISA se define por el sumatorio de tres subíndices:

$$ISA = \sum_{i=1}^{3} ISA_i$$

Donde:

ISA1: Subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas.

ISA2: Subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico- artístico.

ISA3: Subíndice de alarma social.

Cuando no se pueda realizar una determinación detallada de los ISA_i , sus valores se estimarán cualitativamente por el método descrito en la ROM 0.0 (2001).

El valor obtenido para el **ISA** es igual a **16**.

En función del valor de ISA obtendremos un valor para la probabilidad conjunta de fallo, según la siguiente tabla:

ISA	ISA < 5	5 < ISA < 20	20 < ISA < 30	ISA > 30
PFV	0,20	0,10	0,01	0,0001

La **probabilidad conjunta de fallo PFV** es de **0,1**. Ahora podemos obtener el periodo de retorno:

$$T = \frac{1}{1 - (1 - PFV)^{1/V}}$$

Donde:

T = Periodo de retorno en años.

PFV = Probabilidad de fallo en la vida útil.

V = Vida útil.

Obtenemos un periodo de retorno T de aproximadamente 200 años.

El calado, definido anteriormente en el estudio del nivel del mar se obtiene de la suma de los siguientes valores:

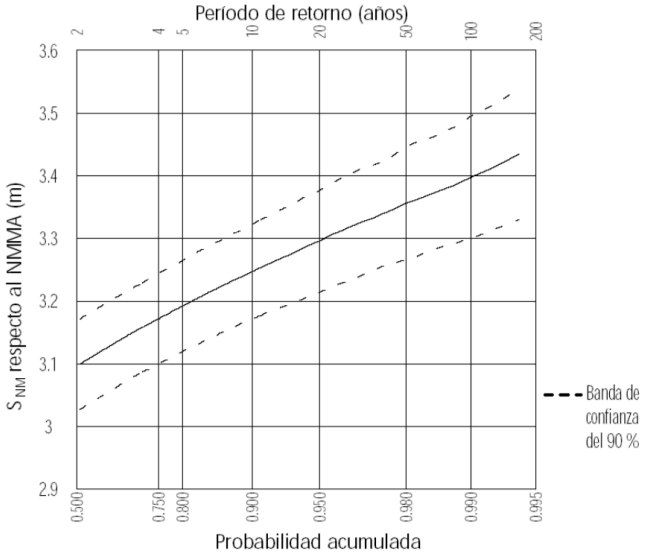
$$h = 8m + 5{,}624 + 0{,}5 = 14{,}124\ metros$$

Del estudio de la batimetría obtenemos la profundidad a la que se encuentra el punto de estudio por debajo del cero del puerto es de 8 metros.

El segundo sumando corresponde a la sobreelevación del nivel del mar total. Es decir la suma de las elevaciones producidas por la marea meteorológica y por la marea astronómica, referidas al cero del puerto.

Éste se obtiene mediante la gráfica de régimen extremal del nivel del mar con respecto al nivel del mar en Alicante.

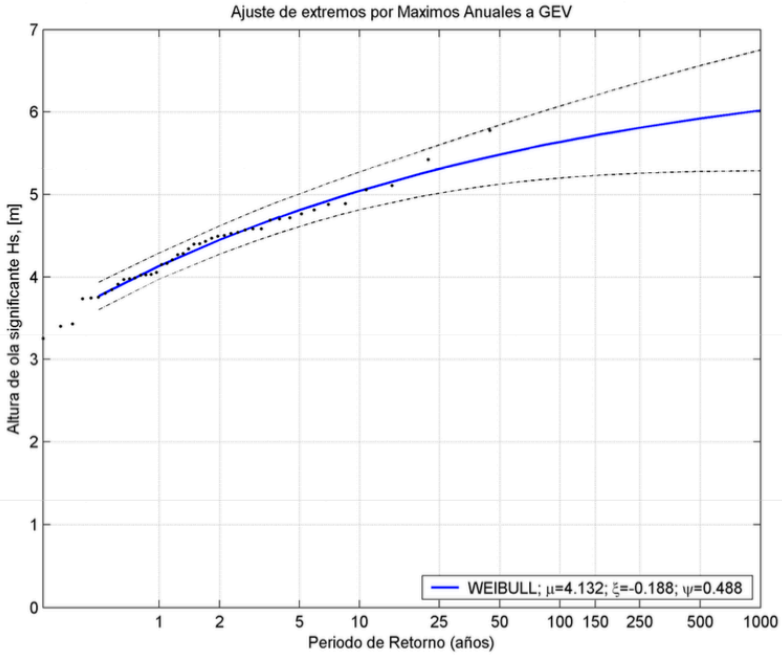
Si entramos en ella con nuestro periodo de retorno, obtenemos un valor de sobreelevación de 3,45 metros con respecto al NMMA. Sabiendo que el NMMA se sitúa 2,174 metros por encima de la cota de Cero del puerto, podemos concluir que la sobreelevación por marea meteorológica y astronómica es de 5,624 metros.



Por último los 0,5 metros corresponden al incremento del nivel del mar debido a otros fenómenos que se de nomina Set Up. Se trata de fenómenos tales como la agrupación del oleaje o rotura del oleaje.

Finalmente nuestro calado h es de 14,12m.

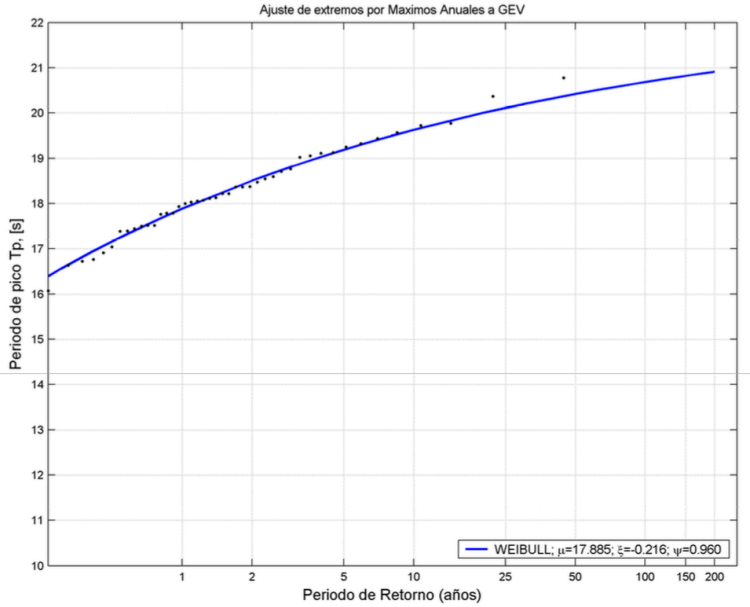
Pasamos a continuación a la obtención de la altura de ola significante en el punto objetivo. Para ello se presentan a continuación los datos del régimen extremal escalar de la altura de ola significante punteados, así como su ajuste a la distribución de Weibull.



Podemos apreciar que para periodos de retorno muy grandes, del ajuste de Weibull no funciona tan bien como para el resto de valores. Con el objetivo de tener este factor en cuenta adoptamos un valor de altura de ola superior al marcado en la curva.

En definitiva tomamos una altura de ola Hs igual a 7 metros.

Para la obtención del periodo de pico Tp acudimos a su régimen extremal escalar, entrando con nuestro periodo de retorno.



El periodo de pico Tp es de 21 segundos.

Calculamos el periodo medio a partir del de pico mediante la siguiente expresión:

$$T_p = 1{,}2 * T_m$$

El valor del periodo medio Tm es de 17,5 segundos.

En último lugar, y en base a los datos extraídos de la batimetría, tenemos:

El valor de la pendiente del fondo es de 1/50.

Una vez que ya contamos con estos datos de partida, procedemos al cálculo propiamente dicho del dique.

2.2. DETERMINACIÓN DE LA ALTURA DE OLA DE CÁLCULO PARA LOS DIFERENTES MODOS DE FALLO

En el cálculo de la estabilidad de diques existen cinco grandes grupos de modo de fallo que abarcan:

- Desplazamientos de las piezas de los mantos principales debido a fuerzas hidrodinámicas.
- Fallos en el espaldón, por las fuerzas hidrodinámicas.
- Fallos por falta de resistencia mecánica o química de los materiales.
- Fallos en el espaldón o en los mantos por fallos de filtro o de rozamiento entre capas.
- Fallos de tipo geotécnico.

De entre todos los casos contenidos en estos cinco grandes grupos, en éste proyecto se analizarán los más determinantes, como son el desplazamiento de las piezas del manto principal, tanto exterior como interior, así como el desplazamiento y vuelco del espaldón.

Desplazamiento de las piezas del manto principal exterior del dique

La altura de ola que define el comportamiento de un dique del tipo dique en talud es la H_{50}. Por definición se trata de la altura media de las 50 mayores olas que alcanzan al dique en su vida útil. Dado que el dato real y exacto no es posible conocerlo hasta el final de la vida útil de la obra que estamos diseñando, se suele acudir a simulaciones matemáticas de las cuales se obtiene estadísticamente el

parámetro H_{50}. A falta de dichos medios realizamos el cálculo de H_{50} mediante las siguientes expresiones.

En primer lugar calculamos el número de olas que llegan al dique durante un **temporal de cálculo de 6 horas**. Intervalo que se ha definido posteriormente a la realización y análisis de simulaciones de oleaje.

$$Nº_{olas} = \frac{Duración\ temporal}{Tm}$$

Llegarán **1234 olas** al dique durante dicho temporal.

Así, pasamos a calcular H_{50} en función de la altura de ola cuadrática H_{rms}. Ésta se relaciona con la H_{50} mediante la interpolación lineal, a partir de una tabla de distribución estadística de parámetros de oleaje a corto plazo, basada en la distribución de Rayleigh. Entrando con nuestro valor de N obtenemos un valor de H_{50} función de H_{rms}.

$$H_c = H_{50} = H_{\frac{50}{1234}} = H_{\frac{1}{24,68}}$$

$$H_{50} = 2,038 * H_{rms}$$

Donde a su vez H_{rms} es función de la altura de ola significante H_s. Estando esta relación, de nuevo, basada en la distribución de Rayleigh.

$$H_{rms} = \frac{H_s}{1,416}$$

Tenemos que H_{50} es de 10,08 metros.

Ahora pasamos a analizar si se produce rotura por fondo. Para ello evaluamos la altura de ola de rotura H_b. Utilizamos para ello el criterio de McCowan por el cual la profundidad de rotura es directamente proporcional a la altura de ola de rotura.

$$H_b = 0,78 * h_b$$

Obtenemos un valor de H_b de 11,01 metros. Es decir, que siempre que la altura de ola sea menor que 11,014 metros, dicha ola no romperá por fondo. Y por lo tanto la altura de ola de cálculo corresponderá con la altura de ola H_{50}.

Es decir que podemos afirmar que en este caso:

$$H_c = H_{50} \neq H_b$$

$$H_{50} = 10{,}08\ metros$$

Desplazamiento de las piezas del manto principal interior del dique

El objetivo último de la creación de un puerto es la obtención de un área especialmente protegida del oleaje, de forma que se puedan realizar con ciertas comodidades toda una serie de actividades relacionadas con las embarcaciones.

Para ello, el factor a reducir es la agitación del oleaje en dicha área. Para ello, y mediante la colocación de una serie de obstáculos se pretende provocar una serie de procesos en el oleaje de tal forma que se reduzca al máximo la agitación.

El elemento principal no es otro que el dique en talud, que actúa como elemento disipador de energía. La rápida disminución del calado en las zonas próximas a la costa provoca el asomeramiento, y en definitiva todos los obstáculos provocan en mayor o menor medida la refracción y reflexión del oleaje.

En consecuencia la altura de ola de cálculo queda reducida a magnitudes del orden de un quinto de su valor, haciendo posible la operabilidad en el puerto.

Tomando un valor del coeficiente de agitación en el interior del puerto de 0,25, tenemos que:

$$H_{50int.} = 0{,}2 * H_{50ext.} = 0{,}2 * 10{,}08 = 2{,}016\ metros = 2{,}02\ metros.$$

Con este nuevo valor de $\mathbf{H_{50int.}}$ de **2,02 metros** se realizará el dimensionamiento de la cara interior del dique.

Desplazamiento y vuelco del espaldón del dique

Para el cálculo de la estabilidad frente al desplazamiento y al vuelco del espaldón del dique la altura de ola de cálculo se corresponde con la altura de ola de cálculo máxima:

$$H_{máx.} = 2{,}658 * H_{rms}$$

$$H_{rms} = \frac{H_s}{1{,}416}$$

Por lo tanto tenemos que la altura de ola máxima $H_{máx.}$ es de 13,14 metros.

2.3. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO PRINCIPAL EXTERIOR

Una vez tenemos la altura de ola de cálculo asociada a éste modo de fallo podemos aplicar la Función de estabilidad:

$$\Psi = \frac{W_{50}}{p_w * R * H_{50}^3}$$

Donde:

La función de estabilidad es un parámetro función del tipo de pieza, del talud del manto correspondiente y del criterio de avería considerado. Puede obtenerse gráficamente o mediante una serie de tablas.

En éste caso vamos a utilizar piezas cúbicas de hormigón, con un talud 2/1 y el criterio de inicio de avería.

TIPO BLOQUE	a x a x a	a x a x 1.5a	a x a x 2^a
Cotan α	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5
Inicio avería	0.060 0.047 0.043	---- ---- 0.084	0.120 ---- 0.116
Avería Iribarren	0.033 0.028 0.024	---- ---- 0.030	0.042 ---- 0.038
Destrucción	0.027 0.022 0.018	---- ---- 0.021	0.035 ---- 0.027

Obtenemos un valor de la **función de estabilidad** de **0,047.**

p_w es la densidad del agua que se determina en 1025 kg/m^3.

H_c equivale a la altura de ola H_{50} calculada previamente.

R es un parámetro adimensional tal que:

$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3}$$

Donde Sr es la densidad relativa de las piezas que para el manto principal son bloques de hormigón, es decir:

$$S_r = \frac{p_{piezas}}{p_w} = \frac{p_s}{p_w} = \frac{2300kg/m^3}{1025kg/m^3} = 2{,}24$$

En definitiva **R** tiene un valor de **1,166**.

Con todos estos datos se obtiene un valor para el peso de los bloques de hormigón W_{50} del manto principal exterior de 57530 kilogramos. Es decir que es el peso mínimo necesario para asegurar la estabilidad del manto. Redondeando 60 toneladas de peso.

El tamaño de los bloques de hormigón vendrá determinado por su lado D, ya que se trata de boques cúbicos, e irá en función de su peso y densidad.

$$D = \left(\frac{W_{50}}{p_s}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{60000kg}{\frac{2300kg}{m^3}}\right)^{\frac{1}{3}} = 2{,}97metros.$$

Tendremos bloques de 2,97 metros de lado. Extendidos en dos capas de hormigón de 60 toneladas de peso.

$$e = 2 * D = 2 * 2{,}97m = 5{,}94\ metros.$$

El espesor total del manto principal exterior del dique será de 5,94 metros.

2.4. DIMENSIONAMIENTO DEL PRIMER MANTO SECUNDARIO EXTERIOR

Existen una serie de recomendaciones para el diseño de los mantos secundarios exteriores y del núcleo, en función del peso del manto principal exterior, según las cuales el manto principal y el primer manto secundario se relacionan de la siguiente manera:

$$W_{1ºms} = \frac{W_{mp}}{10} = \frac{60000kg}{10} = 6000kg = 6\ toneladas.$$

Por lo tanto el peso W_{50} de los bloques del primer manto secundario exterior es de 6 toneladas.

Para este primer manto secundario utilizamos una vez más bloques de hormigón con una densidad de 2300 kg/m^3.

$$D = \left(\frac{W_{50}}{p_s}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{6000kg}{\frac{2300kg}{m^3}}\right)^{\frac{1}{3}} = 1{,}38\ metros.$$

$$e = 2 * D = 2 * 1{,}38\, m = 2{,}76\, metros.$$

El primer manto secundario, extendido en dos capas tiene un espesor total de 2,76 metros.

2.5. DIMENSIONAMIENTO DEL SEGUNDO MANTO SECUNDARIO EXTERIOR

Se puede relacionar el peso de las piezas del primer manto secundario exterior con las del segundo manto secundario exterior de las siguiente manera:

$$W_{2ºms} = \frac{W_{1ºms}}{15} = \frac{6000kg}{15} = 400kg.$$

Este manto se realizará de material de escollera clasificada. Se trata de un material natural extraído de cantera de forma que no se puede asegurar que todas las piezas tengan un peso exacto y por lo tanto se trabaja con intervalos de peso en los que se clasifica dicha escollera. En este caso, trabajamos dentro del rango de entre los 400 y los 1500 kilogramos de peso. De forma aproximada admitimos que **el peso medio de los bloques del segundo manto principal será de 950 kilogramos.** Así:

$$D = \left(\frac{W_{50}}{p_e}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{950kg}{\frac{2600kg}{m^3}}\right)^{\frac{1}{3}} = 0{,}715\, metros.$$

$$e = 2 * D = 2 * 0{,}715\, m = 1{,}43\, metros.$$

El segundo manto secundario exterior estará formado por dos capas de escollera clasificada con un espesor total de 1,43 metros.

2.6. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO PRINCIPAL INTERIOR

Para el manto principal interior nos valemos de la altura de ola $H_{50int.}$ Con el nuevo valor de $H_{50int.}$ pasamos a calcular el peso necesario de los bloques de escollera clasificada para asegurar la estabilidad del dique.

$$\Psi = \frac{W_{50}}{p_w * R * H_{50}^3}$$

Para el cálculo de la función de estabilidad acudimos a la tabla mostrada a continuación. Sabiendo que vamos a

utilizar piezas de escollera clasificada, con un talud 1,5/1 y el criterio de inicio de avería.

Así obtenemos un valor de la función de estabilidad de 0,0797.

Tipo de pieza	Cotan α	A	B	I_{r0}	BC 95%	BC.ψ max
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.09035	-0.5879	1.77	1.41	0.0797
	2.00	0.05698	-0.6627	1.33	1.46	0.0462
	3.00	0.04697	-0.8084	0.88	1.35	0.0289
	4.00	0.04412	-0.9339	0.66	1.64	0.0285
Bloques paralelepipédicos a x a x 1.5 a (Inicio de Avería)	1.50	0.06819	-0.5148	1.77	3.28	0.1598
	2.00	0.03968	-0.6247	1.33	2.37	0.0554
	3.00	0.03410	-0.7620	0.88	1.77	0.0291
Tetrápodos (Inicio de Avería)	1.33	0.03380	-0.3141	1.99	1.64	0.0649
	1.50	0.02788	-0.3993	1.77	2.27	0.0583
	2.00	0.02058	-0.5078	1.33	1.93	0.0288
Escollera sin clasificar (Daño nulo)	2.50	0.1834	-0.5764	1.06	1.57	0.1838
	3.50	0.1819	-0.6592	0.76	1.50	0.1523
	5.00	0.1468	-0.6443	0.53	1.52	0.1274

$\mathbf{p_w}$ es la densidad del agua que se determina en **1025 kg/m^3**.

H_c equivale a la altura de ola $H_{50int.}$ calculada previamente: 2,02 metros.

R es un parámetro adimensional tal que:

$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3}$$

Donde Sr es la densidad relativa de las piezas que para el manto principal interior son bloques de escollera clasificada, es decir:

$$S_r = \frac{p_{piezas}}{p_w} = \frac{p_e}{p_w} = \frac{2600 kg/m^3}{1025 kg/m^3} = 2{,}54.$$

En definitiva **R** tiene un valor de **0,695**.

Operando concluimos que el peso W_{50} de las piezas de escollera clasificada del manto principal interior del dique es de 468 kilogramos. De forma que estamos por debajo de los 500 kilogramos máximos que se recomiendan para el manto interior.

Nos encontramos dentro del intervalo de pesos de entre 400 y 1500 kilogramos por lo que en definitiva **con las piezas de escollera de cantera obtendremos un peso medio de 950 kilogramos**.

$$D = \left(\frac{W_{50}}{p_e}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{950kg}{\frac{2600kg}{m^3}}\right)^{\frac{1}{3}} = 0{,}715\ metros.$$

$$e = 2 * D = 2 * 0{,}715\ m = 1{,}43\ metros.$$

2.7. DIMENSIONAMIENTO DEL NÚCLEO

El núcleo se elaborará con Todo Uno de cantera con granulometrías de entre 1 kilogramo y 100 kilogramos. Pudiendo tener hasta un 10% de material con peso inferior a 1 kilogramo pero nunca con finos. Por otro lado puede contener hasta un 5% de material de peso mayor a los 100 kilogramos.

2.8. TABLA RESUMEN

Tabla resumen de los materiales y tamaños de los materiales que forman las diferentes capas del manto y el núcleo.

CAPA	MATERIAL	PESO	LADO	ESPESOR
M. ppal exterior	Cubos de hormigón	60 Tn	2,97m	5,94m
1º M. secundario	Cubos de hormigón	6 Tn	1,38m	2,76m
2º M. secundario	Escollera clasificada	950kg	0,715m	1,43m
M. ppal interior	Escollera clasificada	950kg	0,715m	1,43m
Núcleo	Todo Uno de cantera	1-100kg		

2.9. DIMENSIONAMIENTO DE LA BERMA

El diseño de la berma se realiza en base a criterios funcionales y no estructurales como se hace con el dique. El objetivo es determinar la cota de coronación de la berma así como su anchura.

La cota de coronación se puede descomponer en los siguientes elementos:

$$C_b = R_u + NMM_{CP} + SU + 2m$$

Donde:

El **Nivel Máximo del Mar respecto al Cero del Puerto** corresponde a **5,624 metros** como se detalla en el Anejo 9: Estudio del nivel del mar.

Por otro lado debemos calcular el Run Up o Ascenso del oleaje. Utilizamos la formulación de Losada y Gimenez-Curto de 1981 para dique en talud de materiales sueltos con manto principal de dos capas, uno o varios mantos secundarios y núceo de Todo Uno de cantera:

$$\frac{R_u}{H_{1\%}} = A_u * (1 - exp^{(B_u * I_{r0})})$$

Donde:

A_u Y B_u y en función del tipo de piezas del manto principal exterior.

Tipo de pieza	A_u	B_u	A_d	B_d
Escollera sin clasificar	1.80	-0.46	-1.10	+0.30
Escollera clasificada	1.37	-0.60	-0.85	-0.43
Tetrápodos	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Dolos	0.70	-0.82	-0.75	-0.49
Cuadrípodos	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Cubos	1.05	-067	-0.72	-0.42

De forma que obtenemos unos valores de **1,05 para A_u y -0,67 para B_u**.

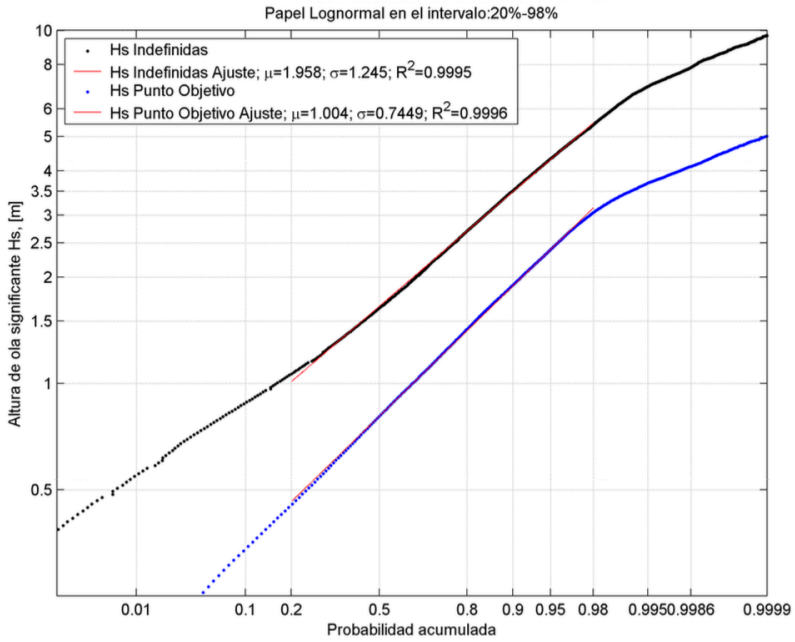
Por otro lado debemos calcular la altura de ola asociada al Run Up de dicho oleaje. Imponemos el criterio de que el puerto quede fuera de operatividad un máximo de cinco días al año.

$$\frac{5}{365} = 0{,}0137 \approx 0{,}01 = 1\%$$

Es decir un menos de un 1% de los días. Por lo tanto la altura de ola asociada al ascenso de este oleaje será $H_{1\%}$. Para su cálculo nos servimos de la distribución de Rayleight:

$$P(H > H_{1\%}) = 0{,}01 = exp^{-2*\left(\frac{H_{1\%}}{H_s}\right)^2}$$

Donde H_s es la altura de ola significante en régimen medio en el punto objetivo que se obtiene en función de la probabilidad acumulada máxima.



Tenemos que la altura de ola significante H_s en el punto objetivo es de 5 metros.

Introduciendo H_s en la ecuación de la distribución de Rayleight obtenemos un valor de $H_{1\%}$ de 7, 59 metros.

Por último, el número de Iribarren de la formulación de Losada y Gimenez-Curto para el cálculo del Run Up o ascenso, se expresa de la siguiente forma:

$$I_{r0} = \frac{\tan\beta}{\sqrt{\frac{H_{1\%}}{L_o}}}$$

Donde:

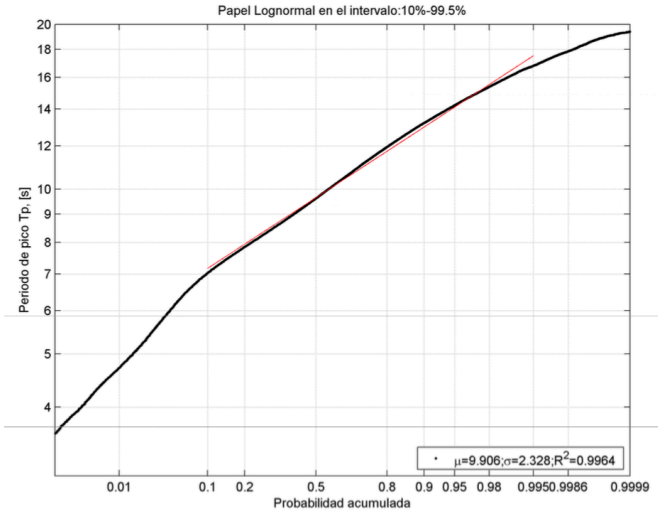
La **tan β** es la pendiente de la cara exterior del dique, igual a **1/2**.

Y L_o es la longitud de onda inicial que varía de forma directamente proporcional al periodo medio Tm.

$$L_o = \frac{g * T_m^2}{2\pi}$$

$$T_p = 1{,}2 * T_m$$

Donde T_p se obtiene mediante la siguiente gráfica:



Tenemos que el **periodo de pico T_p** es de **19,3 segundos** y por lo tanto el **periodo medio T_m** es de **16,1 segundos**.

La **longitud de onda L_o** es de **404,71**.

Así, el **número de Iribarren** es igual a **4,5** t la **altura de ola $H_{1\%}$** es de **7,59 metros.**

Con todo esto podemos calcular el Run Up tal que:

$$\frac{R_u}{7{,}59} = 1{,}05 * \left(1 - exp^{(-0{,}67*4{,}5)}\right);\ R_u = 7{,}58\ metros.$$

El Run Up o Ascenso, tiene un valor de 7,58 metros.

$$C_b = R_u + NMM_{CP} + SU + 3$$
$$= 7{,}58 + 5{,}624 + 0{,}5 + 3$$
$$= 16{,}7\ metros$$

En definitiva tenemos que la cota de coronación de la berma es de 16,7 metros. Redondeando tenemos una cota de coronación de 17 metros.

La anchura de coronación de la berma está formada por 2 piezas que corresponden al manto principal exterior, de cubos de hormigón de 60 toneladas y una valor del lado del cubo de 2,97 metros. En definitiva tenemos que la berma formada por dos piezas de 2,97 metros cada una, tiene una anchura de 5,94 metros.

2.10. DIMENSIONAMIENTO DEL ESPALDÓN

En primer lugar, para una mayor comprensión del contenido de estes anejo, y mas concretamente de esta apartado, se recomiendo enérgicamente que se realice en presencia del plano número 6 y 7 sección tipo dique y sección tipo contradique.

La cota de coronación del espaldón coincidirá con la de la berma superior de forma que éste quede completamente protegido por el talud. Además de esta forma las presiones dinámicas son nulas.

Por lo tanto se deberá únicamente realizar el cálculo de las presiones pseudo-hidrostáticas a la hora de comprobar el cálculo de la estabilidad ante vuelco y deslizamiento del espaldón.

Se va a realizar un espaldón con forma de L en hormigón en masa cuyas medidas quedan definidas en el esquema a continuación.

Con estas medidas pasamos a comprobar la seguridad frente a desplazamiento y vuelco del espaldón.

Como ya se ha explicado antes la altura de ola de cálculo del espaldón se corresponde con la altura de ola máxima $H_{máx}$ cuyo valor ha sido fijado en 13,14 metros. Se observa que la altura de ola de rotura H_b es de 11,01. Es decir, es inferior a la máxima. Por lo tanto la ola romperá por fondo y no en el choque contra el dique. Finalmente tenemos que :

$$H_{máx} = H_b = 11{,}01\ metros.$$

Presiones pseudo-hidrostáticas

En base al diseño mostrado en la Figura 9.12. Esquema de medidas del espaldón del dique, construimos el esquema de fuerzas pseudo-hidrostáticas que definen el comportamiento del espaldón. Y se procede a calcular el valor numérico de todas ellas.

La ley de presiones pseudo-hidrostáticas se define mediante la siguiente expresión.

$$P_h(z) = \mu * \rho_w * g * (S + A_c - z)$$

Donde:

μ es un parámetro función de la altura de ola máxima $H_{máx}$, la longitud de onda a pie de dique L_o y el número de piezas que forman la berma.

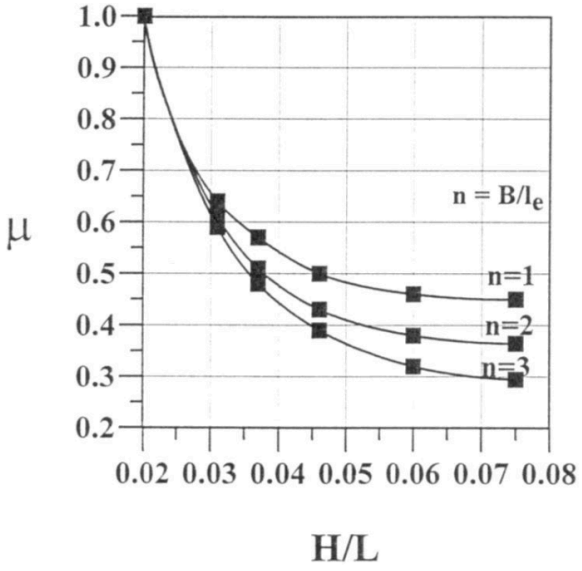
A su vez la longitud de onda depende del periodo de pico T_p de 21 segundos y de la profundidad a pie de dique, de 14,12 metros.

$$L_o = \frac{gT_p^2}{2\pi} * \left\{ \tanh\left(\frac{2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}}{T_p} \right)^{\frac{3}{2}} \right\}^{\frac{2}{3}}$$

El valor de la longitud de onda L_o es de 237,06 metros.

Sabiendo que $H_{máx}$ es 11,01 metros y que la berma está formada por dos piezas:

$$\frac{H}{L} = 0{,}0464; \qquad n = 2;$$



Obtenemos un valor de **μ igual a 0,43.**

p_w es la **densidad del agua** que se determina en **1025 kg/m^3.**

g es el valor de **la aceleración de la gravedad** que se toma igual a **9,81 m/s^2.**

S se corresponde con el espesor de la lámina de agua sobre la berma, la cual se encuentra a una cota de 17 metros.

$$S = H_{máx} * \left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right)$$

Donde:

A_c es el francobordo que tiene un valor de **10,876 metros** y se calcula de la siguiente forma:

$$A_c = C_b - NMM_{CP} - SU = 17 - 5{,}624 - 0{,}5 = 10{,}876\ metros.$$

R_u es el ascenso indefinido, es decir sobre un talud sin espaldón.

$$\frac{R_u}{H_{1\%}} = A_u * (1 - exp^{(B_u * I_{r0})})$$

Tenemos unos valores de 1,05 para A_u y -0,67 para B_u.

$$I_{r0} = \frac{\tan\beta}{\sqrt{\frac{H_{máx}}{L_o}}}$$

Donde:

La tan β es la pendiente de la cara exterior del dique, igual a 1/2,

La altura de ola máxima $H_{máx}$ es de 11,01 metros.

La longitud de onda L_o es de 688,54 metros.

Finalmente tenemos un valor del número de Iribarren de 3,95.

$$\frac{R_u}{11{,}01} = 1{,}05 * \left(1 - exp^{(-0{,}67*3{,}95)}\right);\ R_u = 10{,}74\ metros.$$

R_u tiene un valor de 10,74 metros.

Con todo, obtenemos un valor del **espesor de la lámina de agua S de -0,139 metros.** Es decir que la lámina de agua no llega a la cota de coronación del espaldón, sino que se encuentra unos 14 centímetros por debajo.

Con todo ello podemos concluir que la función de estabilidad de las fuerzas pseudo-hidrostáticas horizontales que actúan sobre el espaldón se definen mediante la siguiente expresión:

$$P_h(z) = \mu * \rho_w * g * (S + A_c - z)$$

$$P_h(z) = 0{,}43 * 1025\frac{kg}{m^3} * 9{,}81\frac{m}{s^2} * (-0{,}139m + 10{,}876 - z)$$

$$P_h(z) = 4323'76 * (10{,}737 - z)$$

Calculamos ahora el valor de la subpresión. De manera aproximada, y siempre que la cota de cimentación se encuentre por encima de la máxima cota del nivel del mar se supone la subpresión en la parte posterior del espaldón irrelevante. Con lo que la ley de subpresiones tendría una forma triangular. Sin embargo, en nuestro caso la máxima cota del nivel del mar se encuentra en los 5,624 + 0,5= 6,124 metros, mientras que la cota de

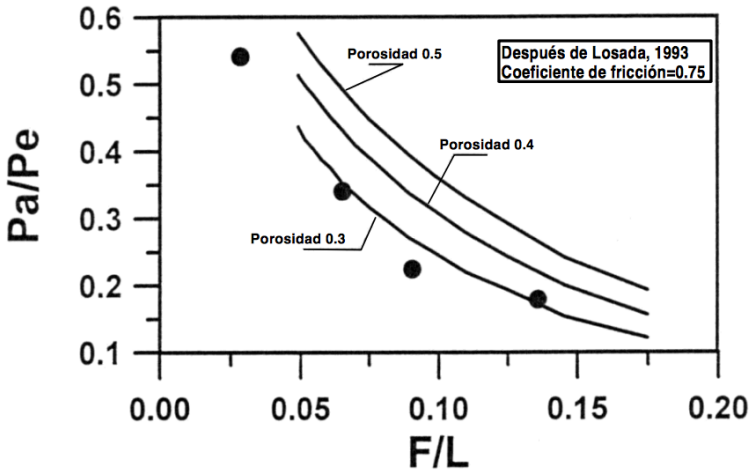
cimentación se encuentra a 6,5 metros por encima del Cero del Puerto. Por lo tanto y debido a que la diferencia de cotas es mínima y que queremos ser lo más escrupulosos posible, vamos a tener en cuenta dicha subpresión en la parte posterior del dique. Por lo tanto, finalmente, tendremos una ley de subpresiones con forma trapezoidal tal y como se observa en el esquema de la figura 9.13. Esquema de presiones y fuerzas pseudo-hidrostáticas.

El valor de la presión en la parte posterior del dique P_a se obtiene como un porcentaje del valor de la presión en la cara anterior del mismo P_e.

En nuestro caso tenemos que:

$$P_e = P_r = P_h(z = 0{,}376m) = 44798\ \frac{N}{m^2}$$

Dicha presión en la zona posterior del dique P_a es función de la anchura del espaldón F igual a 10 metros, la longitud de onda en la zona del dique L_o de 237,06 metros y la porosidad del material sobre el que está cimentado el espaldón, es decir el núcleo, cuya porosidad μ tiene un valor de 0,3.



Se concluye que **la relación entre la presión en la parte posterior y anterior del dique es de 0,46.**

$$\frac{P_a}{P_e} = 0{,}46$$

$$P_a = 20607{,}1\ \frac{N}{m^2}$$

A partir de estos valores ya podemos calcular el valor todas las fuerzas actuantes sobre el elemento. Donde:

P_s es la densidad del hormigón que se estima en 2300 kg/m^3.

$$F_h = P_e * \frac{1}{2} * 10{,}361 = 232076 \frac{N}{ml}$$

$$F_{s1} = P_a * 10 = 206071 \frac{N}{ml}$$

$$F_{s2} = (P_e - P_a) * \frac{1}{2} * 10 = 120954{,}5 \frac{N}{ml}$$

$$W_1 = \rho_s * g * 3 * 10{,}5 = 710734{,}5 \frac{N}{ml}$$

$$W_2 = \rho_s * g * 2{,}5 * 7 = 394852{,}5 \frac{N}{ml}$$

Agrupando las fuerzas de subpresión s1 y s2 así como las correspondientes al peso del espaldón tenemos:

$$F_{stot.} = 327025{,}5 \frac{N}{ml}$$

$$W_{tot.} = 1105587 \frac{N}{ml}$$

Obtenemos así mismo los momentos para cada fuerza:

$$M_{Fh1} = F_{h1} * \frac{1}{3} * 10{,}361 = 801513{,}15 \frac{Nm}{ml}$$

$$M_{Fs1} = F_{s1} * \frac{1}{2} * 10 = 1030355 \frac{Nm}{ml}$$

$$M_{Fs2} = F_{s2} * \frac{1}{3} * 10 = 403181{,}7 \frac{Nm}{ml}$$

$$M_{W1} = W_1 * \frac{1}{2} * 3 = 1066101{,}75 \frac{Nm}{ml}$$

$$M_{W2} = W_2 * \left(\left(\frac{1}{2} * 7\right) + 3\right) = 2566541{,}25 \frac{Nm}{ml}$$

De manera análoga agrupamos momentos:

$$M_{stot.} = 1433536{,}7\frac{Nm}{ml}$$

$$M_{Wtot.} = 3632643\frac{Nm}{ml}$$

Coeficiente de seguridad frente al deslizamiento (CSD)

$$CSD = \frac{\mu * (W_{tot.} - F_{stot.})}{F_{h1}} \geq 1{,}4$$

Donde μ es el coeficiente de rozamiento al que se le atribuye un valor de 0,6.

Tenemos un valor del **coeficiente de seguridad frente al deslizamiento de 2,01**, el cual está por encima del 1,4 necesario para asegurar la seguridad frente al deslizamiento por lo tanto desde este punto de vista el dimensionamiento es válido.

Coeficiente de seguridad frente al vuelco (CSV)

$$CSV = \frac{M_{Wtot.}}{M_{h1} + M_{stot.}} \geq 1{,}4$$

En este caso el valor del **coeficiente de seguridad frente al vuelco es de 1,63** y aunque un poco más ajustado que el coeficiente de seguridad frente al deslizamiento, éste cumple igualmente la restricción.

Por lo tanto podemos concluir que el espaldón es estable tanto frente al deslizamiento como frente al vuelco.

3.DIMENSIONAMIENTO DEL CONTRADIQUE

Una vez hemos dimensionado el dique, pasamos a la concepción del contradique. Para realizar un correcto análisis de los esfuerzos a los que estará sometido el contradique, es fundamental comprender tener en cuenta que el oleaje que actúa sobre éste, es mucho menor que el que actuaba sobre el dique, ya que el mismo, actúa de barrera física que atenúa en gran medida los efectos del oleaje.

Teniendo las mismas condiciones de calado, 14,12 metros, así como los mismos valores para los periodo de pico y medio respectivamente, Tp 21 segundos y Tm 17,5 segundos, y para una pendiente de fondo de 1/50, podemos deducir que la $H_{50contradique}$ tiene un valor del orden del 50% de la H_{50} del dique. Es decir que $H_{50contradique}$ es de 5,04 metros.

3.1 DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO PRINCIPAL EXTERIOR

Una vez tenemos la altura de ola de cálculo asociada a éste modo de fallo podemos aplicar la Función de estabilidad:

$$\Psi = \frac{W_{50}}{p_w * R * H_{50}^3}$$

Donde:

La función de estabilidad es un parámetro función del tipo de pieza, del talud del manto correspondiente y del criterio de avería considerado. Puede obtenerse gráficamente o mediante una serie de tablas.

En éste caso vamos a utilizar piezas cúbicas de hormigón, con un talud 2/1 y el criterio de inicio de avería.

TIPO BLOQUE	a x a x a	a x a x 1.5a	a x a x 2ª
Cotan α	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5	1.5 2.0 2.5
Inicio avería	0.060 0.047 0.043	---- ---- 0.084	0.120 ---- 0.116
Avería Iribarren	0.033 0.028 0.024	---- ---- 0.030	0.042 ---- 0.038
Destrucción	0.027 0.022 0.018	---- ---- 0.021	0.035 ---- 0.027

Obtenemos un valor de la **función de estabilidad** de **0,047.**

p_w es la densidad del agua que se determina en 1025 kg/m^3.

H_c equivale a la altura de ola $H_{50contradique}$ calculada previamente.

R es un parámetro adimensional tal que:

$$R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3}$$

Donde Sr es la densidad relativa de las piezas que para el manto principal son bloques de hormigón, es decir:

$$S_r = \frac{p_{piezas}}{p_w} = \frac{p_s}{p_w} = \frac{2300kg/m^3}{1025kg/m^3} = 2{,}24$$

En definitiva **R** tiene un valor de **1,166**.

Con todos estos datos se obtiene un valor para el peso de los bloques de hormigón W_{50} del manto principal exterior de 7234 kilogramos. Es decir que es el peso mínimo necesario para asegurar la estabilidad del manto. Redondeando 8 toneladas de peso.

El tamaño de los bloques de hormigón vendrá determinado por su lado D, ya que se trata de boques cúbicos, e irá en función de su peso y densidad.

$$D = \left(\frac{W_{50}}{p_s}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{8000kg}{\frac{2300kg}{m^3}}\right)^{\frac{1}{3}} = 1{,}51metros.$$

Tendremos bloques de 1,51 metros de lado. Extendidos en dos capas de hormigón de 8 toneladas de peso.

$$e = 2 * D = 2 * 1{,}51m = 3{,}02\ metros.$$

El espesor total del manto principal exterior del dique será de 3,02 metros.

3.2. DIMENSIONAMIENTO DEL PRIMER MANTO SECUNDARIO EXTERIOR

Existen una serie de recomendaciones para el diseño de los mantos secundarios exteriores y del núcleo, en función del peso del manto principal exterior, según las cuales el manto principal y el primer manto secundario se relacionan de la siguiente manera:

$$W_{1ºms} = \frac{W_{mp}}{10} = \frac{8000kg}{10} = 800kg.$$

Por lo tanto el peso W_{50} de los bloques de escollera clasificada del primer manto secundario exterior es de 800 kilogramos. En este caso, trabajamos dentro del

rango de entre los 400 y los 1500 kilogramos de peso. De forma aproximada admitimos que el peso medio de los bloques del segundo manto principal será de 950 kilogramos.

Esots bloques tienen una densidad 2600 kg/m^3.

$$D = \left(\frac{W_{50}}{p_s}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{950kg}{\frac{2600kg}{m^3}}\right)^{\frac{1}{3}} = 0{,}72\ metros.$$

$$e = 2 * D = 2 * 0{,}72\ m = 1{,}44\ metros.$$

El primer manto secundario, extendido en dos capas tiene un espesor total de 1,44 metros.

3.3. DIMENSIONAMIENTO DEL SEGUNDO MANTO SECUNDARIO EXTERIOR

Se puede relacionar el peso de las piezas del primer manto secundario exterior con las del segundo manto secundario exterior de las siguiente manera:

$$W_{2ºms} = \frac{W_{1ºms}}{15} = \frac{800kg}{15} = 63kg.$$

Dado el bajo peso que se obtiene, se concluye que no será necesaria la utilización de un segundo manto secundario exterior y que se colocará directamente tras el primer manto secundario exterior el núcleo todo uno de cantera.

3.4. DIMENSIONAMIENTO DEL MANTO PRINCIPAL INTERIOR

El manto principal interior del contradique se realizará con las mismas características que el manto principal interior del dique de abrigo con el objetivo de mantener una cierta homogeneidad en la zona abrigada.

El peso W_{50} de las piezas de escollera clasificada del manto principal interior del dique es de 468 kilogramos. De forma que estamos por debajo de los 500 kilogramos máximos que se recomiendan para el manto interior.

Nos encontramos dentro del intervalo de pesos de entre 400 y 1500 kilogramos por lo que en definitiva **con las**

piezas de escollera de cantera obtendremos un peso medio de 950 kilogramos.

$$D = \left(\frac{W_{50}}{p_e}\right)^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{950kg}{\frac{2600kg}{m^3}}\right)^{\frac{1}{3}} = 0{,}715\ metros.$$

$$e = 2 * D = 2 * 0{,}715\ m = 1{,}43\ metros.$$

3.5. DIMENSIONAMIENTO DEL NÚCLEO

El núcleo se elaborará con Todo Uno de cantera con granulometrías de entre 1 kilogramo y 100 kilogramos. Pudiendo tener hasta un 10% de material con peso inferior a 1 kilogramo pero nunca con finos. Por otro lado puede contener hasta un 5% de material de peso mayor a los 100 kilogramos.

3.6. TABLA RESUMEN

A continuación se presenta una tabla resumen de los materiales y tamaños de los materiales que forman las diferentes capas del manto y el núcleo.

CAPA	MATERIAL	PESO	LADO	ESPESOR
M. ppal exterior	Cubos de hormigón	8 Tn	1,51m	3,02m
1º M. secundario	Cubos de hormigón	950 Kg	0,72m	1,44m
M. ppal interior	Escollera clasificada	950kg	0,715m	1,43m
Núcleo	Todo Uno de cantera	1-100kg		

3.7. DIMENSIONAMIENTO DE LA BERMA

El diseño de la berma se realiza en base a criterios funcionales y no estructurales como se hace con el dique. El objetivo es determinar la cota de coronación de la berma así como su anchura.

La cota de coronación se puede descomponer en los siguientes elementos:

$$C_b = R_u + NMM_{CP} + SU + 1m$$

Donde:

El **Nivel Máximo del Mar respecto al Cero del Puerto** corresponde a **5,624 metros** como se detalla en el Anejo 9: Estudio del nivel del mar.

Por otro lado debemos calcular el Run Up o Ascenso del oleaje. Utilizamos la formulación de Losada y Gimenez-Curto de 1981 para dique en talud de materiales sueltos con manto principal de dos capas, uno o varios mantos secundarios y núceo de Todo Uno de cantera:

$$\frac{R_u}{H_{1\%contradique}} = A_u * (1 - exp^{(B_u * Ir_0)})$$

Donde:

A_u Y B_u y en función del tipo de piezas del manto principal exterior.

Tipo de pieza	A_u	B_u	A_d	B_d
Escollera sin clasificar	1.80	-0.46	-1.10	+0.30
Escollera clasificada	1.37	-0.60	-0.85	-0.43
Tetrápodos	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Dolos	0.70	-0.82	-0.75	-0.49
Cuadrípodos	0.93	-0.75	-0.80	-0.45
Cubos	1.05	-067	-0.72	-0.42

De forma que obtenemos unos valores de **1,05 para A_u y -0,67 para B_u**.

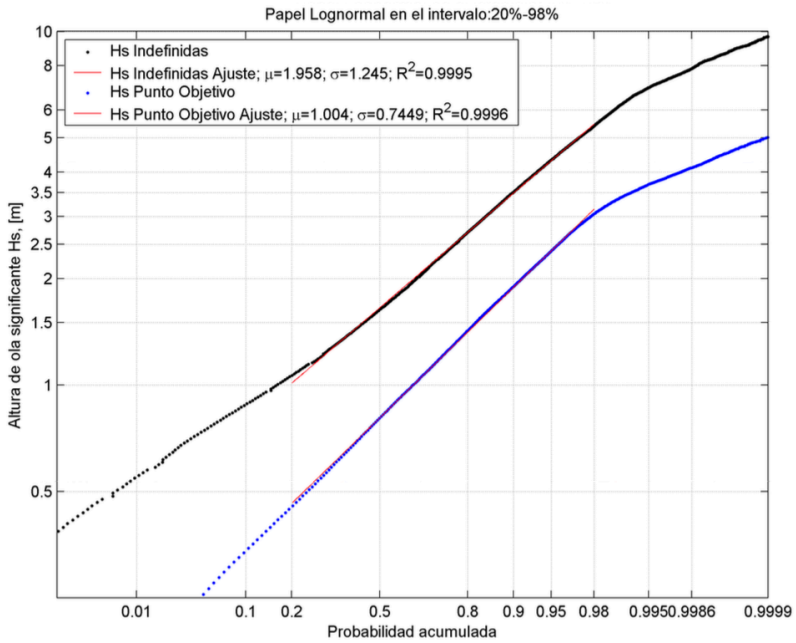
Por otro lado debemos calcular la altura de ola asociada al Run Up de dicho oleaje. Imponemos el criterio de que el puerto quede fuera de operatividad un máximo de cinco días al año.

$$\frac{5}{365} = 0{,}0137 \approx 0{,}01 = 1\%$$

Es decir un menos de un 1% de los días. Por lo tanto la altura de ola asociada al ascenso de este oleaje será $H_{1\%}$. Para su cálculo nos servimos de la distribución de Rayleight:

$$P(H > H_{1\%contradique}) = 0{,}01 = exp^{-2*\left(\frac{H_{1\%contradique}}{H_s}\right)^2}$$

Donde H_s es la altura de ola significante en régimen medio en el punto objetivo que se obtiene en función de la probabilidad acumulada máxima.



Tenemos que la altura de ola significante H_s en el punto objetivo es de 5 metros.

Introduciendo H_s en la ecuación de la distribución de Rayleight obtenemos un valor de $H_{1\%}$ de 7, 59 metros.

$$H_{1\%contradique} = \mathbf{0,5} * H_{1\%} = \mathbf{0,5} * 7{,}59\ metros = 3{,}795\ metros.$$

Por último, el número de Iribarren de la formulación de Losada y Gimenez-Curto para el cálculo del Run Up o ascenso, se expresa de la siguiente forma:

$$I_{r0} = \frac{\tan\beta}{\sqrt{\frac{H_{1\%contradique}}{L_o}}}$$

Donde:

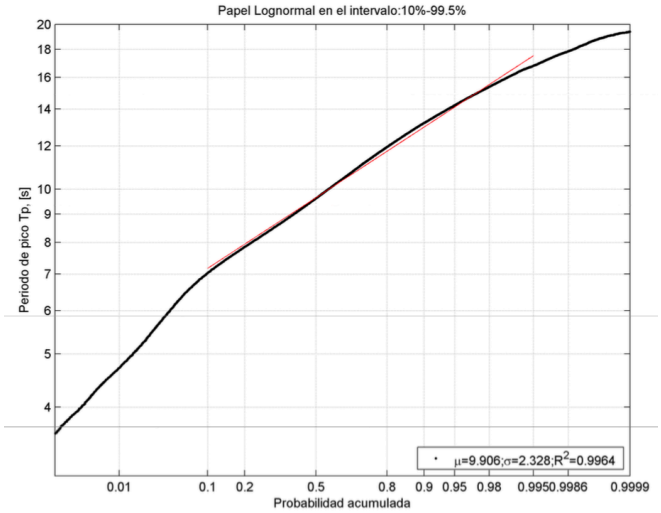
La **tan β** es la pendiente de la cara exterior del dique, igual a **1/2**.

Y L_o es la longitud de onda inicial que varía de forma directamente proporcional al periodo medio Tm.

$$L_o = \frac{g * T_m^2}{2\pi}$$

$$T_p = 1{,}2 * T_m$$

Donde T_p se obtiene mediante la siguiente gráfica:



Tenemos que el **periodo de pico T_p** es de **19,3 segundos** y por lo tanto el **periodo medio T_m** es de **16,1 segundos**.

La **longitud de onda L_o** es de **404,71**.

Así, el **número de Iribarren** es igual a **5,17 metros** y la **altura de ola $H_{1\%contradique}$** es de **3,785 metros.**

Con todo esto podemos calcular el Run Up tal que:

$$\frac{R_u}{3{,}795} = 1{,}05 * \left(1 - exp^{(-0{,}67*5{,}17)}\right);\ R_u = 3{,}86\ metros.$$

El Run Up o Ascenso, tiene un valor de 3,86 metros.

$$C_b = R_u + NMM_{CP} + SU + 3$$
$$= 3{,}86 + 5{,}624 + 0{,}5 + 1$$
$$= 10{,}984\ metros$$

En definitiva tenemos que la cota de coronación de la berma es de 10,984 metros. Redondeando tenemos una cota de coronación de 11 metros.

La anchura de coronación de la berma está formada por 2 piezas que corresponden al manto principal exterior, de cubos de hormigón de 8 toneladas y una valor del lado del cubo de 1,51 metros. En definitiva tenemos que la berma formada por dos piezas de 1,51 metros cada una, tiene una anchura de 3,02 metros.

3.8 DIMENSIONAMIENTO DEL ESPALDÓN

La cota de coronación del espaldón coincidirá con la de la berma superior de forma que éste quede completamente protegido por el talud. Además de esta forma las presiones dinámicas son nulas.

Por lo tanto se deberá únicamente realizar el cálculo de las presiones pseudo-hidrostáticas a la hora de comprobar el cálculo de la estabilidad ante vuelco y deslizamiento del espaldón.

Se va a realizar un espaldón con forma de L en hormigón en masa cuyas medidas quedan definidas en el esquema a continuación.

Con estas medidas pasamos a comprobar la seguridad frente a desplazamiento y vuelco del espaldón.

La altura de ola de cálculo del espaldón se corresponde con la altura de ola máxima $H_{máxcontradique}$ cuyo valor es el siguiente.

$$H_{máxcontradique} = 0{,}5 * H_{máx} = 0{,}5 * 11{,}01$$
$$= 5{,}505\ metros.$$

Presiones pseudo-hidrostáticas

En base al diseño mostrado en el esquema de medidas del espaldón del dique, construimos el esquema de fuerzas pseudo-hidrostáticas que definen el comportamiento del espaldón. Y se procede a calcular el valor numérico de todas ellas.

La ley de presiones pseudo-hidrostáticas se define mediante la siguiente expresión.

$$P_h(z) = \mu * \rho_w * g * (S + A_c - z)$$

Donde:

μ es un parámetro función de la altura de ola máxima $H_{máx}$, la longitud de onda a pie de dique L_o y el número de piezas que forman la berma.

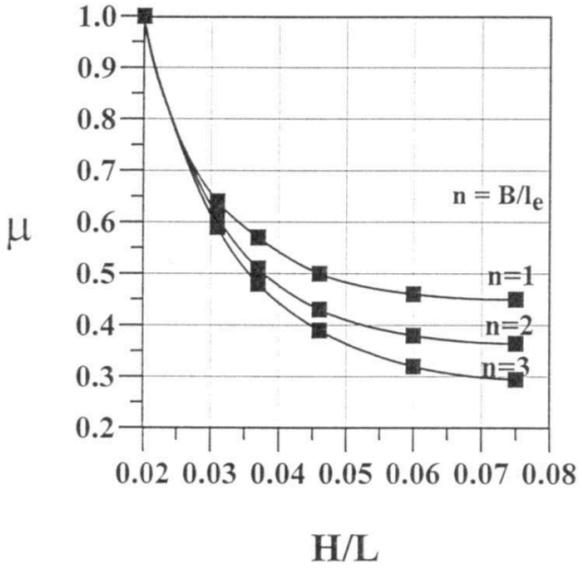
A su vez la longitud de onda depende del periodo de pico T_p de 21 segundos y de la profundidad a pie de dique, de 14,12 metros.

$$L_o = \frac{gT_p^2}{2\pi} * \left\{ \tanh\left(\frac{2\pi\sqrt{\frac{h}{g}}}{T_p} \right)^{\frac{3}{2}} \right\}^{\frac{2}{3}}$$

El valor de la longitud de onda L_o es de 237,06 metros.

Sabiendo que $H_{máxcontradique}$ es 5,505 metros y que la berma está formada por dos piezas:

$$\frac{H}{L} = 0{,}0232; \qquad n = 2;$$



Obtenemos un valor de **μ igual a 0,84.**

p_w es la **densidad del agua** que se determina en **1025 kg/m^3.**

g es el valor de **la aceleración de la gravedad** que se toma igual a **9,81 m/s^2.**

S se corresponde con el espesor de la lámina de agua sobre la berma, la cual se encuentra a una cota de 17 metros.

$$S = H_{máx} * \left(1 - \frac{A_c}{R_u}\right)$$

Donde:

A_c es el francobordo que tiene un valor de **10,876 metros** y se calcula de la siguiente forma:

$$A_c = C_b - NMM_{CP} - SU = 11 - 5{,}624 - 0{,}5 = 4{,}876\ metros.$$

R_u es el ascenso indefinido, es decir sobre un talud sin espaldón.

$$\frac{R_u}{H_{1\%}} = A_u * (1 - exp^{(B_u * I_{r0})})$$

Tenemos unos valores de 1,05 para A_u y -0,67 para B_u.

$$I_{r0} = \frac{\tan\beta}{\sqrt{\frac{H_{máx}}{L_o}}}$$

Donde:

La tan β es la pendiente de la cara exterior del dique, igual a 1/2,

La altura de ola máxima $H_{máxcontradique}$ es de 5,505 metros.

La longitud de onda L_o es de 688,54 metros.

Finalmente tenemos un valor del número de Iribarren de 5,59.

$$\frac{R_u}{5{,}505} = 1{,}05 * \left(1 - exp^{(-0{,}67*5{,}59)}\right);\ R_u = 5{,}64\ metros.$$

R_u tiene un valor de 5,64 metros.

Con todo, obtenemos un valor del **espesor de la lámina de agua S de 0,746 metros.** Es decir que la lámina de agua supera la cota de coronación del espaldón por menos de un metro.

Con todo ello podemos concluir que la función de estabilidad de las fuerzas pseudo-hidrostáticas horizontales que actúan sobre el espaldón se definen mediante la siguiente expresión:

$$P_h(z) = \mu * \rho_w * g * (S + A_c - z)$$

$$P_h(z) = 0{,}84 * 1025\frac{kg}{m^3} * 9{,}81\frac{m}{s^2} * (0{,}746m + 4{,}876 - z)$$

$$P_h(z) = 8446{,}41 * (5{,}622 - z)$$

Calculamos ahora el valor de la subpresión. De manera aproximada, y siempre que la cota de cimentación se encuentre por encima de la máxima cota del nivel del mar se supone la subpresión en la parte posterior del espaldón irrelevante. Con lo que la ley de subpresiones tendría una forma triangular. Sin embargo, en nuestro caso la máxima cota del nivel del mar se encuentra en los 5,624 + 0,5= 6,124 metros, mientras que la cota de cimentación se encuentra a 6,5 metros por encima del Cero del Puerto. Por lo tanto y debido a que la diferencia de cotas es mínima y que queremos ser lo más

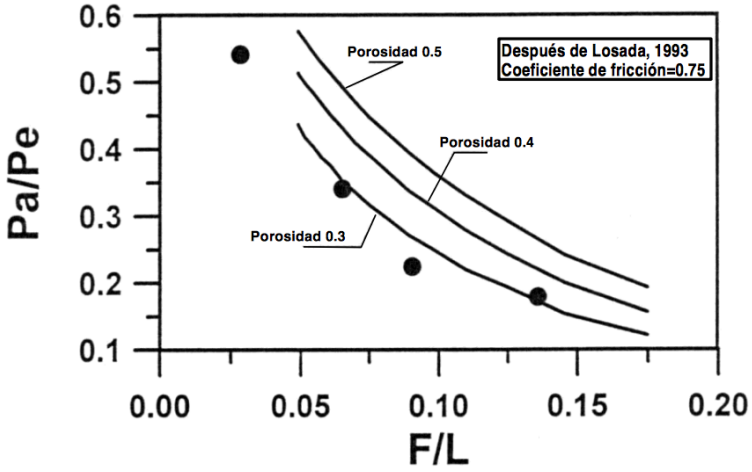
escrupulosos posible, vamos a tener en cuenta dicha subpresión en la parte posterior del dique. Por lo tanto, finalmente, consideramos una ley de subpresiones con forma trapezoidal. Esquema de presiones y fuerzas pseudo-hidrostáticas.

El valor de la presión en la parte posterior del dique P_a se obtiene como un porcentaje del valor de la presión en la cara anterior del mismo P_e.

En nuestro caso tenemos que:

$$P_e = P_r = P_h(z = 0{,}376m) = 44309{,}87\ \frac{N}{m^2}$$

Dicha presión en la zona posterior del dique P_a es función de la anchura del espaldón F igual a 8 metros, la longitud de onda en la zona del dique L_o de 237,06 metros y la porosidad del material sobre el que está cimentado el espaldón, es decir el núcleo, cuya porosidad μ tiene un valor de 0,3.



Se concluye que **la relación entre la presión en la parte posterior y anterior del dique es de 0,53.**

$$\frac{P_a}{P_e} = 0{,}53$$

$$P_a = 23484{,}23\,\frac{N}{m^2}$$

A partir de estos valores ya podemos calcular el valor todas las fuerzas actuantes sobre el elemento. Donde:

P_s es la densidad del hormigón que se estima en 2300 kg/m^3.

$$F_h = P_e * \frac{1}{2} * 6{,}246 = 138379{,}72 \frac{N}{ml}$$

$$F_{s1} = P_a * 8 = 187873{,}84 \frac{N}{ml}$$

$$F_{s2} = (P_e - P_a) * \frac{1}{2} * 8 = 83302{,}56 \frac{N}{ml}$$

$$W_1 = \rho_s * g * 3 * 5{,}5 = 372289{,}5 \frac{N}{ml}$$

$$W_2 = \rho_s * g * 2 + 5 = 225630 \frac{N}{ml}$$

Agrupando las fuerzas de subpresión s1 y s2 así como las correspondientes al peso del espaldón tenemos:

$$F_{stot.} = 271176{,}4 \frac{N}{ml}$$

$$W_{tot.} = 597919{,}5 \frac{N}{ml}$$

Obtenemos así mismo los momentos para cada fuerza:

$$M_{Fh1} = F_{h1} * \frac{1}{3} * 6{,}246 = 288106{,}577 \frac{Nm}{ml}$$

$$M_{Fs1} = F_{s1} * \frac{1}{2} * 8 = 751495{,}36 \frac{Nm}{ml}$$

$$M_{Fs2} = F_{s2} * \frac{1}{3} * 8 = 222140{,}16 \frac{Nm}{ml}$$

$$M_{W1} = W_1 * \frac{1}{2} * 3 = 558434{,}25 \frac{Nm}{ml}$$

$$M_{W2} = W_2 * \left(\left(\frac{1}{2} * 5\right) + 3\right) = 1240965 \frac{Nm}{ml}$$

De manera análoga agrupamos momentos:

$$M_{stot.} = 973635{,}52 \frac{Nm}{ml}$$

$$M_{Wtot.} = 1799399{,}25 \frac{Nm}{ml}$$

Coeficiente de seguridad frente al deslizamiento (CSD)

$$CSD = \frac{\mu * (W_{tot.} - F_{stot.})}{F_{h1}} \geq 1{,}4$$

Donde μ es el coeficiente de rozamiento al que se le atribuye un valor de 0,6.

Tenemos un valor del **coeficiente de seguridad frente al deslizamiento de 1,4167**, el cual está por encima del 1,4 necesario para asegurar la seguridad frente al deslizamiento por lo tanto desde este punto de vista el dimensionamiento es válido.

Coeficiente de seguridad frente al vuelco (CSV)

$$CSV = \frac{M_{Wtot.}}{M_{h1} + M_{stot.}} \geq 1{,}4$$

En este caso el valor del **coeficiente de seguridad frente al vuelco es de 1,426** y aunque un poco más ajustado que el coeficiente de seguridad frente al deslizamiento, éste cumple igualmente la restricción.

Por lo tanto podemos concluir que el espaldón es estable tanto frente al deslizamiento como frente al vuelco.

3. DIMENSIONAMIENTO DEL MORRO DEL DIQUE

La acción del oleaje en el morro de un dique es diferente a la que se produce sobre el talud del tronco, ya que el oleaje ataca los diferentes sectores del morro con ángulos de incidencia diferentes. Por otro lado, la difracción y refracción sobre el morro provocan la concentración del oleaje sobre el morro y la rotura sobre el mismo en voluta.

Para dotar al morro de mejor estabilidad se llegan a las siguientes conclusiones:

Existe un sector de mínima estabilidad.

Dependiendo del nivel de avería considerado se aumentará el peso de las piezas del manto principal en la zona desfavorable entre 1,3 y 1,8 veces la del tronco (se optará x1,5).

Las piezas desplazadas de la zona averiada se mueven fuera de la sección, dejando sin soporte a las piezas contiguas, por lo que la avería del morro progresa con mayor rapidez que la correspondiente a las secciones del tronco.

Con el coeficiente de 1,5 adoptado, se obtienen los siguientes pesos para las piezas del manto principal en los morros del dique de abrigo y del contradique:

Dique de abrigo 60ton.*1,5 = 90ton. D = 3,39m.

Por lo tanto en el morro del dique de abrigo se dispondrán para el manto principal de bloques de hormigón de 90ton. de peso y 3,39m de lado.

Contradique 8ton.*1,5 = 12ton.

D = 1,73m.

Por último, para el morro del contradique se dispondrán para el manto principal de bloques de hormigón de 12ton. de peso y 1,73m de lado

ANEJO Nº15:

DIMENSIONAMIENTO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA ELEGIDA

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

4. CÁLCULO DE LAS OBRAS DE ATRAQUE

1. INTRODUCCIÓN

En todo puerto deportivo se requiere la presencia de elementos para el atraque de las distintas embarcaciones en el interior de la zona abrigada. Estos elementos, entre otros, pueden ser pantalanes o pasarelas flotantes, fingers, pasarelas de acceso y pilotes. En el presente anejo se procederá a su descripción y a su correspondiente dimensionamiento.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA TIPOLOGÍA ELEGIDA

Para el proyecto del Nuevo Puerto Deportivo de Laredo, la solución optada para el atraque de las distintas embarcaciones en el interior del mismo, es la de estructuras flotantes (pantalanes). El fondeo de dichos pantalanes se realizará mediante pilotes.

2.1. ESTRUCTURAS FLOTANTES

En dársenas expuestas a variaciones del nivel de flotación superior a 1,2 metros entre bajamares y pleamares vivas medias, se hace necesario diseñar algunos dispositivos especiales en los pantalanes o estructuras fijas, tales como escalones, plataformas rebajadas, etc...

La solución a este problema es la elección de estructuras de atraques flotantes que acompañen el movimiento periódico de ascenso y descenso de las embarcaciones.

2.2. ATRAQUE DE LAS EMBARCACIONES A TRAVÉS DE FINGERS

Se ha elegido este sistema debido a las ventajas que representa con respecto al sistema de pesos muertos y cadenas (con o sin boyas). Las principales ventajas del uso de fingers son:

- Permite asignar, diferenciar y delimitar cada plaza de atraque.
- Facilita mucho el embarque y desembarque del usuario.
- Aumenta la estabilidad del pantalán principal.
- Existe la posibilidad de redistribución de plazas de atraque.
- Mejora las maniobras y se eliminan los peligros de enredo de las líneas de fondeo.
- Permite disminuir la distancia entre pantalanes a 3,5 veces la eslora media de los barcos amarrados.
- Resguarda de los golpes de la embarcación contigua.
- Las líneas de amarre no varían su tensión con la carrera de marea y pueden fácilmente revisarse por estar todas ellas a la vista.
- Se eliminan los problemas de estrechamiento en el canal de acceso causados por los cabos de fondeo que se tienen con el

sistema de pesos muertos y cadenas.

2.3 FONDEO DE LOS PANTALANES A TRAVÉS DE PILOTES

La tendencia mundial es la de anclar los pantalanes flotantes mediante pilotes, habiéndose abandonado casi completamente el sistema de pesos muertos y cadenas. A continuación se describen las principales ventajas del fondeo mediante pilotes:

- Mantiene el pantalán perfectamente alineado tanto en pleamar como en bajamar.
- Reparte idóneamente el esfuerzo sobre la estructura que se produce únicamente como carga horizontal.
- El oleaje no afecta al pantalán del mismo modo que si estuviera retenido al fondo por cadenas.
- Permite dragados de mantenimiento sin la dificultad que producen los elementos de fondeo.
- Permite una ejecución más rápida en obra.
- No se producen desgastes y no requieren vigilancia ni mantenimiento.

3. DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS

Llegados a este punto, vamos a realizar una descripción del conjunto de elementos de atraque que definen el sistema de anclaje por pilotes.

3.1. PANTALANES

Los pantalanes son el elemento principal que sujeta a las embarcaciones. Además constituyen las vías de acceso, no sólo para los usuarios, sino también para los servicios a pie de amarre. En el presente proyecto se ha optado por la utilización de módulos de 10x2m y de 5x2m.

El material básico de los pantalanes es el aluminio anticorrosivo de alta resistencia, ya que este presenta muchas ventajas frente a otros materiales como el acero galvanizado en caliente por inmersión. Algunas de estas ventajas son:

- Presenta un grado de corrosión prácticamente nulo.
- El plazo de entrega es muy rápido.
- Tiene un diseño de perfil con posibilidad ilimitada de reglajes de cornamusas, armarios, extintores, finguers...
- Mayor flotabilidad por el ahorro de peso.
- Valor actual y residual muy elevado.
- Excelente presentación y calidad.

Debido a esto, los chasis de los pantalanes se construyen con perfiles especiales de aleación de aluminio, especialmente diseñado para resistir las agresiones de las aguas.

3.2. FINGERS

Las uniones entre los distintos módulos se resuelven mediante las piezas plásticas que ofrecerán rigidez horizontal y

semi-rigidez vertical, liberando de este modo las excesivas tensiones internas en las estructuras. Los perfiles de los bordes disponen de varios elementos:

- Un raíl superior para la fijación de las cornamusas de amarre y otros accesorios.
- Dos raíles verticales del mismo tipo que permiten la fijación de los finges.
- Un borde superior que sirve para el montaje de los flotadores mediante encastre en toda su longitud.

El piso está formado normalmente por un enrejado de madera exótica (tea africana) que no se pudre. Se dispone en forma de tablas de 20 mm de espesor con moldurado antiderrapante, las cuales van sujetas mediante remaches sobre perfiles de aluminio soldados al resto de la estructura, evitándose los clavos, grapas, tirafondos, etc por el riesgo de aflojamiento. Todas las maderas están protegidas en sus extremos por unos salientes del perfil de aluminio. Los refuerzos que constituyen los apoyos de los finges pueden estar recubiertos como lo está el piso estándar. Los pantalanes también disponen de unos flotadores de resina de poliéster reforzados con fibra de vidrio y de densidad de 2600 gramos/m2. Su capa exterior está protegida por un gel, resistente al agua de mar y a la intemperie. En el interior llevan un bloque de poliestireno expandido envuelto en una capa de polyane. Los finges constituyen el sistema de atraque de las embarcaciones, gozando de las ventajas ya comentadas anteriormente: eliminación del riesgo de enredo en cabos y hoyas, permitiendo maniobras seguras y cómodas; el acceso de las personas se hace cómodamente por el costado con lo que se permite el amarre del barco proa al pantalán principal.

Al igual que los pantalanes, el material básico es el aluminio. También es importante la madera africana de teka.

Existen diversos tipos de finges, rectangulares o triangulares. Estos últimos tienen una base de dos metros de anchura y en su parte más estrecha miden 0.6 metros. Para el presente proyecto se han empleado fingers de 18, 10 y 6 metros de longitud.

El chasis es de aleación de aluminio, con características similares a los pantalanes.

El entarimado es de madera exótica (madera de teka), fijada por remaches. Las maderas están protegidas en sus extremos por unos salientes del perfil de aluminio.

El finger se ancla al pantalán en uno de los extremos, quedando el otro a flote, gracias a unos flotadores de poliéster reforzados con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno y envueltos en una capa de polyane.

3.3. PASARELAS

Las pasarelas constituyen el elemento que permite el acceso desde tierra a los pantalanes. Su estructura es de aluminio anticorrosivo y su superficie pisable, de tablas de madera de teka africana con moldurado antiderrapante, que se fijarán a la estructura

mediante remaches.

El paso de las mangueras de servicios se realiza bajo el piso del pantalán, proyectándose las conexiones con suficiente holgura de manguera para la absorción de los movimientos de marea.

El chasis de aluminio está constituido por dos vigas de celosía verticales con nervios paralelos y un marco rigidizado transversalmente que soporta el piso.

La extremidad baja de la pasarela está equipada de una plancha articulada evitando agujeros o asperezas en la unión con el entarimado. El entarimado es de madera, de la calidad de los finges y pantalanes.

3.4. PILOTES

Los pilotes que se emplean serán de calidad X-60, posteriormente chorreados con arena y pintados con una capa de imprimación a base de pintura epoxi- zinc de 20 micras de espesor cada capa y dos capas de pintura vinílica de larga duración de 40 micras de espesor cada capa seca.

Disponen de rodillos antideslizantes, compuestos por poliamida amidán.

La resistencia mínima que debe alcanzar el acero empleado en su fabricación será de 4200 kg/cm2.

4. CÁLCULO DE LOS DISTINTOS ELEMENTOS

4.1. DISTRIBUCIÓN DE LA FLOTA

La composición de la flota prevista para el año horizonte de proyecto determina la forma de distribuir los atraques.

Ya en el anejo de requerimientos funcionales, se realizaron los cálculos del número de barcos para cada una de las distintas esloras. A continuación se detallarán una serie de aspectos más a tener en cuenta de cara al dimensionamiento:

- Por razones de homogeneidad, así como porque la necesidad de calados está en relación con el valor de la eslora, los barcos con la misma eslora se dispondrán juntos.
- Los atraques para barcos de mayor eslora se ubicarán lo más cerca posible de la canal de navegación, así no sólo se consigue reducir dragados sino que también se permite disminuir distancias entre pantalanes y ahorrar espacio.

4.2. DIMENSIONAMIENTO

Las distancias entre pantalanes dependen del sistema de atraque y de las esloras de los barcos atracados en ellos.

Para sistema de atraque con finger, el canal entre los pantalanes debe tener una anchura de 1.5 veces la eslora máxima del

barco atracado en cualquiera de los dos pantalanes menos uno. A este valor hay que añadirle la eslora del mayor barco atracado en el otro, mas 0.5 metros de resguardo en cada lado, más el semiancho de un pantalán más el semiancho del otro.

En el anejo de requerimientos funcionales ya se facilitó una tabla con las distancias entre pantalanes en función de las distintas esloras.

La distancia entre finges depende de las mangas de los barcos que atracan en ellos y de una serie de resguardos que se deben dejar entre barco y finger (C2), así como entre barcos (C3).

La distancia entre ejes de fingers se calcula como la suma del valor de C2 de un barco más el valor de C2 del otro barco, más la manga de cada uno de los barcos más el semi-ancho de cada uno de los finges.

Para cada una de las esloras, existen unas tablas que dan los resguardos a dejar. También dan la manga que se debe tomar, que es la de un valor promedio del 85%. Incluso proponen el tamaño de finger adecuado. A continuación se adjunta dicha tabla:

ESLORAS	MANGA	C1	C2	C3	DISTANCIA ENTRE EJES DE FINGERS	FINGER ADECUADO
6	2,15	0,4	0,15	0,30	5,30	6X0,6
8	2,70	0,5	0,20	0,40	6,80	7X0,6
10	3,30	0,5	0,25	0,50	8,20	8X0,6
12	4,00	0,6	0,25	0,65	9,95	10X2

El criterio que se ha seguido a la hora de diseñar los pantalanes ha sido, a parte de los comentados ya anteriormente, el de ajustar las longitudes de éstos a las medidas de los módulos de pantalán, que son de 10 y 5 metros.

Los pantalanes son todos de 2 metros de anchura.

Cada pantalán dispone de una pasarela. Desde tierra se accede a ella mediante dos escaleras colocadas paralelamente a la pasarela.

En términos generales, la distancia entre pilotes consecutivos, así como el diámetro de éstos va a depender del tamaño de embarcaciones, calados, carrera de marea, oleaje, corrientes, viento, naturaleza del fondo, etc.

Los pilotes tendrán todos el mismo diámetro de manera que se eviten errores en la colocación, mejorando el aspecto estético así como el mantenimiento de las anillas de deslizamiento al ser todas del mismo tamaño. Los pilotes se colocan alineados en las dos direcciones, a fin de mejorar el aspecto estético y la facilidad,

constructiva.

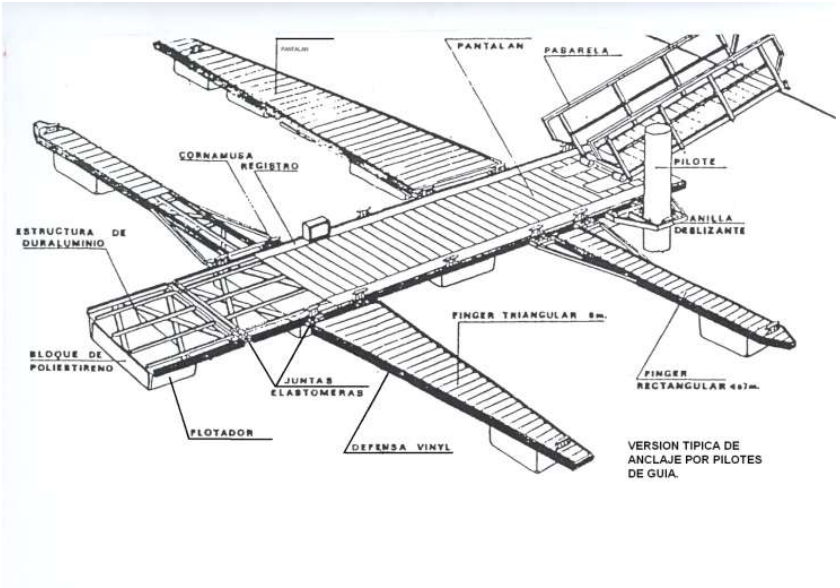
Los módulos finales de los pantalanes deben quedar apoyados en un pilote y nunca en voladizo.

Para el dimensionamiento de los pilotes deben escogerse dos parámetros:

- Diámetro del pilote: Usaremos un pilote ampliamente extendido, de 50.8 cm de diámetro, de acero X-60.
- Separación: Las distancias admisibles deben ser menores de 30 m. Por ello escogeremos el valor de 10 metros.

En los planos se han representado los módulos de los pantalanes y las tipologías de finges empleadas así como su distribución y cantidad.

A continuación se muestra una imagen en la que se representa un módulo de pantalán, con sus correspondientes fingers y su pasarela de acceso:



ANEJO Nº16:

REPLANTEO

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. REPLANTEO

1. INTRODUCCIÓN

La obra se sitúa dentro de la comunidad autónoma de Cantabria situada en el norte de España, bañada por la costa Cantábrica. Se encuentra rodeada a este y oeste por País Vasco

Los puntos utilizados para el replanteo del nuevo puerto se han recogido en la tabla 1. Se comienza por el noroeste del dique y en sentido horario se recorre éste y el contradique; tras ello se recorren los muelles, también en sentido antihorario y comenzando por su extremo noroeste. Los puntos están indicados en el correspondiente plano de replanteo. Las coordenadas obtenidas son UTM.

DIQUE		
PUNTO	X	Y
1	466.043,8050	4.807.424,6460
2	466.049,6191	4.807.417,7775
3	466.167,6198	4.807.417,0414
4	466.241,7442	4.807.541,0125
5	466.597,8414	4.807.512,7690

CONTRADIQUE		
PUNTO	X	Y
6	466.312,4700	4.807.148,7600
7	466.283,9179	4.807.124,8809
8	466.244,9046	4.807.123,5836
9	466.096,6747	4.807.173,4933
10	466.090,2009	4.807.313,7137
11	466.095,0517	4.807.343,5272
12	466.086,2114	4.807.345,2187

MUELLES		
PUNTO	X	Y
13	466.164,1783	4.807.515,831
14	466.194,0505	4.807.515,076
15	466.238,4983	4.807.513,305
16	466.246,3713	4.807.513,184
17	466.247,6994	4.807.522,997
18	466.280,99	4.807.521,552

ANEJO Nº17:

PLAN DE OBRA

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. PLAN DE OBRA

1. PLAN DE OBRA

Se adjunta a continuación un esquema del Plan de obra:

MESES ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
REPLANTEO																		
DRAGADOS																		
BANQUETAS																		
NÚCLEOS Y MANTOS INT.																		
BLOQUES DE HORMIGÓN																		
ESPALDONES																		
PANTALANES FLOTANTES																		

PAVIMENTACIÓN Y AFIRMADO																	
GESETIÓN DE RESIDUOS																	
SEGURIDAD Y SALUD																	

El Plan de obra prevee que dicho proyecto se lleve a cabo en un tiempo de 18 meses, siempre que no se produzcan retrasos en las actividades críticas del mismo.

ANEJO Nº18:

CLASIFICIACIÓN DEL CONTRATISTA

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

2. GRUPO

3. SUBGRUPO

4. CATEGORÍA

1.CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La última normativa en cuanto a la clasificación de empresas contratistas de obras se recoge en el Real Decreto 1098/2001, que aprueba el R.G. de la I.C.A.P., publicado en el B.O.E. de 26 de Octubre de 2001.

Según este Real Decreto, el contratista de la obra del presente proyecto deberá tener la siguiente clasificación:

2.GRUPO

En este caso, al tratarse de una obra marítima el grupo será:

F: Obras Marítimas.

3.SUBGRUPO

Existen una serie de condicionantes:

El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.

El importe de la obra parcial que por su singularidad de lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales. En esta obra las operaciones correspondientes a la ejecución y colocación de los bloques de hormigón en los mantos principales exteriores del dique de abrigo y el contradique constituyen un volumen de obra superior al 20% del total, por lo que el subgrupo exigible es 3 (bloques de hormigón).

4.CATEGORÍA

En los casos en los que sea exigida la clasificación en varios subgrupos se fijará la categoría en cada uno de ellos teniendo en cuenta los importes parciales y los plazos también parciales que correspondan a cada una de las partes de obra originaria de los diversos subgrupos.

ANEJO Nº19:

REVISIÓN DE PRECIOS

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. REVISIÓN DE PRECIOS

1. REVISIÓN DE PRECIOS

Según el Real Decreto 2167/1981 del 10 de Agosto, sobre la inclusión de cláusulas de revisión de precios y con el Decreto 3650/1970 del 19 de Diciembre, por el que se aprueba el cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios, serán de aplicación las siguientes fórmulas:

- Formula no2: "Explanación con explosivos. Nivelaciones y movimientos de tierras mecanizados. Escolleras naturales. Rellenos consolidados. Dragados sin roce"

$$K_t = 0.31 \cdot \frac{H_T}{H_0} + 0.37 \cdot \cdot \frac{E_T}{E_0} + 0.17 \cdot \frac{S_T}{S_0} + 0.15$$

- Fórmula no4: "Obras de fábrica en general. Obras con predominio de las fábricas. Obras de hormigón armado. Firmes con pavimentos de hormigón hidráulico. Obras accesorias. Infraestructura con obras de fábrica normales. Obras de riego con sus instalaciones y servicios."

$$K_t = 0.34 \cdot \frac{H_T}{H_0} + 0.18 \cdot \frac{E_T}{E_0} + 0.18 \cdot \frac{C_T}{C_0} + 0.13 \cdot \frac{S_T}{S_0} + 0.02 \cdot \frac{M_T}{M_0} + 0.15$$

En donde:

K es el coeficiente total de la revisión.

H es el índice de coste de la mano de obra utilizada.

E es el índice del coste de la energía.

C es el precio del cemento.

S es el índice de precios de materiales siderúrgicos.

T es el mes en que se va a revisar.

ANEJO Nº20:

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. MEMORIA

1. MEMORIA

La obra objeto del Proyecto es la construcción de un nuevo puerto deportivo en la localidad Cántabra de Laredo.

1.1.ACTUACIONES

Este proyecto propone una solución en la que se intenta definir un nuevo espacio portuario de modo que quede apartado de otras funciones urbanísticas.

Los atraques se ordenan en una única lámina de agua. Éste área constituye un espacio suficiente para realizar una adecuada distribución de embarcaciones por esloras. La dársena deportiva tendrá 180 atraques ordenados mediante pantalanes y fingers.

Los distintos espacios en que se divide el área terrestre constituyen conjuntos claramente diferenciados que proporcionan al puerto una marcado carácter de funcionalidad.

El dique de abrigo se sitúa sobre una zona rocosa que habrá que dragar en algún lugar para facilitar el emplazamiento del puerto.

Las actuaciones necesarias para el correcto desarrollo de la obra proyectada son:

- Actuaciones previas de señalización, cerramientos, asentamiento de equipos y barracones.
- Dragado y excavación de material rocoso.
- Demolición de dique existente.
- Construcción de un dique en talud con bloques de hormigón y escollera.

1.2. ANÁLISIS DE RIESGOS

En la realización de la obra se efectuarán trabajos de excavación a fin de remover rocas, gravas, arena y zona cementada, para lo que se emplearán: retroexcavadora, martillo rompedor y pala cargadora.

Las operaciones de transporte y vertido constituyen una parte fundamental de la obra, dado el volumen de material a mover. El transporte se realizará mediante camiones basculantes y para el vertido y colocación del material retroexcavadora, gánguil automóvil, grúa automóvil y excavadora de cuchara de empuje.

Los riesgos más frecuentes durante la etapa constructiva son:

Movimiento de tierras, transportes y vertidos

- Atropellos y aplastamiento del personal por:
- Inicio brusco de las maniobras
- Falta de señalización en las zonas de trabajo
- Ausencia de resguardo de los elementos móviles en máquinas
- Permanencia indebida en la zona de acción de las máquinas

- Inestabilidad de acopios, deslizamientos
- Contaminación por exceso de polvo

Construcción del dique

- Caídas de personal por ausencia de protecciones: caídas de altura desde la plataforma de trabajo, caídas al mar
- Desplazamientos no deseados de maquinaria por falta de aseguramiento.

Manejo de maquinaria y herramientas Además de la maquinaria anteriormente citada, es necesario el empleo de: taladro, martillo, disco radial, vibrador, sierra circular. Los riesgos de accidentes más frecuentes se derivan de:

- Vuelcos de la maquinaria
- Caídas de material desde la cuchara
- Salpicaduras y proyecciones
- Atropellos y colisiones en maniobras de marcha atrás o giros con elementos fijos u otros vehículos
- Desprendimientos de materiales por fallos mecánicos (rotura de cables o enganches, etc.)
- Descargas eléctricas, quemaduras, cortes en extremidades superiores, afecciones oculares

1.4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Normas básicas de seguridad

- Señalización tanto acústica como luminosa en la maquinaria
- Revisión periódica de la maquinaria. incluyendo cables, sistemas hidráulicos, mandos, etc.
- Las maniobras realizadas dentro del recinto de la obra se efectuarán sin brusquedades, anunciándolas con antelación, auxiliándose del personal de obra si fuera preciso
- La velocidad de circulación debe estar en consonancia con la carga transportada, las condiciones del terreno y la visibilidad
- Se respetará en todo momento la señalización de la obra
- Conducción y manejo de la maquinaria únicamente por personal cualificado y autorizado
- No se realizarán nunca trabajos de mantenimiento con la máquina funcionando
- Asegurar la estabilidad y correcto funcionamiento de máquinas y
- herramientas antes de iniciar el trabajo
- Protecciones individuales

PROTECCION DE LA CABEZA

- Casco de seguridad homologado obligatorio tanto para el personal de la obra como para visitantes.
- Gafas homologadas de protección contra impactos y antipolvo.
- Mascarillas antipolvo.
- Protectores acústicos homologados y tapones reductores de ruido.
- Pantallas protectoras que cubran frente, cara y cuello, provistas de doble vidrio de protección ocular con marco abatible.

PROTECCION DEL CUERPO

- Cinturones de seguridad, cuya clase se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo
- Calzado de seguridad: antideslizante y con puntera reforzada
- Botas de agua
- Monos de trabajo
- Trajes impermeables
- Chalecos salvavidas
- Guantes o manoplas de uso general
- Guantes de cuero y anticorte
- Guantes dieléctricos. Chalecos reflectantes

EQUIPOS DE BUCEO

Las operaciones de buceo deben ser realizadas por personal cualificado, que haya superado el reconocimiento médico llevado a cabo por la Dirección General de la Marina Mercante, a través del Instituto Social de la Marina. Las medidas de protección individual que deben observarse son:

No exceder el número de horas de inmersión recomendadas

Traje de buceo con manoplas y escarpines

Tanques de respiración autónomos

Cuerda-guía, código de señales y sistemas de comunicación entre e buzo y los operarios en tierra o barca

Medidas de protección general

MOVIMIENTO DE TIERRAS, TRANSPORTES Y VERTIDOS

- Avisador acústico y luminoso de marcha atrás de las máquinas.
- Señalización acústica previa en maniobras bruscas
- Vallas de contención en bordes de vaciado
- Cintas de balizamiento reflectantes para cortar zonas de trabajo
- Escaleras fijas para el acceso de personal

CONSTRUCCION DEL DIQUE

- No autorizada (prohibición terminante) la presencia de personar en la zona donde existan cargas suspendidas
- Señalización adecuada del área de trabajo
- Instalación de redes y vallas de limitación y protección

MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

- Toda la maquinaria debe ir provista de extintor contra incendios
- Todas las herramientas eléctricas deben ir dotadas de doble aislamiento de seguridad
- Las herramientas deben revisarse periódicamente con el fin de asegurar las instrucciones de conservación del fabricante

SEÑALIZACION

Los criterios a seguir en la señalización de los distintos tajos y viales es la siguiente:

1. La señalización es complementaria de las protecciones personales y colectivas, por lo que no exime de la utilización y colocación de los mismos.

2. Las señales deben colocarse de tal forma que deben dejar claramente avisado el riesgo, de forma que dé tiempo a tomar las precauciones oportunas.

3. La colocación de señales requiere una continuada actuación, de forma que la señalización debe colocarse o retirarse según aparezcan o desaparezcan los riesgos.

SEÑALIZACIÓN VIAL

- Señales de STOP en las zonas de salida de vehículos
- Obligatorio el uso de casco, cinturón de seguridad, gafas o pantalla protectora, protectores auditivos, botas y guantes
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendio y explosiones
- Señales informativas de localización de botiquín y extintores. Cinta de balizamiento, vallas de desvío de tráfico

SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA

La señalización marítima consistirá principalmente en:

- Balizas luminosas intermitentes en puntos de corte de tráfico marítimo
- Boyas flotantes de señalización con luz, orinque y muerto
- Boyas de plástico con cabo muerto con luz

DOCUMENTO Nº 2:

PLANOS

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. SITUACIÓN

2. LOCALIZACIÓN

3.BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

4. PLANTA GENERAL

5. DISTRIBUCIÓN DE ATRAQUES

6. SECCIÓN TIPO DIQUE

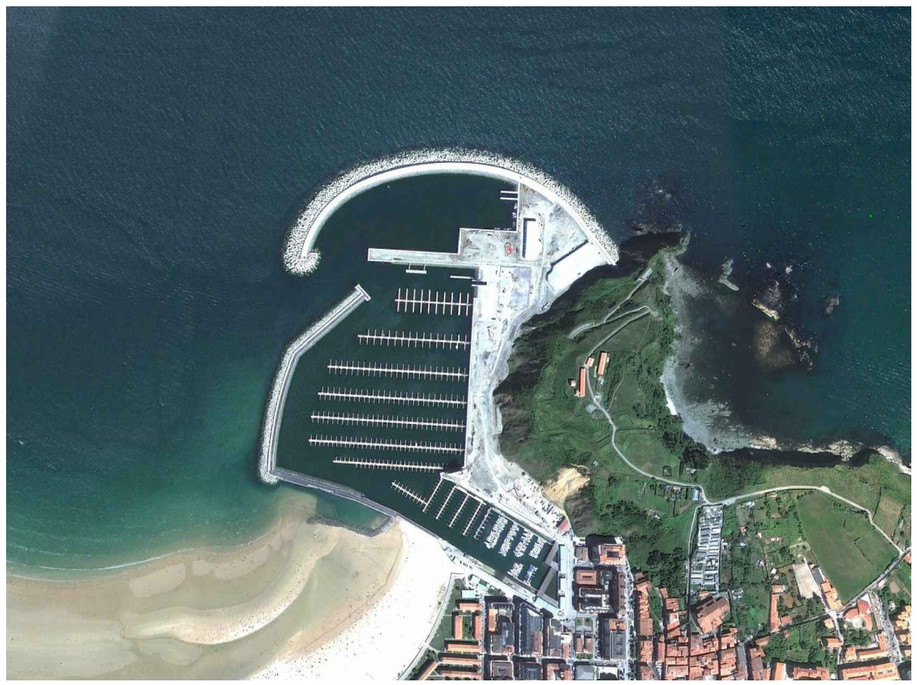
7. SECCIÓN TIPO CONTRADIQUE

8. PERFILES LONGITUDINALES

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK







PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE GRADO	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TÍTULO PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO	TÉRMINO MUNICIPAL LAREDO PROVINCIA CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO 1.SITUACIÓN	AUTOR SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA MAYO 2015	NORTE	PLANO 1/1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

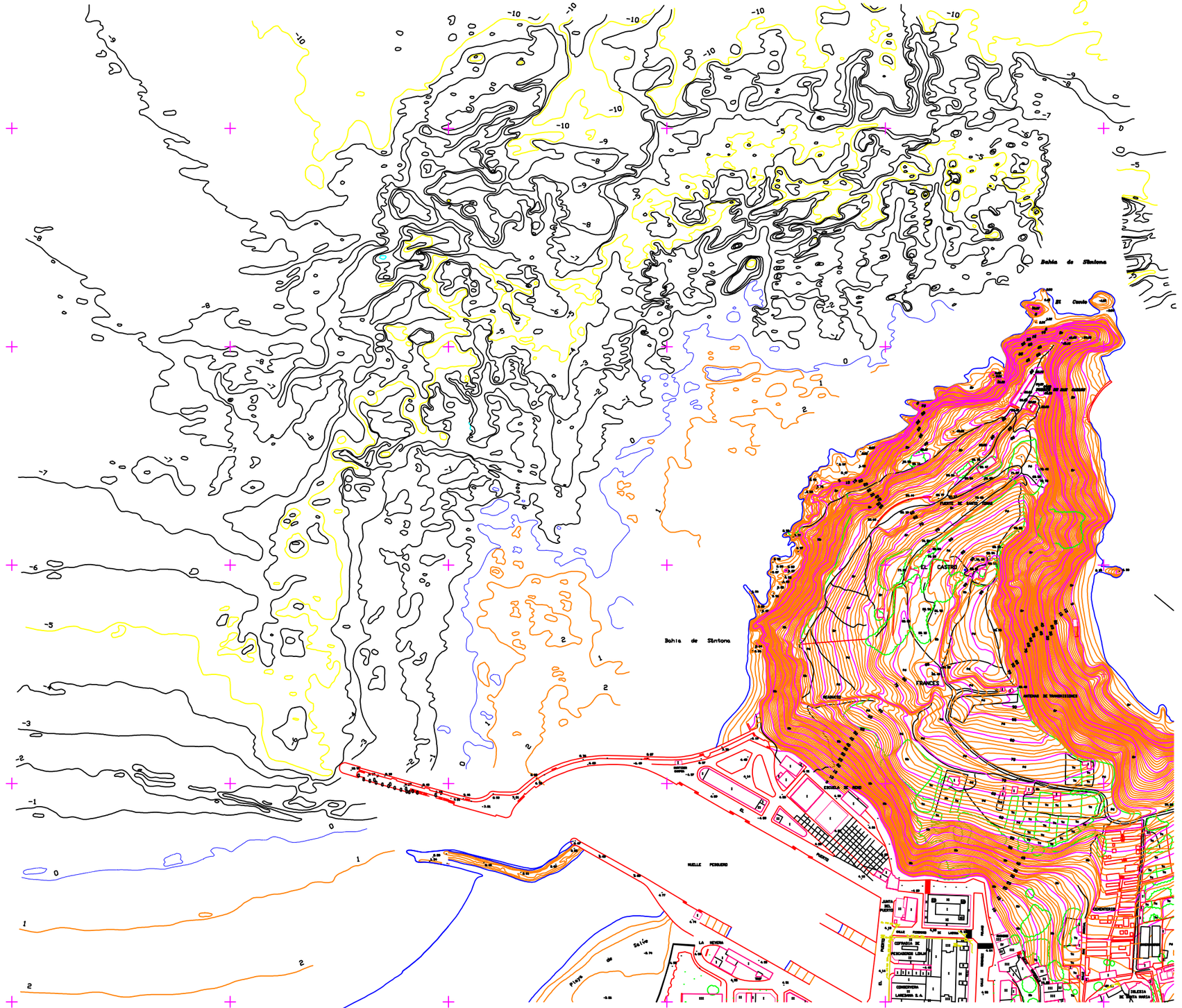
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE GRADO	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TÍTULO PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO	TÉRMINO MUNICIPAL LAREDO PROVINCIA CANTABRIA	TÍTULO DEL PLANO 2.LOCALIZACIÓN	AUTOR SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA	ESCALA SIN ESCALA	FECHA MAYO 2015	NORTE	PÁGINA 1/1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

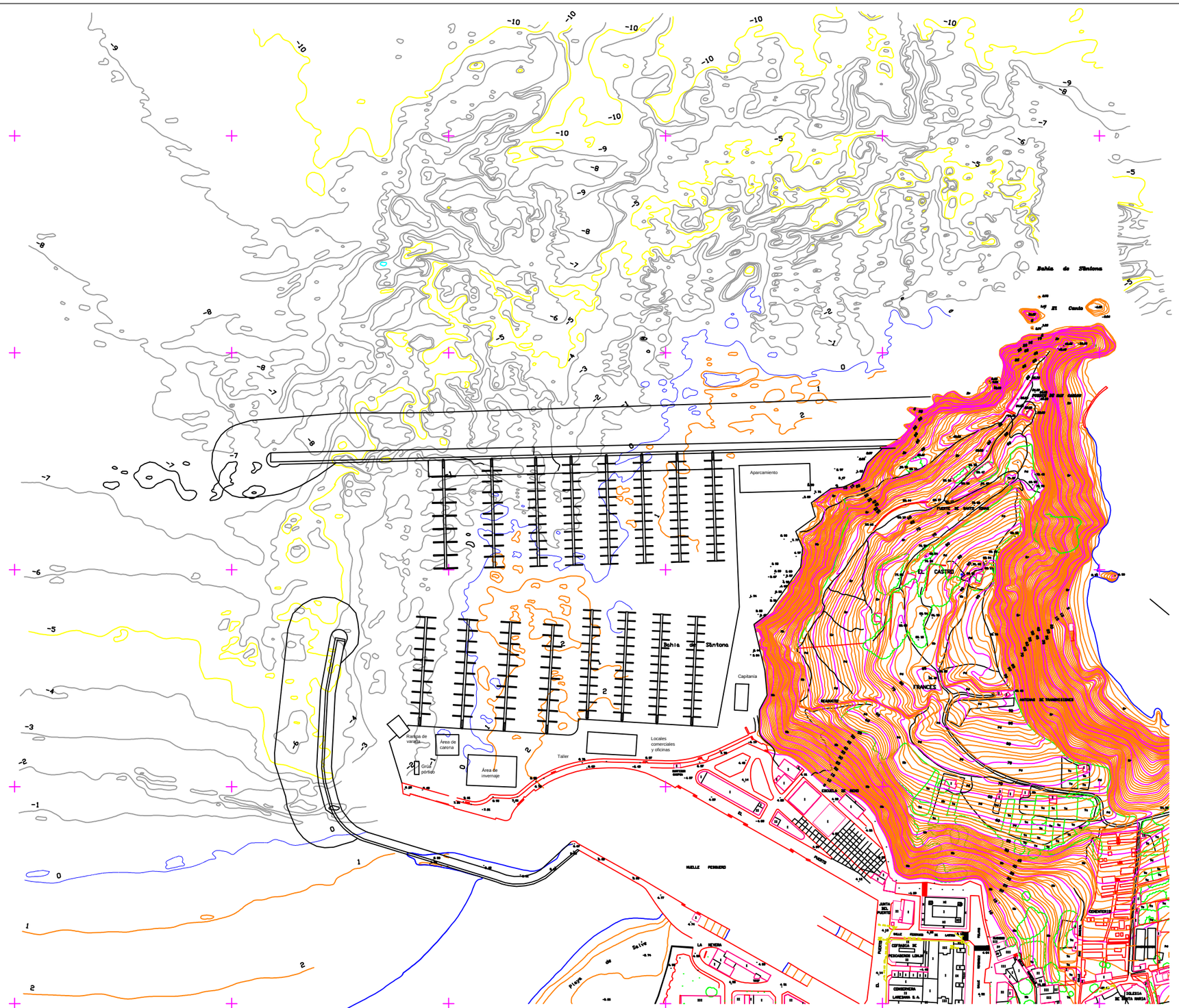


	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE GRADO	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TÍTULO PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO	TÉRMINO MUNICIPAL LAREDO PROVINCIA CANTABRIA	PLANO 3.BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA	AUTOR SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA	ESCALA 1:1000	FECHA MAYO 2015	NORTE PLANO 1/1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

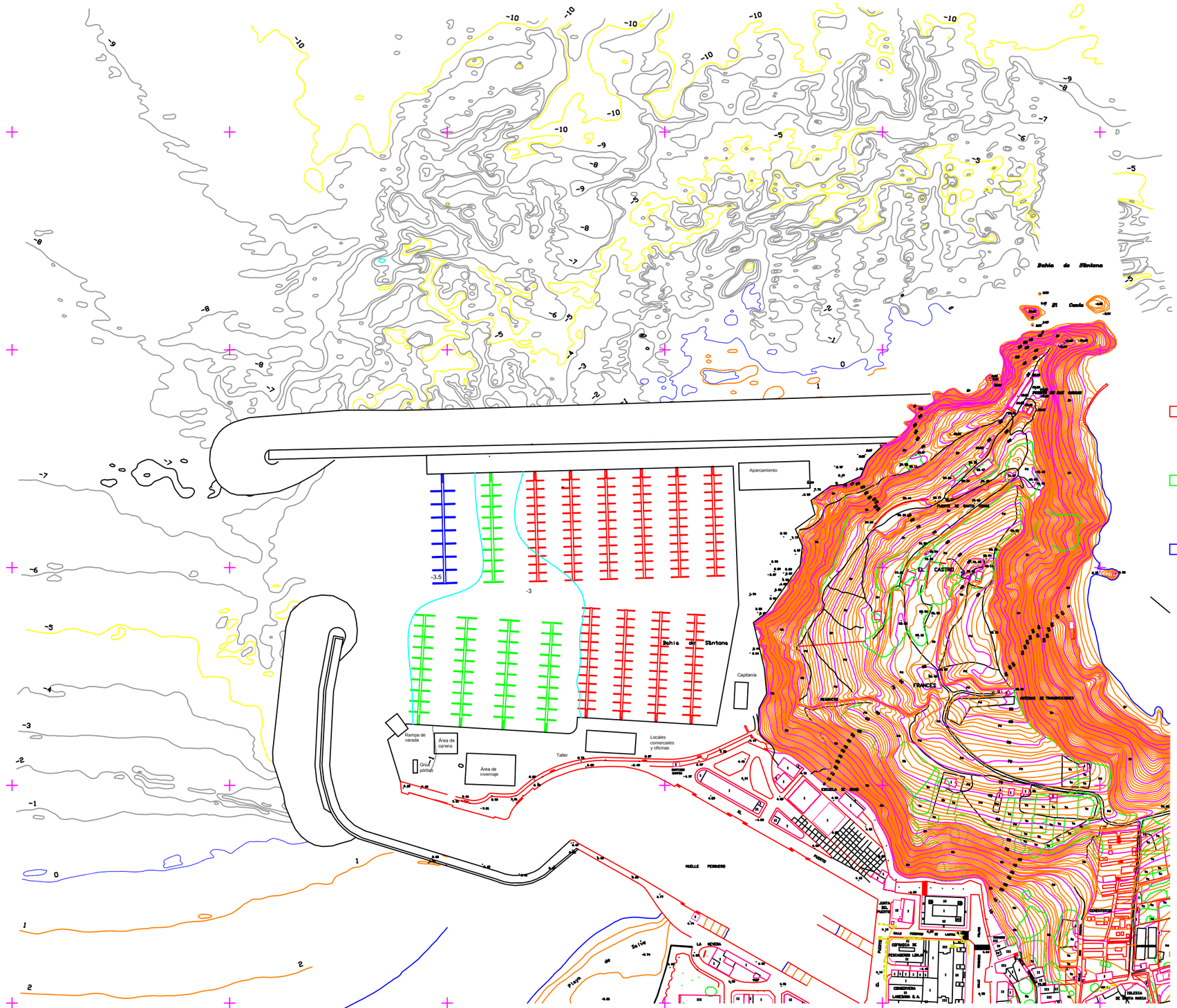
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE GRADO	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TÍTULO PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO	TÉRMINO MUNICIPAL LAREDO PROVINCIA CANTABRIA	PLANO 4. PLANTA GENERAL	AUTOR SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA	ESCALA 1:1000	FECHA MAYO 2015	NORTE	PLANO 1/1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

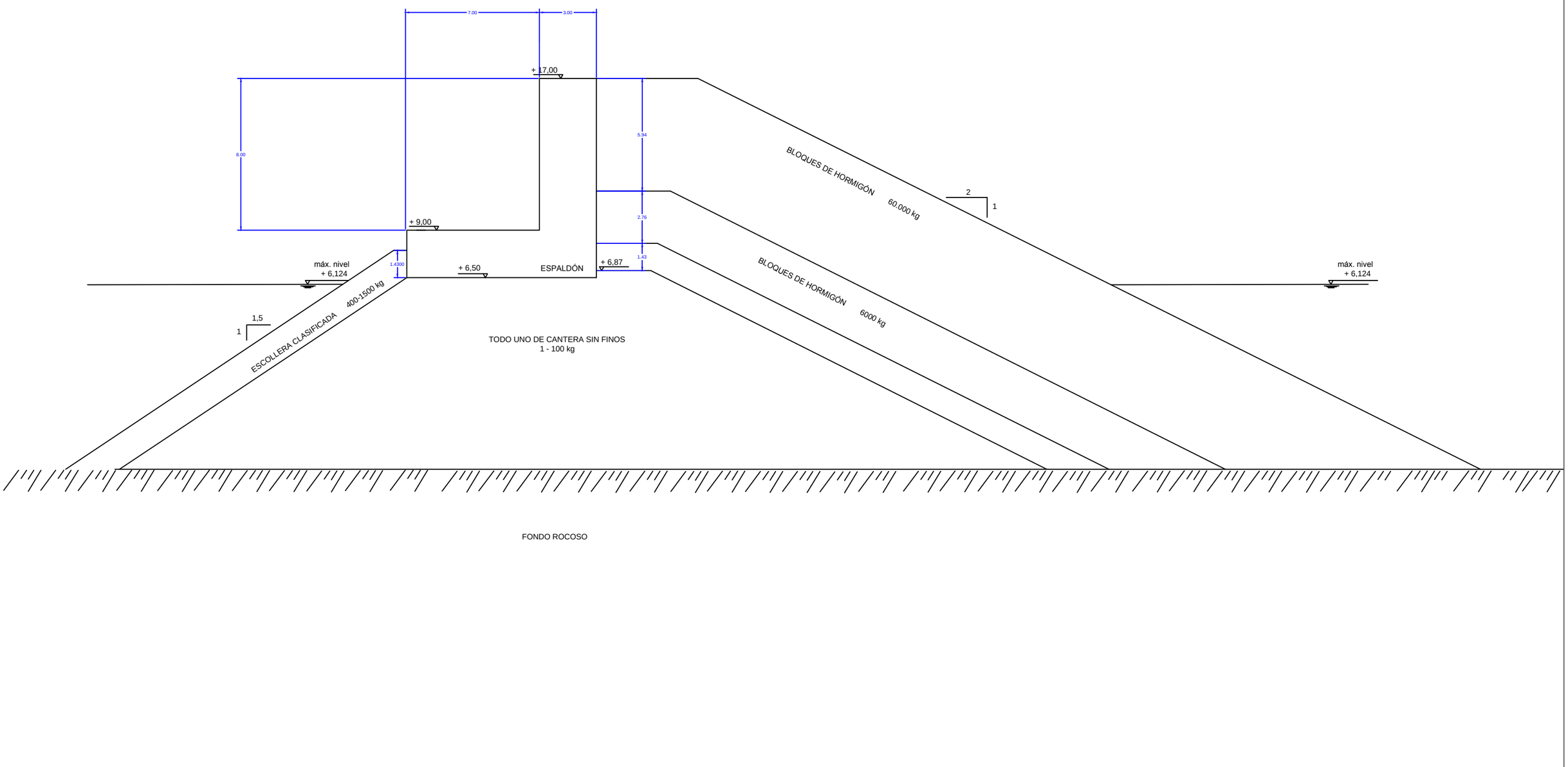


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE GRADO	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TÍTULO PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO	TÉRMINO MUNICIPAL LAREDO PROVINCIA CANTABRIA	PLANO 5. DISTRIBUCIÓN DE ATRAQUES	AUTOR SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA	ESCALA 1:1000	FECHA MAYO 2015	NORTE	PLANO 1/1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

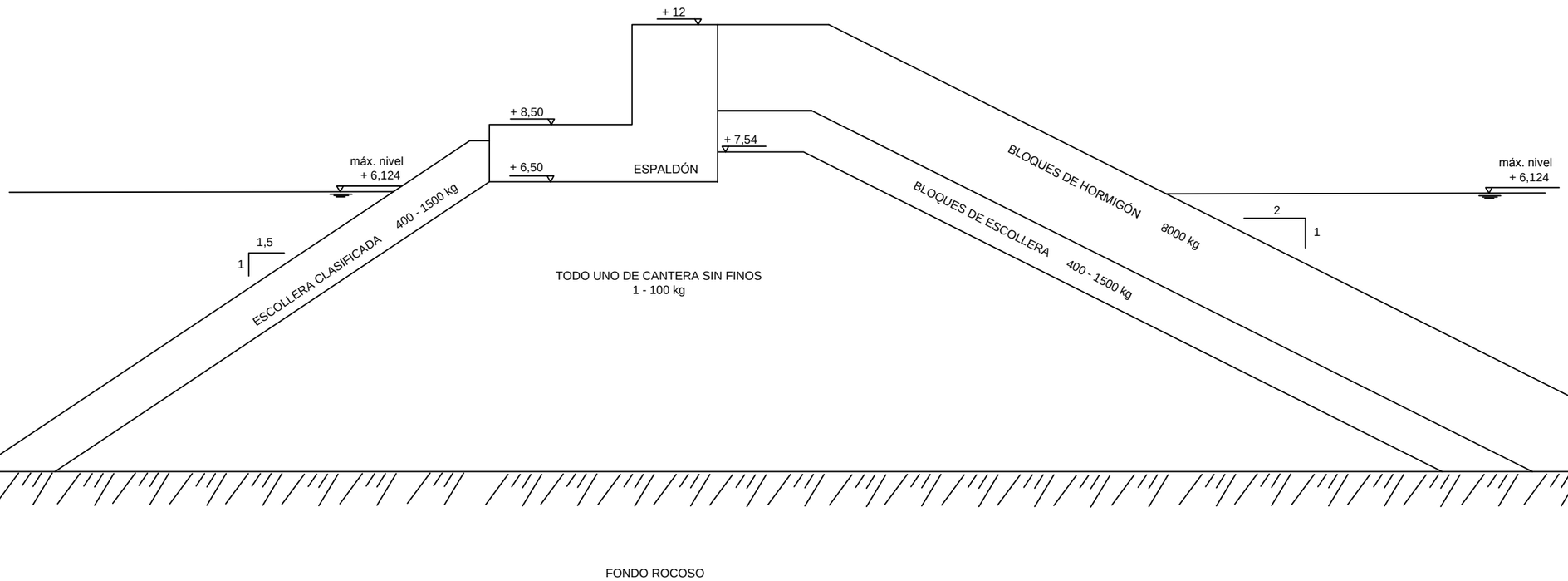


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE GRADO	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TÍTULO PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO	TÉRMINO MUNICIPAL LAREDO PROVINCIA CANTABRIA	PLANO SECCION TIPO DIQUE	AUTOR SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA	ESCALA 1/150	FECHA MAYO 2015	NORTE	PLANO 1/1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

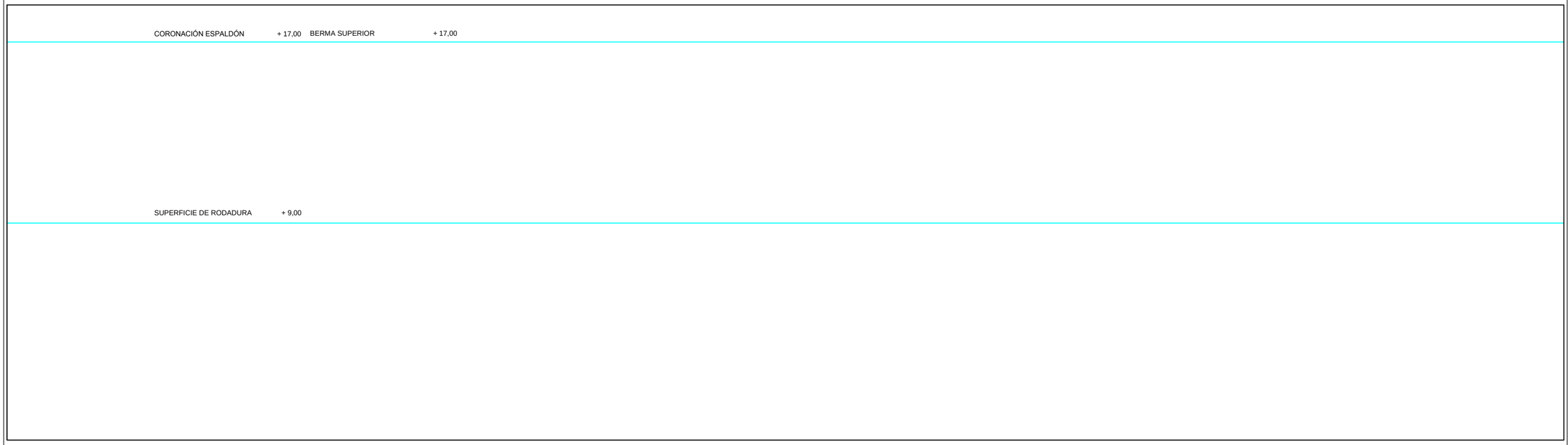


	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE GRADO	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TÍTULO PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO	TÉRMINO MUNICIPAL LAREDO PROVINCIA CANTABRIA	PLANO SECCIÓN TIPO CONTRADIQUE	AUTOR SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA	ESCALA 1/150	FECHA MAYO 2015	NORTE	PLANO 1/1

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PERFIL DEL DIQUE



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE GRADO	TIPO PROYECTO CONSTRUCTIVO	TÍTULO PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO	TÉRMINO MUNICIPAL LAREDO PROVINCIA CANTABRIA	PLANO 8. PERFILES LONGITUDINALES	AUTOR SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA	ESCALA H: 1/2000 V: 1/200	FECHA MAYO 2015	NORTE	PLANO 1/2

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PERFIL DEL CONTRADIQUE

CORONACIÓN ESPALDÓN	+ 10,50	BERMA SUPERIOR	+ 10,50
SUPERFICIE DE RODADURA	+ 8,50		

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO FIN DE GRADO

TIPO: PROYECTO CONSTRUCTIVO

TÍTULO: PROYECTO DEL DIQUE EXTERIOR Y CONTRADIQUE DEL NUEVO PUERTO DEPORTIVO DE LAREDO

TÉRMINO MUNICIPAL: LAREDO

PROVINCIA: CANTABRIA

PLANO: 8. PERFILES LONGITUDINALES

AUTOR: SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

ESCALA: H: 1/2000 V: 1/200

FECHA: MAYO 2015

NORTE

PLANO: 2/2

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

DOCUMENTO Nº3:

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

ÍNDICE

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.1. Objeto del Pliego y ámbito de aplicación

1.2. Condiciones generales

1.3. Descripción de las obras

1.4. Garantía y control de calidad de las obras

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. Origen de los materiales

2.2. Calidad de los materiales

2.3. Materiales a emplear en rellenos

2.4. Materiales a emplear en pedraplenes y escolleras

2.5. Agua a emplear en morteros y hormigones

2.6. Cementos

2.7. Áridos para hormigones y morteros

2.8. Hormigones

2.9. Piezas prefabricadas de hormigón armado

2.10. Maderas30

2.11. Encofrados

2.12. Baldosas

2.13. Arenas

2.14. Zahorras artificiales

2.15. Mezclas bituminosas

2.16. Módulo de pantalán flotante

2.17. Cornamusas

2.18. Anilla de deslizamiento

2.19. Fingers

2.20. Pilote guía

2.21. Armarios de servicio

2.22. Geocompuesto

2.23. Balizas y luminarias

3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1. Condiciones generales

3.2. m^3 dragado en arena

3.3. m^3 relleno en trasdós de dique

3.4. Ud. de bloque prefabricado de hormigón

3.5. m^3 escolleras

3.6. m^3 todo uno de cantera

3.7. m^2 embaldosado

3.8. m^2 geocompuesto

1. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

1.1. Objeto del Pliego y ámbito de aplicación

1.1.1. Objeto del Pliego de Prescripciones Técnicas

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y normas que regirán la construcción del Proyecto Constructivo de Ampliación del Puerto de Laredo.

1.1.2. Ámbito de aplicación

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras definidas en el Proyecto Constructivo de Ampliación del Puerto de Laredo. En todos los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

1.1.3. Disposiciones aplicables

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos:

1.1.3.1. De carácter general

- Ley de contratos del sector público
- Real Decreto 1098/2001, Reglamento general de la Ley de Contratos
- Real Decreto 817/2009, Reglamento general de la Ley de Contratos
- Contratos del Estado. Pliego de cláusulas administrativas generales para la Contratación de Obras. Cláusulas 7, 19 Y 20.
- Real Decreto 604/2006

1.1.3.2. De carácter particular

- Ley de Costas de 1988
- Real Decreto 1471/1989, desarrollando la anterior
- Ley de Puertos Deportivos de 1969
- Ley de Puertos de Cantabria 5/2004
- Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08
- Instrucción para la fabricación y, suministro de hormigón preparado (EHPRE - 72)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos RC-75
- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75
- Resolución de la Dirección General de Industrias para la Construcción de 31 de Octubre de 1966
- Normas UNE cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas
- Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas FEM) y, Normas UNE
- Código Técnico de la Edificación
- Norma ASTM C465. Aditivos químicos
- En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

1.2. Condiciones generales

1.2.1. Dirección de obra

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes de Obra".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por la persona o personas que se designen al efecto.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.

- Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.

- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.

- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra. Siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.

- Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.

- Elaborar las certificaciones al Contratista de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

- El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.2.2. Organización y representación del Contratista

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que hayan de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

Igualmente comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Ingeniero o Arquitecto Técnico, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene responsable de la misma.

El Contratista incluirá con su oferta los curriculum vitae del personal de su organización que seguirá estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, con la intención de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazas contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para las mismas, en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mayor desarrollo del mismo.

1.2.3. Documentos a entregar al contratista

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla a continuación:

1.2.3.1. Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajos cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determine, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Consejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerara aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 1.3, del presente Pliego. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el Artículo 51 del Reglamento General de Contratación del Estudio.

1.2.3.2. Documentos informativos

Tanto la información geotécnica de proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria y de condiciones climáticas, de justificación de precios y. en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos son documentos informativos. En consecuencial deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.2.4. Cumplimiento de las ordenanzas y normativas vigentes

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.2.5. Permisos y licencias

La Propiedad facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

1.3. Descripción de las obras

1.3.1. Documentos que definen las obras y orden de prelación

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones Técnicas y la normativa incluida en el apartado 1.1.4 "Disposiciones aplicables"

.

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles según se indica más adelante.

1.3.1.1. Planos

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

1.3.1.2. Planos complementarios. Planos de nuevas obras

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

1.3.1.3 .Interpretación de los planos

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

1.3.1.4. Confrontación de planos y medidas

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.3.1.5. Contradicciones, omisiones o errores en la documentación

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado corno si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en estos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estas detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de órdenes.

1.3.1.6. Planos complementarios de detalle

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras.

Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios

1.3.1.7. Archivo actualizado de Documentos que definen las obras. Planos de obra relizada ("As Built")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones y de la documentación mencionada en el apartado 1.1.4, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junta con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

1.4. Garantía y control de calidad de las obras

1.4.1. Definición

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas, necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.

- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.

- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).

- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

1.4.2. Sistemas de garantía de calidad

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, la Propiedad tiene establecido un Sistema de Garantía de Calidad cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Pliego General de Condiciones, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

1.4.3. Manual de garantía de calidad

El Sistema de Garantía de Calidad establecido por la Propiedad está definido en el Manual de Garantía de Calidad.

Este documento describe la metodología a seguir a fin de programar y sistematizar los requisitos de calidad aplicables a la construcción de la obra de forma que, independientemente de las organizaciones o individuos participantes, se alcancen cotas de calidad homogéneas y elevadas.

El Contratista, está obligado a cumplir las exigencias del Sistema de Garantía de Calidad establecido y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el programa propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en coda uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad.

1.4.4. Programa de garantía de calidad del contratista

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha prevista para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad se ajustará a lo dispuesto en el Manual de Garantía de Calidad y, comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

1.4.4.1. Organización

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

1.4.4.2. Procedimientos. Instrucciones. Planos

Todas las actividades relacionadas con la construcción inspección y, ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo y procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

1.4.4.3. Control de materiales y servicios comprados

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del equipo.

- Plano de detalle.

- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.

- Materiales que componen cada elemento del equipo.

- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.

- Procedimiento de construcción.

- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra.

- Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

1.4.4.4. Manejo, almacenamiento y transporte

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

1.4.4.5. Procesos especiales

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables.

El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos

1.4.4.6. Inspección de obra por parte del Contratista

El Contratista es responsable de realizar los controles ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

1.4.4.7. Gestión de la documentación

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidas en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.4.5. Planes de Control de Calidad (P.C.C.), Programas de Puntos de Inspección (P.P.I.)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por coda actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de mecanismos.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte del hormigón. Colocación en obra y curado.
- Otros

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección: ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o formas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

1.4.6. Abono de los costos del sistema de garantía de calidad

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista salvo que expresamente se especifique lo contrario.

1.4.7. Nivel de control de calidad

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra incluso las ampliaciones, si las hubiere.

1.4.8. Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación a contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo. El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta del Consorcio si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad. Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.

b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros y materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos realizados por la Dirección de Obra.

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

2.1. Origen de los materiales

2.1.1. Materiales suministrados por el contratista

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y, que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear.

2.1.2. Materiales suministrados por la Propiedad

Los documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad, así como las condiciones económicas de dicho suministro.

Se especificará el lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista de los materiales especificados.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

2.1.3. Yacimientos y canteras

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar a toda costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de extracción de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra. Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el contratista a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. La Propiedad podrá proporcionar a los concursantes o contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

2.2. Calidad de los materiales

2.2.1. Condiciones generales

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

2.2.2. Normas oficiales

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Publicas, deberán cumplir los vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.

2.2.3. Examen y prueba de los materiales

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá suministrar por su cuenta a los laboratorios una cantidad suficiente de material para ensayos y retirarlo tras éstos.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismas, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización, el Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material a que puedan sustituir.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica se realizará en los talleres o lugares de preparación.

2.3. Materiales a emplear en rellenos

2.3.1. Características generales

Los materiales empleados en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar. Su clasificación se especifica en el Apartado 2.3.3.

2.3.2. Origen de los materiales

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de la Obra.

2.3.3. Clasificación de los materiales

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados y tierra vegetal, de acuerdo con las siguientes características:

2.3.3.1. Suelos inadecuados

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

2.3.3.2. Suelos tolerables

No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco (LL < 65) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve (LP > 0,6 · LL - 9).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1.450 kg/dm³).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

2.3.3.3. Suelos adecuados

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) del peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta (LL < 40).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico (1.750 kg/dm³).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %).

2.3.3.4. Suelos seleccionados

Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta (LL < 30) y su índice de plasticidad menor de diez (IPE< 10).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo.

Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT-105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72. NLT-118/59 NLT-152/72.

2.3.3.5. Tierra vegetal

Será de textura ligera o media, con un pH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

2.3.4. Material filtrante

Se definen como capas filtrantes aquéllas que, debido a su granulometría, permite el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización. Serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera, grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, el cernido pondera acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junta al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo de árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

- Coeficiente de uniformidad $D_{60}/D_{10} < 4$

- El material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

- El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles. Según la Norma NI-T-1 49/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

2.3.5. Control de calidad

2.3.5.1. Control de calidad en materiales para terraplenes y rellenos

El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 2.3.3 del 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 1.500 m^3 a colocar en obra

2.3.5.2. Control de calidad en materiales para capas filtrantes

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el Artículo 2.3.5 del 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
- Cada 200 metros lineales de zanja
- Cada 500 m^3 a colocar en obra

2.4. Materiales a emplear en pedraplenes y escolleras

2.4.1. Características generales

El material destinado a la formación de pedraplenes o escolleras deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracturen ni disgreguen durante los procesos de transporte, colocación y compactación. No deberán ser heladizas, friables ni alterables por los agentes atmosféricos.

2.4.2. Calidad de la roca

Para su empleo en pedraplenes y escolleras las rocas se clasifican en los siguientes grupos: rocas adecuadas, rocas inadecuadas, rocas que requieren estudio especial.

2.4.2.1. Rocas adecuadas

Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas y resistentes:

- Granitos, granodioritas y sienitas.
- Aplitas, pórfidos y porfiritas.
- Gabros.
- Diabasas, otitas y lamprófidos.
- Riolitas y dacitas.
- Andesitas, basaltos y limburgitas.
- Cuarcitas y mármoles.
- Calizas y dolomías.
- Areniscas, conglomerados y brechas.

2.4.2.2. Rocas inadecuadas

No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina.
- Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas.
- Micacitas y illitas.
- 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.

2.4.2.3. Rocas que requieren un estudio especial

Pertenecen a este grupo todas las rocas no incluibles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluidas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas, traquitas, fonolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.
- Gneis, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, comeanas, anfibolitas y grauvacas.
- Carniolas. margocalizas y margas.
- Argilitas.
- Maciños, molasas, samitas rodenos.

2.4.3. Forma de las partículas

Salvo autorización expresa del Director de Obra, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento (30%). A estos efectos se consideran partículas de forma inadecuada aquéllas en que se verifique:

$$(L+G)/2E > 3$$

siendo:

L = longitud: separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

G = grosor: diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la partícula.

E = espesor: separación mínima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G y E se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

2.4.4.Granulometría

2.4.4.1. Pedraplenes

El material deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El tamaño máximo no será superior a dos tercios (2/3) del espesor de la tongada compactada.

- El contenido en peso de partículas que pasen por el cedazo 25 UNE será inferior al treinta por ciento (30%).

- El contenido en peso de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento (10%).

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material.

Además de cumplir las anteriores condiciones, la curva granulométrica total se ajustará al siguiente huso, en el que D es el tamaño máximo del material:

Tamiz	% que pasa
D	90-100
D/14	45-60
D/16	25-45
D/64	15-35

No obstante, a la vista de la información obtenida durante la puesta a punto del método de trabajo el Director podrá modificar dicho huso, adaptándolo a las características del material y al proceso de ejecución.

2.4.4.2. Escolleras

A menos que en los Planos de Proyecto se especifique otra solución, las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en cuatro (4) categorías de acuerdo con el peso y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que deberán de ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes del presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

- Primera categoría: escollera clasificada con peso entre 1 y 100 kg, sin finos. Para ser usada en el núcleo. Estará constituido por material de detritus de cantera tosco, limpio (<10% de finos) y de forma irregular con un máximo de un 10% en peso inferior a 1 kg y un máximo del 10% superior a 100 kg

- Segunda categoría: escollera clasificada de entre 140 y 280 kg, con un peso medio de unos 200 kg. Será usada en el segundo manto secundario.

- Tercera categoría: escollera clasificada de unos 2.800 kg de peso para el primer manto secundario.

- Cuarta categoría: escollera clasificada de unos 435 kg de peso para el manto interior.

- Vertido de todo uno con un mínimo de un 40% de cantos entre 100 y 150 kg para penetración de fangos en zona de rellenos.

- Vertido todo uno en núcleo de diques y muelles interiores.

Los cantos que han de constituir la escollera natural serán de roca adecuada según el apartado 2.4.2.

2.4.4.2.1. Piedra para escolleras

Los cantos que han de constituir la escollera natural serán de roca adecuada según el apartado 2.4.2.

Su peso específico no será inferior a dos mil seiscientos kilogramos por metro cúbico (2.600 kg/m^3) y su carga de rotura no bajará de mil quinientos kilopondios por centímetro cuadrado (1.500 kp/cm^2).

Toda la piedra para escolleras de cualquier categoría y sin clasificar que se emplee en obra ha de ser sana, compacta, dura, áspera y duradera. Ha de ser resistente a la descomposición y desintegración bajo la acción del agua del mar y de las alternativas de humedad y sequedad, o helada y deshielo a que puede estar sometida.

La piedra ha de estar libre de grietas, planos de debilidad y fisuras producidas por las voladuras y otros defectos que la hagan inaceptable 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.

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 planes y las lajas delgadas. No se admitirá más de un dos por ciento (2%) en peso de la piedra limpia pequeña que puede ser necesaria para las operaciones de carga y transporte de las escolleras.

El Contratista, a su costa, efectuará en un Laboratorio Oficial los siguientes ensayos físicos de la piedra que proponga, previamente a su utilización en obra:

- Peso específico de 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 Angeles (NLT-149/72) (ASTM-C127)

- Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 110 ^oC y saturadas (UNE-7242) (ACI-301) (ASTM-C170)

- Contenido en sulfuros (GONIA)

- Contenido de carbonatos (NI-T- 116)

- Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15^oC) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de desgaste de Los Angeles.

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.

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 autorización 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.

2.4.5.Control de calidad

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 1000 m³ colocados 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.

Se admitirá la partida cuando los pesos del canto no sean inferiores en un 10% a lo especificado en los planos de Proyecto, en tal cantidad que supere al 20% de los cantos contrastados.

2.5. Agua a emplear en morteros y hormigones

2.5.1. Características

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 6º de la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armada" vigente, EHE-08, siendo, asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

- Contenido en sulfatos, expresados en SO, igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.)

- Ión cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 g/l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.) para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 g/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones armados y a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.

- Exentas de hidratos de carbono.

- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

2.5.2. Empleo de agua caliente

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40ºC.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento durante el amasado no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40ºC.

2.5.3. Control de calidad

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-08.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).

- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).

- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).

- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (DIN 7.13 1).

- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).

- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los limites prescritos, y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados sin apelación posible ni derecha a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión.

En cualquier caso los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, serán de la responsabilidad del Contratista.

2.6. Cementos

2.6.1 .Definición

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

2.6.2. Condiciones generales

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" (RC-88) y el Articulo de la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

2.6.3. Tipos de cemento

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este Pliego de las especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento" (RC-88), son:

- Portland Normal
- Siderúrgico tipos S-11 y S-111
- Puzolánico PUZ - 11
- Portland resistente a yesos P-Y

La resistencia de éstos no será menor de trescientos cincuenta kilos por centímetro cuadrado (350 kg/cm²) para cualquier tipo. Las características para cada uno de los tipos serán las definidas en el mencionado Pliego RC-88 con las modificaciones indicadas más adelante.

2.6.4. Transporte y almacenamiento

El cemento se transportará y almacenará a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquéllas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc. que estime necesarias el Director de Obra, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará, como mínimo una vez al mes y previo aviso a la Dirección de Obra, que durante el vaciado de las cisternas no se lleven a cabo manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

Si la Dirección de Obra autoriza el empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, los almacenes serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papal serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

2.6.5. Recepción

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-88) con las siguientes modificaciones:

- La pérdida al fuego de los cementos Portland no será superior al tres por ciento (3%). En el cemento puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al cinco por ciento (5%).
- En los cementos Portland, el residuo insoluble no será superior a uno por ciento (1%). En los cementos puzolánicos el residuo insoluble será inferior al trece por ciento (13%).
- En el cemento puzolánico los tiempos de fraguado serán:
    - Principio: Después de dos (2) horas
    - Final: Antes de tres (3) horas contadas a partir del principio del fraguado.
- En el cemento puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue:
- Inferior a setenta calorías por gramo (70 cal/g) a los siete (7) días.
- Inferior a ochenta calorías por gramo (80 cal/g) a los veintiocho (28) días.
- En el cemento puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al cinco por ciento (5%).
- En el cemento puzolánico el contenido de alúmina (Al_2O_3) será superior al seis por ciento (6%).
- En el cemento puzolánico el contenido de óxido férrico (Fe_20_3) será superior al cuatro por ciento (4%).
- En el cemento puzolánico el contenido de óxido cálcico (Ca0), será superior al cuarenta y ocho por ciento (48%).
- En el cemento puzolánico el contenido de sílice ($Si0_2$), será superior al veintidós por ciento (22%).
- En el cemento puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico ($3CaOAl_2O_3$), no debe ser superior al ocho por ciento (8%), con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) medida sobre la muestra correspondiente al clínker utilizado en la fabricación del cemento.
- El contenido de cenizas volátiles en el cemento Puzolánico oscilará entre el veinticinco por ciento (25%) y el treinta y cinco (35%) del contenido total de la mezcla.
- El índice de puzolanicidad del cemento puzolánico se ajustará a la curva de Fratini.
- Adicionalmente en el cemento puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al coma cinco por ciento (0,5%).
- En el cemento puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al doce por ciento (12%) en volumen.
- El contenido de aluminato tricálcico (Ca_3Al) en los cementos Portland Normal no será superior al ocho por ciento (8%), medido sobre una muestra correspondiente al clínker utilizado en la fabricación del cemento, con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%).

- se permite mezclar un cemento resistente al yeso con cenizas volátiles ni puzolánicas.
- En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso.
- El contenido de ión sulfuro (S_2^-) no podrá superar el uno con cinco por ciento (1,5%) en peso.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar a su criterio el indicado plazo de tres (3) semanas.

2.6.6. Otros cementos

En caso de existir se definirá las condiciones en las que se deberán emplear otros cementos no mencionados en este Pliego.

2.6.7. Control de calidad

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

- A la recepción de cada partida en Obra o en Planta se exigirá al Contratista el Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.
- Cada treinta (30) días si la Dirección de Obra estimara oportuno y se realizarán los siguientes ensayos con cargo al Contratista:
  - Un ensayo de principio y fin de fraguado (Apartado 7.3 del RC-88).
  - Un ensayo de finura de molido (Apartado 7.1 del RC-88).
  - Una inspección ocular.
  - Un ensayo de peso específico real (Apartado 7.2 del RC-88).
  - Un ensayo de expansión en autoclave (Apartado 7.4 del RC-88)
  - Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (Apartado 7.6 del RC-88).
  - Un ensayo del índice de puzolanicidad (Apartado 8.21 del RC-88) en caso de utilizar cementos Puzolánicos.

Cuando el hormigón sea suministrado por una Planta, se efectuará la toma de muestras del material bajo la supervisión del Jefe de Control de Calidad del Contratista, el cual procederá al enviar de las mismas al Laboratorio. La Dirección de la Obra asistirá si lo considera necesario.

2.7. Áridos para hormigones y morteros

2.7.1. Áridos en general

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el apartado 7.1 de la Instrucción EHE-08, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (ASTM C566).

La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se harán por el Contratista y bajo supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT- 15 0.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 7.2 de la Instrucción EHE-08 y a sus comentarios.

La dimensión mínima de los áridos será de sesenta milímetros (60 mm) para hormigón en masa y cuarenta milímetros (40 mm) para hormigón armado.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el apartado 7.3 de la EHE-08 y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales y reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustarán a lo indicado en el apartado 7.4 de la EH-91 y sus comentarios. En particular, los áridos se acopiarán independientemente, según tamaños sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes. En cada uno de estas la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del cinco por ciento (5%).

2.7.2 .Arena

Se entiende por "arena" o "árido fino". El árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2,4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaría en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Corno partícula alargada se define aquélla cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) estará comprendido entre cero (0), y un milímetro veinticinco centésimas (1,25 mm).

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 kp/cm², podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definido por la Norma UNE 7324-76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

2.7.3. Árido grueso

Se entiende por "grava" o "árido grueso", el árido fracción del mismo que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

2.7.4. Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados 2.8.1. 2.8.2 y 2.8.3 del presente Pliego.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos.
- Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

- Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:
    - Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT- 150).
    - Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).

- Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
    - Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).

- Una vez cada dos (2) meses:
    - Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).

- Una vez cada seis (6) meses
    - Un ensayo de contenido de partículas blandos (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.
    - Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
    - Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
    - Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
    - Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
    - Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
    - Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
    - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
    - Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
    - Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

2.8. Hormigones

2.8.1. Definición

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2.8.2. Clasificación y características

Para las obras de estructuras en plantas de tratamiento, obras de fábrica, depósitos, pavimentos, puentes y estructuras en general se utilizarán las siguientes clases de hormigones.

Clase S: Gran capacidad, densidad, durabilidad, para estructuras en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, gases producidos por aguas residuales o vapores. En función de la agresividad se definen dos tipos, S-1 y S-11.

Clase E: Hormigón compacto, duro y de alta durabilidad para utilización en estructuras, soleras y obras en general que no estén en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, vapores producidos por aquéllas o gases. En función de su resistencia se definen cuatro tipos, E-I, E-II, E-III y E-IV.

En el cuadro siguiente se especifica la resistencia característica de cada clase de hormigón, así como su área de utilización, salvo indicación en otro sentido en los Planos.

Clase	Resistencia Característica	Uso
S-I	275	Ambientes con agresividad débil según DIN 4030
S-II	300	Ambientes con agresividad fuerte o muy fuerte según DIN 4030
E-I	125	Hormigón de limpieza, rellenos, camas y otras obras de hormigón en masa
E-II	175	Camas armadas, cunetas y rigolas, aceras, macizos, zapatas, soleras, pilotes y pantallas
E-III	200	Muros excepto los correspondientes al E-IV
E-IV	250	Muros de depósitos, pilares, pilas, vigas, losas, forjados y cubiertas

2.8.3. Dosificación

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados, únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Salvo modificación expresa en el P.P.T.P. la cantidad de cemento mínima, será de 360 kg/m³ en los hormigones de Clase S-1 y S-II, en los cuales la granulometría será A/B 20.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ión cloro no podrá superar el 0,1 % del peso de cemento.

Para el resto de los hormigones que contienen acero embebido, dicho porcentaje no superará los siguientes valores:

2.8.4. Resistencia

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos, y especialmente en los Planos del proyecto para cada caso.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio f_{cm} de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo f_{ck} el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas para la ejecución de la obra	Valor aproximado de la resistencia media f_{cm} necesaria en labor
Medias	$f_{cm} = 1{,}50\ f_{ck} + 20$ kp/cm²
Buenas	$f_{cm} = 1{,}35\ f_{ck} + 15$ kp/cm²
Muy buenas	$f_{cm} = 1{,}20\ f_{ck} + 10$ kp/cm²

En el caso de que no se alcanzase el valor f_{cm} se procedería a variar la dosificación y se comprobaría de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

Las condiciones previstas para la ejecución de las obras son "Buenas" de acuerdo con lo indicado en Instrucción EHE-08.

Las condiciones previstas para la ejecución podrán ser modificadas por la Dirección de Obra, debiendo tenerse en cuenta los valores del cuadro anterior.

2.8.5. Consistencia

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos salvo modificación expresa en el P P.T P, o en artículos de este Pliego será la siguiente:

Clase de hormigón	Asiento en el Cono de Abrams (cm)	Tolerancias (cm)
S	3-9	1
E	3-9	1

2.8.6. Hormigones preparados en planta

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la EHE-08.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realice el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Nombre del utilizador.
- Designación y características del hormigón indicando expresamente las siguientes:
    - Cantidad y tipo de cemento.
    - Tamaño máximo del árido.
    - Resistencia característica a compresión.
    - Consistencia.
- Clase y marca de aditivo si lo contiene.
- Lugar y tajo de destino.
- Cantidad de hormigón que compone la carga.
- Hora en que fue cargado el camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

2.8.7. Control de calidad

2.8.7.1. Resistencia del hormigón

a) *Ensayos característicos*.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08, artículo 68.

b) Ensayos de control.

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08, artículo 69 para el Nivel Normal.

El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control. La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial aceptado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc., serán a cuenta del Contratista.

Si el Contratista desea qué la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 41118 "Toma de muestras del hormigón fresco". Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de torna de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la manguera.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección, rotura, letras y números de identificación. La Dirección de Obra, al comienzo de los trabajos, definirá, de acuerdo con las características de la obra, la nomenclatura a emplear en cada caso.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada serie para el ensayo de resistencia a la comprensión será de seis (6), con objeto de romper una pareja a los siete (7) días y cuatro (4) a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si las probetas restantes deben ser identificadas como resultado global de la serie o la misma debe ser eliminada.

Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los tamaños de muestra que a continuación se detallan:

- Hormigón de limpieza, rellenos y comas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, etc.: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o dos (2) semanas.

- Hormigón en macizos de anclaje: cinco (5) series de seis (6) probetas cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o una (1) semana.

- Hormigón en zapatas, soleras y muros excepto depósitos: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.

- Hormigón en muros de depósito: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo dos (2) series por día de hormigonado.

- Hormigón en pilares, pilas, vigas, losas, forjados y cubiertas: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica y día de hormigonado.

- Hormigón en pilotes y micropilotes: una (1) serie de seis (6) probetas cada dos (2) pilotes y mínimo una (1) serie al día.

- Hormigón en pantallas: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m³) y mínimo una (1) serie al día.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0.65. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que

corresponden las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Artículo 70 de EHE-08.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la cargo de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trata.

2.8.7.2. Consistencia del hormigón

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa de las siguientes en cada tajo:

- Cuatro (4) veces al día y una de ellas en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.

2.8.7.3. Relación agua/cemento

Ensayos de control. Se comprobará la relación agua/cemento con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo S: una vez cada 20 m³ o elemento.
- Hormigón tipo E: una vez cada 25 m³ o elemento.

2.9. Piezas prefabricadas de hormigón armado

2.9.1. Piezas no estructurales

2.9.1.1. Definición

Se definen como piezas prefabricadas no estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados "in situ" o en fábrica que se colocan o montan una vez conseguida la resistencia adecuada. Incluye cualquier elemento cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

2.9.1.2. Condiciones generales

Independientemente de lo que sigue, la Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras para su ensayo y efectuar la inspección de los procesos de fabricación, en el lugar de los trabajos siempre que lo considere oportuno.

2.9.1.3. Recepción

Los elementos no presentarán coquera alguna que deje vistas las armaduras. Asimismo, no presentarán superficies deslavadas en las lisas, y rugosidad y uniformidad de la misma en las lavadas, aristas descantilladas, armaduras superficiales, coqueras o señales de discontinuidad en el hormigón que a juicio de la Dirección de Obra hagan rechazable la pieza.

2.9.1.4. Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de los elementos prefabricados por medio del Certificado del Fabricante, y realizará una inspección ocular de todos y cada uno de los elementos en la que comprobará que no presentan defectos que los hagan rechazables.

2.9.2. Piezas estructurales

2.9.2.1. Definición

Se definen como piezas prefabricadas estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados en obra o en fábrica que se colocan o montan una vez adquirida la resistencia adecuada.

2.9.2.2. Características geométricas y mecánicas

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Pliego. Si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plaza. La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que él no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto.

El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

2.9.2.3 Materiales

Los materiales a emplear en la fabricación de los elementos prefabricados serán los siguientes:

- Hormigón H-250 como mínimo para elementos prefabricados en obra y H-300 para elementos prefabricados en fábrica.
- Armadura AEH-400N

y deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las estructuras de hormigón armado.

2.9.2.4. Expediente de fabricación

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación y de curado, detalles de la instalación en obra o en fábrica, tolerancias y control de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

2.9.2.5. Encofrados

Los encofrados y sus elementos de enlace, cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado indicados más adelante.

Los encofrados a emplear en la prefabricación serán los previstos en la construcción de las obras de hormigón armado "in situ".

Los encofrados de madera, se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impemeabilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie, y durabilidad. Los

tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

2.9.2.6. Hormigonado para piezas

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda. Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.

El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza se tendrá total seguridad de poder terminarla en la misma jornada.

2.9.2.7. Curado

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal, y en tratamiento continuo. Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas. Cuando se emplee vapor de agua en el curado, deberá previamente haberse justificado ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir, mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

a) Periodo previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.

b) Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde la ambiente a la máxima requerida.

c) Máxima temperatura que debe alcanzarse.

d) Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.

e) Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado. Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días. Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además un período adicional de curado normal de cuatro (4) días. Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego. Cuando, después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas para el transporte antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

2.9.2.8. Desencofrado, acopio y transporte a obra o dentro de la misma

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza.

Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al de comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas se realizan correctamente.

2.9.2.9. Tolerancias geométricas

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados serán las siguientes, salvo otra indicación en los Planos de Proyecto:

- Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo + 1 %, no mayor de + 15 mm

- Longitud de cada pieza + 10 mm

- Los frentes de cada pieza tendrán todos su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.

- Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, serán menor de 1 cm.

- Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.

- Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

El resto de las piezas prefabricadas tendrán sus tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto o en su defecto serán las señaladas para los hormigones ejecutados "in situ".

2.9.2.10. Control de calidad

El Contratista bien por sí mismo o por medio del fabricante efectuará los ensayos previstos para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos a realizar son los establecidos para las obras de hormigón armado en este Pliego.

2.10. Maderas

2.10.1. Características de la madera de obra

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

- Haber sido desecada al aire protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.

- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia a. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1 /7) de la menor dimensión de la pieza.

- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza.

- Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.

- Dar sonido claro por percusión.

2.10.2. Forma y dimensiones

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera terminada a sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún caso el empleo de madera sin descortezar.

2.10.3. Control de calidad

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en el presente Pliego.

La madera a utilizar en las distintas partes de la obra deberá contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.11. Encofrados

2.11.1. Definición y clasificación

Se define como encofrado el elemento destinado al relleno "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón. El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante.

Tipos de encofrado.

- De madera
    a) Machihembrada
    b) Tableros fenólicos
    c) Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto
- Metálicos

2.11.2. Características técnicas

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes:

2.11.2.1. De madera

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón. La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase ISO, según la Norma UNE 56525-72. Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encerrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

2.11.2.2. Metálicos

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

2.11.3. Control de recepción

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.12. Baldosas

2.12.1. Definición

Dentro de esta definición se engloban los pavimentos discontinuos formados por baldosas de piedra y hormigón.

2.12.2. Características técnicas

2.12.2.1. Baldosas de piedra

Las baldosas de piedra deberán ser homogéneas, de grano fino y uniforme, de textura compacta y deberán carecer de grietas, pelos, coqueras, nódulos, zonas meteorizadas y restos orgánicos.

Darán sonido claro al golpearlos con martillo y tendrán suficiente adherencia a los morteros.

La forma y tamaño de los adoquines y, baldosas de piedra queda a elección de los fabricantes, a los cuales se da un amplio margen siempre y, cuando el producto acabado cumpla los requisitos exigidos en este Pliego.

2.12.3. Control de recepción

En cada remesa de material que llegue a obra se verificará que las características reseñadas en el albarán de la remesa corresponden a las especificaciones del proyecto y, si se juzga preciso, se realizará demuestra para la comprobación de características en laboratorio.

En baldosas de piedra, el peso específico neto, la resistencia a compresión, el coeficiente de desgaste y la resistencia a la intemperie se determinará de acuerdo con las Normas UNE 7067, UNE 7068, UNE 7069 y UNE 7070.

El control de calidad en baldosas de cemento se llevará de acuerdo con los criterios fijados en el presente Pliego y en las Normas UNE 127001, UNE 127002, UNE 127004, UNE 127005, UNE 127006 y UNE 127007.

En ambos casos se realizarán los ensayos y, comprobaciones indicados en las citadas Normas cumpliéndose en todo momento las exigencias de las mismas. La Dirección de Obra podrá exigir en todo momento, los resultados de todos los ensayos que estime oportunos para garantizar la calidad del material con objeto de proceder a su aceptación o rechazo.

2.13. Arenas

2.13.1. Definición

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

2.13.2. Características técnicas

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

2.13.3. Control de recepción

Las arenas destinadas a la consecución de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para este.

La instrucción EHE-08 señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos y unas limitaciones en los resultados de los mismas.

La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente. El resultado de los ensayos será contrastado por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

2.14. Zahorras artificiales

2.14.1. Definición

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, utilizado como capa de firme. Se denomina zahorra artificial al constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso. Zahorra natural es el material formado básicamente por partículas no trituradas.

La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones:

- Estudio del material y obtención de la fórmula de trabajo.
- Preparación de la superficie que vaya a recibir la zahorra.
- Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo.
- Extensión, humectación, si procede, y compactación de la zahorra.

2.14.2. Características técnicas

Los materiales para la zahorra artificial procederán de la trituración, total o parcial, de piedra de cantera o de grava natural. Para la zahorra natural procederán de graveras o depósitos naturales, suelos naturales o una mezcla de ambos.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá fijar especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear materiales cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los materiales para las capas de zahorra no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración física o química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en el lugar de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua.

El árido siderúrgico de acería deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (5%), según la UNE-EN 1744-1. La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según la UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos.

El árido siderúrgico procedente de horno alto no presentará desintegración por el silicato bicálcico ni por el hierro, según la UNE-EN 1744-1.

Composición química

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO_3), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos.

Limpieza

Los materiales estarán exentos de terrones de arcilla, marga, materia orgánica, o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

En el caso de las zahorras artificiales el coeficiente de limpieza, según el anexo C de la UNE 146130, deberá ser inferior a dos (2).

El equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, del material de la zahorra artificial deberá cumplir lo indicado en la tabla 510.1. De no cumplirse esta condición, su valor de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9, deberá ser inferior a diez (10), y simultáneamente, el equivalente de arena no deberá ser inferior en más de cinco unidades a los valores indicados en la tabla 510.1.

T00 a T1	T2 a T4 arcenes de T00 a T2	Arcenes de T3 y T4
EA > 40	EA > 35	EA > 30

Plasticidad

El material será "no plástico", según la UNE 103104, para las zahorras artificiales en cualquier caso.

Resistencia a la fragmentación

El coeficiente de Los Ángeles, según la UNE-EN 1097-2, de los áridos para la zahorra artificial no deberá ser superior a los valores indicados en la tabla 510.2.

TABLA 510. 2 - VALOR MÁXIMO DEL COEFICIENTE DE LOS ÁNGELES PARA LOS ÁRIDOS DE LA ZAHORRA ARTIFICIAL

CATEGORIA TRAFICO PESADO	
T00 a T2	T3, T4 y arcenes
30	35

Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones de resistencia a compresión final superior a treinta y cinco megapascales (35 MPa), así *como para áridos siderúrgicos, el valor* del

coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.2, siempre y cuando su composición granulométrica esté adaptada al huso ZAD20, especificado en la tabla 510.3.1.

En el caso de los áridos para la zahorra natural, el valor del coeficiente de Los Ángeles será superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla 510.2, cuando se trate de áridos naturales. Para materiales reciclados procedentes de capas de aglomerado de firmes de carretera o de demoliciones de hormigones y para áridos siderúrgicos a emplear como zahorras naturales el valor del coeficiente de Los Ángeles podrá ser superior hasta en diez (10) unidades a los valores que se exigen en la tabla.

Angulosidad

El porcentaje mínimo de partículas trituradas, según la UNE-EN 933-5, para las zahorras artificiales será del cien por ciento (100%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T00 y T0, del setenta y cinco por ciento (75%) para firmes de calzada de carreteras con categoría de tráfico pesado T1 y T2 y arcenes de T00 y T0, y del cincuenta por ciento (50%) para los demás casos.

2.14.3. Control de recepción

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 m^2) 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.

2.15. Mezclas bituminosas

2.15.1. Definición

Se define como mezcla bituminosa discontinua en caliente para capas de rodadura aquélla cuyos materiales son la combinación de un ligante hidrocarbonado, áridos que presentan una discontinuidad granulométrica muy acentu

partículas del árido queden recubiertas por una película homogénea de ligante. Su proceso de fabricación obliga a calentar el ligante y los áridos (excepto, eventualmente, el polvo mineral de aportación) y su puesta en obra debe realizarse a una temperatura muy superior a la ambiente.

A efectos de aplicación de este artículo, se distinguen dos tipos de mezclas (F y M) con dos husos granulométricos con tamaño máximo nominal de ocho y diez milímetros (8 y 10 mm) cada uno. Con cada huso granulométrico podrán fabricarse mezclas bituminosas discontinuas en caliente, para capas de rodadura de dos y tres centímetros (2 y 3 cm), respectivamente.

Su ejecución comprenderá las siguientes operaciones:

- Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.
- Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo.
- Transporte de la mezcla al lugar de empleo.
- Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.
- Extensión y compactación de la mezcla.

2.15.2. Características técnicas

Ligante hidrocarbonado

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear, que será seleccionado, en función de la categoría de tráfico pesado, definida en la Norma 6.1 IC de Secciones de firme o en la Norma 6.3 IC de Rehabilitación de firmes, entre los que se indican en la tabla 543.1 y, salvo justificación en contrario, deberá cumplir las especificaciones de los correspondientes artículos de este Pliego.

TABLA 543.1 - TIPO DE LIGANTE HIDROCARBONADO A EMPLEAR (Artículos 211 y 215 de este Pliego)

CATEGORIA DE TRAFICO PESADO		
T00 y T0	T1	T2 a T4 y arcenes
BM-3c	BM-3b BM-3c	B60/70 B80/100

Los betunes de penetración indicados en la tabla 543.1, cuyas especificaciones se recogen en el artículo 211, podrán ser sustituidos por betunes de penetración que cumplan con los tipos, las especificaciones y las condiciones nacionales especiales de la norma europea UNE-EN 12591, según se indica:

- B60/70 por B50/70.
- B80/100 por B70/100.

Los áridos a emplear en las mezclas bituminosas discontinuas en caliente podrán ser naturales o artificiales siempre que cumplan las especificaciones recogidas en este artículo.

El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, podrá exigir propiedades o especificaciones adicionales cuando se vayan a emplear áridos cuya naturaleza o procedencia así lo requiriese.

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

simultáneamente, el equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8, deberá ser superior a cuarenta (40).

Los áridos no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras u otras capas del firme, o contaminar corrientes de agua.

2.15.3. Control de calidad. Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados. Control de calidad del polvo mineral de aportación

Control de calidad de los ligantes hidrocarbonados

El ligante hidrocarbonado deberá cumplir las especificaciones establecidas en el apartado 211.5 del artículo 211 de este Pliego o 215.5 del artículo 215 de este Pliego, según el tipo de ligante hidrocarbonado a emplear.

Control de calidad de los áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán, aparte, aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus separadores y de los accesos a los mismos.

Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos dos (2) veces al día:
  - Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.
  - Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.
- Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:
  - Índice de lajas del árido grueso, según la UNE-EN 933-3.
  - Proporción de partículas trituradas del árido grueso, según la UNE-EN 933-5.
  - Proporción de impurezas del árido grueso, según el anexo C de la UNE 146130.
- Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:
  - Coeficiente de Los Ángeles del árido grueso, según la UNE-EN 1097-2.
  - Coeficiente de pulimento acelerado del árido grueso, según el anexo D de la UNE 146130.
  - Densidad relativa y absorción del árido grueso y del árido fino, según la UNE-EN 1097-6.

Control de calidad del polvo mineral de aportación

En cada partida que se reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

- Al menos una (1) vez al día, o cuando se cambie la procedencia:
  - Densidad aparente, según la NLT-176.

2.15.4. Control de recepción

Se considerará como lote, que se aceptará o rechazará en bloque, al menor que resulte de aplicar los tres (3) criterios siguientes:

- Quinientos metros (500 m) de calzada.
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3 500 m^2) de calzada.

- La fracción construida diariamente.

En el caso de las mezclas tipo F se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a cinco (5) y se determinará la dotación media de mezcla o la densidad aparente de la probeta y el espesor de la capa. En el caso de las mezclas tipo M la dotación media de mezcla se comprobará por división de 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 sobre el terreno. Para ello se deberá disponer de una báscula convenientemente contrastada.

En mezclas tipo M, con espesores iguales o superiores a dos centímetros y medio (2,5 cm) se extraerán testigos en puntos aleatoriamente elegidos, en número no inferior a cinco (5) y se determinará su densidad y porcentaje de huecos.

Se controlará la regularidad superficial del lote a partir de las veinticuatro horas (24 h) de su ejecución mediante la determinación del índice de regularidad internacional (IRI), según la NLT-330, que deberá cumplir lo especificado en el apartado 543.7.3. La comprobación de la regularidad superficial de toda la longitud de la obra tendrá lugar además antes de la recepción definitiva de las obras.

Se realizarán los ensayos siguientes, que deberán cumplir lo establecido en la tabla 543.14:

- Medida de la macrotextura superficial, según la NLT-335, antes de la puesta en servicio de la capa, en cinco (5) puntos del lote aleatoriamente elegidos de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm).

- Determinación de la resistencia al deslizamiento, según la NLT-336, una vez transcurridos dos (2) meses de la puesta en servicio de la capa.

2.16. Módulo de pantalán flotante

2.16.1. Definición

Se entiende incluida en esta definición todos los elementos integrantes de un modulo de pantalán.

2.16.2. Características técnicas

2.16.2.1. Características generales

Su estructura será enteramente de aluminio anticorrosivo soldado y superficie pisable de madera de teca. Las tablas irán sujetas mediante remaches sobre perfiles de aluminio soldados al resto de la estructura, evitándose los clavos, grapas, etc., por el riesgo de aflojamiento.

La superficie pisable está formada a base de tablas de 20 mm con moldurado antiderrapante con características antirreflejantes antes, auotolimpiantes, antitérmicas y no ruidosa al tránsito. La teca africana es imputrescible.

Su flotabilidad quedará asegurada para una sobrecarga de 135 Kg/m² y una reserva de flotabilidad del 10%.

Su diseño estructural admitirá una carga de 300 Kg/m² con una deflexión menor de 7 cm considerándolo biapoyado entre flotadores.

2.16.2.2. Aluminio

Se emplearán perfiles y planchas soldados por el proceso MIG, de características mecánicas comprendidas entre:

- Planchas 5086: 2.500 a 3.300 kg/cm² sometida al tratamiento de base semiduro-recocido.

- Perfiles 6061-T6: 2.700 a 3.100 kg/cm² sometida a templado y, revenido.

2.16.2.3. Flotadores

Los flotadores que compondrán los pontones flotantes estarán fabricados a base de resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio obteniéndose una densidad de 2.600 kg/m^3. Su color de acabado es gris claro. Irán provistos de un bloque interior de poliestireno expandido de densidad 10/12 kg/m³ que los hará insumergibles.

2.16.2.4. Juntas de unión

Serán de plástico inyectado de propiedades elastoméricas siendo su carga nominal de rotura 8.000 kp.

2.16.2.5. Madera

La superficie pisable será de madera IROKO, también llamada teca africana, madera tropical imputrescible de densidad mínima 800 kg/m³ y resistencia a tracción de 84 kg/cm² y estará exenta de nudos. Las dimensiones de cada tabla serán de 170 x 20 mm de sección y presentarán una superficie de moldurada antideslizante a base de cuatro estrías en forma de V.

2.16.2.6. Tornillería y ejes

Será toda de acero inoxidable de calidad AISI 316 (18/8/2). Todas las tuercas se prevén del tipo autoblocante inaflojable.

2.16.2.7. Remaches

Los remaches empleados en la fijación de las tablas de madera a sus respectivos perfiles de apoyo, estarán compuestos por la aleación de aluminio $AlMg_3$. Tendrán un diámetro de 4 mm, resistencia al cizallamiento comprendida entre 200-230 kp y una resistencia a su extracción comprendida entre 230-270 kp.

2.17. Cornamusas

2.17.1. Definición

Las cornamusas son elementos metálicos que permiten el amarre de las embarcaciones a los fingers y pantalanes. Se encuentran situadas sobre fingers y pantalanes. Sus características geométricas se detallan en planos.

2.17.2. Características técnicas

Serán de fundición de aluminio aleado anticorrosivo del tipo AS 7 G. con la siguiente composición:

Fe	0,45
Si	6,5 - 7,5
Cu	0 - 0,10
Zn	0 - 0,10
Mg	0,2 - 0,4
Mn	0 - 0,5
Ni	0 - 0,05
Ti	0,1 - 0,2
Al	resto

con carga de rotura 2.600 kg y limite elástico 1800 kg/cm².

2.18. Anilla de deslizamiento

Su diámetro está en relación al del pilote guía. Su fijación al perfil lateral del pantalán es regulable, sin necesidad de taladros. Los rodillos son de nylon y toda la tornillería a ejes de acero inoxidable. Sus características se definen en planos.

2.19. Finger

2.19.1. Definición

Elementos de amarre que se colocan perpendiculares a los pantalanes y facilitan el amarre de las embarcaciones sin necesidad de pesos muertos. Se entiende incluida en esta definición todos los elementos integrantes de un finger.

2.19.2. Características técnicas

La estructura es similar a la que equipan los pantalanes flotantes así como la calidad del entarimado de madera exótica imputrescible y la protección de sus extremos por salientes de perfil de aluminio.

Las vigas que componen la estructura a modo de cordón perimetral tendrán una sección mínima de 16 cm². La estructura del finger deberá soportar una carga horizontal concentrada en su extremo libre de 1600 kp o una carga uniformemente repartida de 400 kp/m aplicadas indistintamente.

Su unión al pontón principal será tal que le permita sumergirse en el caso de abordaje absorbiendo de este modo la energía de deformación que, en caso de estar unido rígidamente al pontón principal, pudieran deformarlo.

2.20. Pilote guía

2.20.1. Definición

El pilote guía permite la fijación horizontal de los pantalanes. Consiste en un tubo metálico hincado en el terreno.

2.20.2. Características técnicas

Su diámetro y distancia entre unidades consecutivas depende del tamaño de las embarcaciones, calado, carrera de marea, oleaje, corrientes, viento y naturaleza del fondo. Deben protegerse contra la oxidación a base de pinturas bituminosas.

Serán de acero de calidad X-60 con σ mín = 4200 Kg/cm². Los pilotes se chorrearán con arena hasta el grado Sa-3 y, posteriormente se pintarán con una chapa de imprimación a base de pintura epoxi-zinc, pinturas de brea-epoxi y pintura vinílica de larga duración.

2.21. Armarios de servicio

2.21.1. Definición

Los armarios de servicio a la intemperie situados sobre los pantalanes proporcionan las tomas de energía eléctrica y agua en los atraques. Cada armario dará servicio a dos embarcaciones.

2.21.2. Características técnicas

El armario, tal y como se define en planos, consta de una caja paralelepipédica de 400x200x300 mm. Irá a la intemperie y será de poliéster reforzado con fibra de vidrio. El interior constará de los siguientes equipos:

- 1 lámpara fluorescente de 15 W, con reactancia, cebador y, condensador de 5 µF protegido por fusible.

- 2 bases de 6000 W CA-22a protegidas por un relé diferencial de sensibilidad 0.3 A de 40 A y dos interruptores automáticos magnetotérmicos de 20 A.

- 2 tomas de agua de conexión rápida tipo "Gardma" de cierre y desconexión automática.

2.22. Geocompuesto

2.22.1. Definición

- Geotextil: Material textil plano, permeable, polimérico (sintético o natural) que puede ser no tejido, tricotado o tejido, y que se emplea en ingeniería civil en contacto tanto con suelos como con otros materiales para aplicaciones geotécnicas.
- Geotextil no tejido: Geotextil en forma de lámina plana, con fibras, filamentos u otros elementos orientados regular o aleatoriamente, unidos químicamente, mecánicamente o por medio de calor, o combinación de ellos. Pueden ser de fibra cortada o de filamento continuo. Dependiendo de la técnica empleada en la unión de sus filamentos, pueden ser:
    - Ligados mecánicamente o agujeteados.
    - Ligados térmicamente o termosoldado.
    - Ligados químicamente.
- Geotextiles no tejidos, ligados mecánicamente (agujeteados): La unión es mecánica, y en ella un gran número de agujas provistas de espigas atraviesan la estructura en un movimiento alterno rápido.
- Geotextiles no tejidos, ligados térmicamente: La unión entre los filamentos se consigue por calandrado (acción conjugada de calor y presión).
- Geotextiles no tejidos, ligados químicamente: La unión entre sus filamentos se consigue mediante una resina.
- Geotextil tricotado: Geotextil fabricado por el entrelazado de hilos, fibras, filamentos u otros elementos.
- Geotextil tejido: Geotextil fabricado al entrelazar, generalmente en ángulo recto, dos o más conjuntos de hilos, fibras, filamentos, cintas u otros elementos.
- Dirección de fabricación (dirección de la máquina): Dirección paralela a la de fabricación de un geotextil (por ejemplo para geotextiles tejidos es la dirección de la urdimbre).
- Dirección perpendicular a la de fabricación: La dirección, en el plano del geotextil perpendicular a la dirección de fabricación (por ejemplo en geotextiles tejidos, es la dirección de la trama).

En lo que no quede aquí expuesto, relativo a vocabulario y definiciones, se estará a lo indicado en UNE 40523 hasta que sea sustituida por la correspondiente norma europea UNE EN.

2.22.2. Características técnicas

Masa por unidad de superficie

La masa por unidad de superficie se relaciona con la uniformidad del geotextil e indirectamente con el resto de las características del mismo.

La masa por unidad de superficie se medirá según UNE EN 965.

Espesor

El espesor del geotextil está condicionado por la presión aplicada sobre él. El espesor de los geotextiles se medirá según UNE EN 964-1.

Durabilidad

Es la propiedad por la cual el geotextil mantiene sus características con el paso del tiempo y habrá de evaluarse en el caso de usar el geotextil en un ambiente que pueda considerarse agresivo física, química o bacteriológicamente.

La durabilidad de los geotextiles se evalúa como la reducción medida en tanto por ciento de los valores de las propiedades iniciales, una vez que el geotextil ha sido

sometido, de acuerdo con UNE EN 12226, a la acción de los agentes físicos, químicos y bacteriológicos a los que previsiblemente vaya a estar sometido.

2.23.Balizas y luminarias

2.23.1. Balizas

2.23.1.1. Definición

Torreta metálica Piramidal TPM de 3,00 metros de altura focal, fabricado en plancha de acero naval de 4 mm de espesor galvanizada en caliente, con puerta de acceso a equipos de alimentación, escalera de pates y aros de servicio, totalmente colocada.

2.23.2. Luminarias

2.23.2.1. Definición

Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1 de Carandini o similar y luminaria tipo HSP-204 de Carandini o similar

3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

3.1. Condiciones generales

3.1.1. Comprobación del replanteo previo

3.1.1.1. Elementos que se entregarán al Contratista

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la Memoria referente a la Topografía. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquéllas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un Acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

3.1.1.2. Plan de Replanteo

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado al Director de Obra para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de Obra si aquel lo considera oportuno.

3.1.1.3. Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los Trabajos

dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

3.1.1.4. Replanteo y nivelación de los restantes ejes y obras de fábrica

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes de obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

3.1.1.5. Acta de Comprobación del replanteo previo. Autorización para iniciar las obras

La Dirección de Obra, en presencia del Jefe de Obra o del responsable del equipo de Topografía del Contratista, procederá a efectuar la Comprobación del replanteo, antes del inicio de las obras, en el plazo de un mes contado a partir de la notificación por escrito al Contratista de la adjudicación de los trabajos. La comprobación incluirá como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo previo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad de] proyecto, a juicio facultativo del Director de las Obras, éste dará la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este tramo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendido, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

3.1.1.6. Responsabilidad de la comprobación del Replanteo Previo

En cuanto que forman parte de los trabajos de comprobación del Replanteo Previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo Previo entregadas por la Dirección de Obra, aún cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo Previo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

3.1.2. Consideraciones previas a la ejecución de las obras

3.1.2.1. Plazo de ejecución de las obras

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente, Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plaza se fija en días. éstos serán naturales, y el último se computará por entero.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha, salvo que se especifique de qué mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finalice el plazo, éste termina el último día de ese mes.

3.1.2.2. Programa de Trabajos

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto 30 días después de la comunicación de la Adjudicación.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintos operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo lijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista. Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, servirá de base en su caso para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (14l), ambos inclusive, del Reglamento General de Contrataciones del Estado del 2 de Noviembre de 1975.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidos en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones con el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

3.1.2.3. Fecha de iniciación de las obras

Será aquélla que conste en la notificación de adjudicación; respecto de ella se contarán tanto las plazas parciales como el total de ejecución de los trabajos

3.1.2.4. Examen de las propiedades afectadas por las obras

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si éstas pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

3.1.2.5. Servicios públicos afectados. Estructuras e instalaciones. Localización de las mismas

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se abonarán de acuerdo a los precios correspondientes del Cuadro nº 1.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras.

En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra.

3.1.2.6. Permisos y licencias

El Contratista gestionará la obtención de los Permisos y Licencias tanto Municipales como de otros Organismos, que sean necesarios para la realización de las Obras, salvo aquellos que el Director de Obra decide su gestión directa y que serán comunicados por escrito al Contratista al inicio de las Obras.

3.1.2.7. Terrenos disponibles para la ejecución de los trabajos

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estas terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

3.1.2.8. Ocupación, vallado de terrenos y accesos provisionales a propiedades

El Contratista notificará al Director de Obra para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad, así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el

vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes a la obra y cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales no serán objeto de abono independiente.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra. Su costo será de cuenta del Contratista.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 2,20 metros será de abono a los precios correspondientes del cuadro nº 1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Los cierres permanentes serán objeto de abono de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1.

3.1.2.9. Reclamaciones de terceros

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora de cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros, y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados que sean aceptadas y comunicadas por escrito por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

3.1.2.10. Oficinas de la Dirección de Obra

El Contratista en un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de comienzo de los trabajos, facilitará a la Dirección de Obra, sin cargo adicional alguno y durante el tiempo de duración de la obra unas oficinas de campo para el personal adscrito a la misma.

Estas oficinas contarán con teléfono directo e independiente, luz eléctrica, calefacción, mobiliario y servicios higiénicos, etc., y con el correspondiente servicio de limpieza.

Las dimensiones y el mobiliario mínimo serán las siguientes:

Representante de la Dirección de obra:

- Oficina de 16 m²
- 1 mesa despacho de aproximadamente 1,50 x 0,75 m y 3 butacas.
- 1 mesa de reuniones para 6 personas y 4 sillas.
- 1 armario ropero para 2 personas.
- 1 armario para útiles de oficina
- 1 archivador
- 12 m² de tablero de corcho adosado a la pared

Auxiliares de obra:

– Oficina de 22 m²

– 2 mesas de despacho de aproximadamente 1,2x 0,70 m y 2 butacas.

– 2 sillas.

– 1 mesa para extender planos de 1,60 x 1 m y 2 banquetas.

– 1 tablero de dibujo y 1 banqueta.

– 1 armario ropero para 4 personas.

– 1 armario para útiles de oficina.

– 1 archivador de cajones.

– 18 m² de tablero de corcho adosado a la pared.

3.1.2.11. Escombreras, productos de préstamos. Alquiler de canteras

A excepción de los casos de escombreras previstas y definidas en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras y de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

3.1.3. Acceso a las obras

3.1.3.1.Construcción de caminos de acceso

Los caminos de accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.

Los caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

3.1.3.2.Conservación y uso

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y, caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, estos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará reparto de los citadas gastos. Abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario de los pasos correspondientes a cada Contratista Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

La Propiedad se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

3.1.3.3.Ocupación temporal de terrenos para la construcción de caminos de acceso a las obras

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes a realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

3.1.4. Instalaciones, medios y obras auxiliares

3.1.4.1. Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicación y ejecución

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto del comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado 3. 1. 3. 3.

3.1.4.2. Instalación de acopios

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado 3.1.3.3.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de los materiales.

3.1.4.3. Retirada de instalaciones y obras auxiliares

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que

puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

3.1.5. Ejecución de las obras

3.1.5.1. Equipos, maquinaria y métodos constructivos

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de la Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito de lo definido en Planos y Pliegos.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra., previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

3.1.5.2. Seguridad de la Obra

Simultáneamente a la presentación del programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Plan que se ajuste al Proyecto de Seguridad de la Obra en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia. las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Plan de Seguridad contendrá en todo caso:

– Una relación de las normas e instrucciones dadas a los diferentes operarios según su especialidad.

– Programa de formación del personal en Seguridad. - Programa de Medicina e Higiene.

– Periodicidad de las reuniones relativas a la Seguridad e Higiene en la obra.

Asimismo comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene, responsable de la misma, a la Dirección de la Obra.

Además incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento durante la ejecución de los trabajos, salvo que estén previstas en el Proyecto de Seguridad otras medidas más restrictivas:

– *Señalización y balizamiento de las obras e instalaciones*.

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen la normativa y autoridades competentes. Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

3.1.5.3. Carteles y anuncios

Inscripciones en la obra

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de las mismas, al final de la obra será por cuenta del Contratista.

3.1.5.4. Reposición de servicios, estructuras e instalaciones afectadas

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Serán partes de competencia del Contratista el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío.. reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios y estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 3 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de obra podrá realizarlo por terceros pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados (ver Apartado 3.1.2.4).

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposiciones de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición si serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y, cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas o por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.), o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

3.1.5.5. Control del ruido y de las vibraciones del terreno

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este Apartado.

Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

- Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración

Se considerarán en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Cantinas: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibrorrotación, etc.

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, coda uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo- martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- Para vibración: máxima velocidad punta de partículas.

Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada

- Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala "A" dB(A).

- Acciones previas a realizar

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que puedan presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

– Cornisas

– Ventanas

– Muros y tabiques

– Tejados

– Chimeneas y shunts

– Canalones e imbornales

– Reproducciones en muros exteriores

– Piscinas

– Cubiertas y muros acristalados

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas. Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección de] Director de la Obra y no serán objeto de abono

independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto de] Proyecto.

- Vibraciones.

La medida de vibraciones será realizada por el Contratista, bajo la supervisión de la Dirección de Obra a la que proporcionará copias de los registros de vibraciones.

El equipo de medida registrará la velocidad punta de partícula en tres direcciones perpendiculares.

Se tomará un conjunto de medidas cada vez que se sitúen los equipos en un nuevo emplazamiento o avancen una distancia significativa en la ejecución de los trabajos, además cuando los niveles de vibración estén próximos a los especificados como máximos admisibles, se efectuarán medidas adicionales de acuerdo con las indicaciones del Director de Obra.

- Ruidos.

Además de lo ya especificado, respecto a los ruidos en apartados anteriores, se tendrán en cuenta las limitaciones siguientes:

- Niveles.

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de traba o (12 horas de las 8 a las 20 horas).

Neq = 75 dB(A).

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar otros niveles equivalentes.

- Ruidos mayores durante períodos de tiempo.

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada complete aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB(A) durante el período, más siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad cada incremento de 3 dB(A). Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo, un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo: un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto entendimiento que, como el límite para el período total debe mantener-, pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite impuesto.

Horarios de trabajo no habituales.

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB/(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

- Funcionamiento.

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En case de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

- Compresores móviles y herramientas neumáticas.

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal de aire en m³/min	Máximo nivel en dB(A)	Máximo nivel en 7 m en dB(A)
Hasta 10	100	75
10 a 30	104	79
Más de 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles de sonido superiores a 75 dB(A) o más, no serán situados a menos de 8 m de viviendas o locales ocupados.

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles sonoros superiores a 70 dB/ (A), no serán situados a menos de 4 m de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores. Las herramientas neumáticas se equiparán con silenciadores.

3.1.5.6. 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 presentará a la Dirección de Obra una propuesta con las características de la iluminación a instalar para su aceptación. Una vez aceptada, el Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidades acordado, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

3.1.5.7. Inspección de las obras

Con independencia de la estructura de inspección y control de calidad del propio Contratista, la Dirección de Obra realizará por sí misma, o personal en quien delegue, los trabajos de inspección para comprobar que la calidad, plazas y, costos se ajustan a los contratados.

El Contratista está obligado a prestar su total colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones de inspección.

La inspección por parte de la Dirección de Obra no supondrá relevar al Contratista en sus propias responsabilidades.

3.1.5.8. Ensayos y Control de Calidad

Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un laboratorio reconocido y aprobado previamente por la Dirección de Obra. Mientras no se especifique expresamente lo contrario, los costos de dichos ensayos y pruebas son a cuenta del Contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

3.1.5.9. Modificaciones de obra

La Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios debidamente descompuestos y con las justificaciones necesarias que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificaciones se aplicará lo indicado en el Apartado 3.1.6.5.

3.1.5.10. Emergencias

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes fuera de las horas de trabajo para solucionar emergencias relacionadas con las Obras del Contrato cuando sea necesario a juicio del Director de Obra.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

3.1.5.11. Obras defectuosas o mal ejecutadas

Es de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG.

3.1.6. Medición y abono de las obras

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

3.1.6.1. Mediciones

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra, con la certificación correspondiente al mes.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa-prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 de PCAG.

3.1.6.2. Certificaciones

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutadas.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, en la primera decena de cada mes una Certificación provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente incluyendo las mediciones y documentos justificativos para que sirva de base de abono una vez aprobada.

Además, en la primera decena de cada mes, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una Certificación provisional conjunta a la anterior de los trabajos ejecutados hasta la fecha, a partir de la iniciación de las obras, de acuerdo con las

mediciones realizadas y aprobadas, deducida de la Certificación provisional correspondiente al mes anterior.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitivo, con reducción del importe establecido como garantía, considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista después del establecimiento y aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquéllas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

Deben, por otra parte, hacer resaltar, para estas otros trabajos, las partes correspondientes, por una parte, a los precios de origen y, por otra, a la incidencia de las fórmulas de revisión.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

3.1.6.3. Precios unitarios

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los que resulten de la aplicación del porcentaje de baja respecto al tipo de licitación realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre el aquí indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargos ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación Y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

– Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios

– Los gastos de planificación, coordinación y, control de calidad.

– Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.

– Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.

– Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.

– Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares., así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.

– Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.

– Los gastos de conservación de las carreteras, caminos o pistas públicas que hayan sido utilizados durante la construcción.

– Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.

– Los gastos de guarda, vigilancia, etc. - Los seguros de toda clase.

– Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio.

- Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Los precios cubren igualmente:

a. Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

b. Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto pedir la modificación de los precios de adjudicación.

3.1.6.4. Partidas alzadas

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 de PCAG.

- Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:
- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

3.1.6.5. Abono de obras no previstas

Precios contradictorios

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 54b del RCCL, el artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCA en lo que no contradigan lo siguiente:

Cuando la Dirección de Obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas, o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, se prepararán nuevos precios antes de la ejecución de la unidad de Obra tomando como base los Precios Elementales para materiales y mano de obra del anejo de Justificación de Precios del Proyecto y el Cuadro de Precios descompuestos, o bien por asimilación a las de otros precios semejantes del mismo.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios elementales del Anejo de Justificación de Precios se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de Obra, sin incluir el IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de las discrepancias, las obras se liquidarán provisionalmente a los precios fijados por la Dirección de Obra.

Trabajos por Administración

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de Obra entregará al Contratista, en la primera reunión que se convoque tras la adjudicación de las obras, el "Procedimiento de Trabajos por Administración" que será de obligado cumplimiento.

a. Reserva de Autorización.

La Dirección de Obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración.

Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de Obra, será abonado por aplicación de los precios de Contrato o, en caso de no existir los correspondientes, a un nuevo precio Contradictorio.

Una vez autorizada por la Dirección de Obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de Obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas personas, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.

La Dirección de Obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de 48 días hábiles.

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de Obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

b. Forma de Liquidación

La liquidación se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

- Mano de obra

Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en las condiciones establecidas en el Contrato.

Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias.

El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.

- Materiales

Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada, aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato.

En caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerdan la Dirección de Obra y el Contratista con el fin de acordar el precio elemental para el abono.

No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.

- Equipos Auxiliares

Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al empleo de la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración.

Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc.

Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta.

Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en las mismas.

Cuando se decida de común acuerdo traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se acordará entre la Dirección de Obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada.

- Costes Indirectos

Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de Obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas se les incrementará en un 7% en concepto de Costes Indirectos.

- Gastos Generales y Beneficio industrial

Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

3.1.6.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de Obra, así como aquéllos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, o fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente, y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecha a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine hasta un importe máximo del 25% del total de la obra de fábrica, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

3.1.6.7. Abono de materiales acopiados, equipos e instalaciones

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra adquiridos en plena propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en el Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

3.1.6.8. Revisión de precios

En el caso de variación de las condiciones económicas en el curso de la ejecución del Contrato y siempre que el Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación no dispongan nada en contrario, los precios serán revisados por aplicación de la formula general:

$$P = Po \cdot K$$

en la que Po es el precio de origen a revisar, P es el nuevo valor del precio Po, después de la revisión y K es un coeficiente de la fórmula

$$K = 0.33 \cdot Ht/H0 + 0.16 \cdot Et/E0 + 0.20 \cdot Ct/C0 + 0.16 \cdot St/S0 + 0.15$$

Ho y Ht son respectivamente los valores tomados para el índice de coste de la mano de obra, en la fecha de referencia de los precios del Contrato por una parte, y durante el período en el curso del cual la revisión se ha calculado, por otra. Eo, Et, Co, Ct, So, St son los valores tomados para cada uno de los índices del costo de la energía, conglomerantes y materiales siderúrgicos, en las mismas condiciones y fechas indicados para el índice de mano de obra.

La revisión de los precios se realizará únicamente en el caso de producirse variaciones en los índices previstos en cada caso.

La revisión de los precios se aplicará únicamente a los trabajos pendientes de abono y ejecutados desde la revisión anterior.

Si no se hubieran terminado los trabajos al finalizar el plazo global de ejecución previsto en el Contrato prolongado, si ha lugar, en un tiempo igual al de los retrasos reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra, resultantes de circunstancias que no son imputables al Contratista, los Valores de los coeficientes K a utilizar en la continuación de las obras, no podrán en ningún momento ser superiores a los alcanzados en la época de la terminación del plazo.

En el caso de ocurrir lo contemplado en el párrafo anterior el coeficiente de revisión de precios a aplicar será el mínimo habido desde la fecha de finalización del plazo hasta el momento de la certificación.

3.1.6.9. Gastos por cuenta del Contratista

De forma general son aquéllos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado 3.1.6.2.

3.1.7. Recepción y liquidación de las obras y garantía

A la recepción de las obras a su terminación concurrirá el responsable del contrato, si se hubiese nombrado, o un facultativo designado por la Administración representante de ésta, el facultativo encargado de la dirección de las obras y el contratista asistido, si lo estima oportuno, de su facultativo.

Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

Si se encuentran las obras en buen estado y con arreglo a las prescripciones previstas, el funcionario técnico designado por la Administración contratante y representante de ésta, las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

El plazo de garantía se establecerá en un año. Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo siguiente, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios que se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción. Transcurrido este plazo sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida la responsabilidad del contratista.

3.2. m^3 dragado en arena

3.2.1. Definición

Las excavaciones y dragados se ajustarán a las dimensiones que constan en el proyecto, así como a los datos fijados en el replanteo, o en su defecto, a las normas que dicte la Dirección de Obra.

Deberán tenerse en cuenta los taludes precisos en cada caso para evitar el desplome de los materiales.

El material procedente de los dragados se verterá en el punto designado por la Dirección de Obra en base a las autorizaciones administrativas que se obtengan.

La ejecución del dragado, transporte y vertido deberá efectuarse con el máximo cuidado para evitar interferencias en el tráfico marítimo y vertidos fuera de la zona autorizada.

Se considerarán incluidas en esta unidad:

– Operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, así como la carga, transporte y descarga hasta el lugar de empleo o vertedero.

– La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.

– Excavación y dragado. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga

3.2.2. Materiales

Únicamente podrán emplearse medios para el dragado que hayan sido homologados y catalogados oficialmente, los cuales deberán utilizarse de acuerdo, en su caso, con las condiciones específicas de su homologación y catalogación.

3.2.3. Ejecución de las obras

Antes de comenzar los trabajos se someterá un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

– Haberse preparado y presentado al Director de Obras un programa de desarrollo de los trabajos de dragado.

– Se procederá a la toma de datos batimétricos necesarios para tener un conocimiento adecuado de la excavación que se va a realizar. Se confeccionarán así los perfiles transversales oportunos que representen el estado inicial de las zonas a dragar.

El producto procedente del dragado podrá utilizarse en la formación de rellenos. Los materiales no adecuados para su empleo en los mismas han de llevarse a vertedero o a lugares que expresamente indique el Director de las Obras.

El contratista conducirá la ejecución de dragados y operaciones auxiliares de acuerdo con las normas de seguridad señaladas en la legislación vigente.

Se contemplarán las siguientes tolerancias:

- No quedará ningún material por encima de las cotas de dragado especificadas en los planos. No se tolerará tolerancia alguna por defecto.
- Por exceso se admite una tolerancia de hasta 50 cm. En planta admite una tolerancia máxima de 20 cm respecto a la cota definida en los planos.

No serán de abono los volúmenes extraídos por debajo de la cota indicada en planos.

3.2.4. Control de Calidad

Se comprobarán las cotas de replanteo del área de dragado.

3.2.5. Precauciones en la ejecución de los trabajos

Durante la ejecución de los trabajos el contratista estará obligado a dar paso libre a los barcos que naveguen a lo largo de la costa, no entorpeciendo las maniobras de los mismos, estando obligado a cumplir cuantas instrucciones reciba de la Dirección de obra en relación con el asunto y 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 operaciones auxiliares con arreglo a las normas de seguridad que para estas clases de trabajos se señala en la legislación vigente, poniendo especial cuidado en el correcto balizamiento de las embarcaciones e instalaciones auxiliares tanto de día como de noche.

Se tomarán precauciones para que durante el transporte desde el punto de dragado a los de vertido, sea en las propias canteras de las dragas gánguiles o tuberías de impulsión, en los "cutter" o tuberías 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 Administración podrá ordenar el pare de la obra por cuenta del Contratista en el caso de que se produzcan estas fugas hasta que hayan sido subsanados estas defectos.

En cualquier caso el Contratista deberá aportar por su cuenta los equipos y técnicas adecuados para lograr el mayor resultado, cumpliendo la legislación vigente para estos casos.

El Director de Obra, de acuerdo con las Autoridades de Marina, designará en cada momento, en función de las disponibilidades del Puerto, los lugares convenientes de fondeo y atraque de los trenes de dragado destinados a la ejecución de los trabajos.

Para la ejecución de las obras de dragado empleará el Contratista adjudicatario los equipos y medios auxiliares que juzgue más convenientes para conseguir con ello los rendimientos necesarios para el cumplimiento, en todas y cada una de sus fases del programa de trabajo aprobado.

Para ello, antes de comenzar las obras presentará el Contratista al Director de la Obra una relación completa de material que se propone emplear, que se encontrará en perfectas condiciones de trabajo, quedando desde esos instantes afecto exclusivamente a estas obras, durante los períodos de tiempo necesarios para la ejecución de las distintas tareas que en el programa de trabajos les haya sido asignados.

No obstante, si durante la ejecución de los trabajos y a juicio del Director de la Obra, a la vista de los rendimientos obtenidos, no se estiman adecuados los medios de trabajo empleados por el Contratista, podrá exigirse al mismo la inmediata sustitución parcial o total de dicho material, sin que por ello, puede reclamar modificación alguna en el precio ni en el plazo de ejecución, quedando los nuevos medios que sustituyan a los iniciales afectos a la obra bajo las mismas condiciones que los sustituidos.

En la misma forma se procederá, si por avería u otra causa cualquiera fuera necesario, dar de baja alguno de los equipos que estuviesen utilizándose en las obras.

3.2.6. Mediciones y abonos

Se realizará por metros cúbicos (m^3) realmente excavados no considerándose el material situado en el exterior de los perfiles de proyecto. Los excesos de excavación que, a juicio de la Inspección Facultativa, sean evitables, no se abonarán.

Antes de proceder a la excavación, se levantarán los correspondientes perfiles del terreno dando su conformidad la Dirección de Obra, sin cuyo requisito no podrá ejecutarse esta unidad.

Finalizada la excavación, se levantarán nuevos perfiles, deduciéndose por diferencia con los anteriores, los metros cúbicos (m^3) realmente ejecutados, que serían de abono con las condiciones marcadas en este pliego y a los precios fijados en los Cuadros de Precios.

No variará el precio del dragado. cualquiera que sea la distancia del transporte o el vertedero que haya que utilizarse.

3.2.7. Interferencia con la navegación

Las diversas operaciones de construcción se llevarán a cabo de forma que causen la menor interferencia con la navegación.

Si resultara necesario interrumpir las operaciones de construcción o variar el emplazamiento de los medios flotantes, estas alteraciones se efectuarán siguiendo las órdenes de las Autoridades competentes y bajo total responsabilidad del Contratista.

3.2.8. Señales luminosas y operaciones

El Contratista colocará señales luminosas o de cualquier tipo y ejecutará las operaciones de acuerdo con las órdenes de las Autoridades competentes y Legislación vigente.

Cada noche se encenderán luces, desde la puesta a la salida del sol, sobre el equipo e instalaciones flotantes, y sobre todas las boyas, cuyas dimensiones y emplazamientos pueden significar peligro u obstrucciones para la navegación. El Contratista será responsable de cualquier daño resultante como consecuencia de falta o negligencia a tal respecto.

Cuando se realicen trabajos nocturnos el Contratista mantendrá desde la puesta a la salida del sol las luces que sean necesarias para la adecuada observancia de las operaciones de construcción.

3.2.9. Balizas y miras

El Contratista suministrará, instalará y mantendrá en debidas condiciones, todas las balizas, boyas y otros indicadores necesarios para definir los trabajos y facilitar su inspección y correcto funcionamiento de la obra dentro del plazo de garantía de la misma.

Igualmente instalará y mantendrá miras requeridas a la cota +0.00, en lugares visibles desde cualquier punto de la zona de los trabajos.

Se podrá exigir al Contratista la paralización de los trabajos en cualquier momento en que las balizas e indicadores no puedan verse o seguirse adecuadamente.

A petición del Contratista, la Dirección de Obra proporcionará una línea base en tierra y puntos altimétricos de referencia y cotas que resulten razonablemente necesarios para la instalación de las balizas, miras y boyas.

3.3. m^3 relleno en trasdós de dique

3.3.1. Definición

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de materiales pétreos idóneos de gran tamaño, procedentes de excavaciones en roca, en zonas cuyo área de trabajo permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento.

Esta unidad incluye las siguientes operaciones:

– Preparación de la superficie de asiento del pedraplén.

– Precauciones especiales a tener en cuenta en la excavación, carga y transporte del material pétreo idóneo.

– Extensión y compactación del material en tongadas.

3.3.2. Materiales

Los materiales a emplear serán productos pétreos procedentes del dragado de la dársena.

Salvo aprobación expresa por parte del Director de las Obras, únicamente podrán utilizarse las rocas que, en el citado apartado, se clasifican como "Rocas adecuadas" estando totalmente proscritas las "Rocas inadecuadas".

Para la granulometría y la forma de las partículas regirán las prescripciones especificadas en los artículos 331.4.3 y 331.4.4 del PG-3.

3.3.3. Ejecución de las obras

El material excavado en roca idónea que no cumpla los requisitos establecidos para su empleo en pedraplenes será empleado en obra o transportado a vertedero, de acuerdo con las instrucciones del Director de la Obra.

Antes de iniciarse la excavación de los materiales pétreos se eliminará la montera que recubra la zona a excavar, así como la zona de roca superficial que sea inadecuada para su empleo en pedraplenes.

Se eliminarán así mismo las zonas de terreno inadecuado que aparezcan en el interior de la formación rocosa durante la excavación de ésta.

Los trabajos de Excavación se ejecutarán de manera que la granulometría de los materiales resultantes sea adecuada para su empleo en pedraplenes, con arreglo al presente Artículo.

En caso necesario, después de la excavación, se procederá a la eliminación o troceo de los elementos singulares que tengan forma o dimensiones inadecuadas. El Director de las Obras será quien determine cuál de estas operaciones complementarias deberá ser ejecutada en cada caso.

La carga de los productos de excavación y su transporte al lugar de empleo se llevará a cabo de forma que se evite la segregación del material.

El relleno de trasdós de obras de fábrica se realizará de modo que no se ponga en peligro la estabilidad de las mismas.

El grado de compactación a alcanzar en cada tongada dependerá de la ubicación de la misma. En ningún caso dicho grado de compactación será inferior al mayor de los que posean los terrenos adyacentes situados a su mismo nivel.

El Director de las Obras, será quien defina los pedraplenes concretos a que deben destinarse los materiales procedentes de cada zona de Excavación.

Protección del relleno

Los trabajos se realizarán de modo que se evite en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por la circulación, a través del mismo, de agua de lluvia cargada de partículas finas. A tal efecto, los rellenos se ejecutarán en el menor plazo posible y, una vez terminados, se cubrirán de forma provisional o definitiva para evitar su contaminación.

3.3.4. Control de Calidad

El Contratista propondrá por escrito al Director el método de construcción que considere más adecuado para cada tipo de material a emplear, de manera que se cumplan las prescripciones indicadas en el presente Artículo. En la propuesta se especificará:

- Características de toda la maquinaria a utilizar.
- Método de excavación, carga y transporte de los materiales pétreos.
- Método de extensión.
- Espesor de tongadas, método de compactación y número de pasadas del equipo.
- Experiencias con materiales análogos, del método de ejecución propuesto.

Durante la construcción del pedraplén experimental se determinará la granulometría del material recién excavado, la del material extendido, y la granulometría y densidad

del material compactado. Para determinar estas valores se utilizarán muestras representativas de volumen no inferior a cuatro metros cúbicos (4 m³). Se efectuarán al menos diez (10) ensayos de cada tipo. Asimismo se inspeccionarán las paredes de las calicatas realizadas en el pedraplén para determinen las características del material compactado. Dichas calicatas afectarán a todo el espesor de la tongada y tendrán una superficie mínima de cuatro metros cuadrados (4 m²). Se controlarán, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales del pedraplén, después de cada pasada del equipo de compactación, y la densidad media del material compactado.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras decidirá sobre la conveniencia de aprobar, modificar o rechazar el método propuesto.

La variación sensible de las características de los materiales del pedraplén, a juicio del Director de las Obras, exigirá la reconsideración del método de trabajo.

3.3.5. Medición y abono

Los rellenos de pedraplén se medirán por metros cúbicos (m³) realmente colocados y medidos sobre los Planos de perfiles transversales sin tener en cuenta excesos producidos por taludes más tendidos o sobreanchos de pedraplén. Las distintas zonas de rellenos localizados de material filtrante se abonarán por metros cúbicos (m³).

Esta unidad de obra se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº1: "m³ Relleno con material procedente de la excavación o de préstamo, incluso extendido y compactación", aplicándose el mismo precio a todos los pedraplenes y las distintas zonas del mismo.

3.4. Ud de bloque prefabricado de hormigón

3.4.1. Definición

Se entienden por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquellos elementos constructivos fabricados in situ o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados. Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Esta unidad de obra incluye además:

– Preparación, replanteo y nivelación

– Suministro

– Vertido y colocación

3.4.2. Ejecución de las obras

En el caso de que se trate de piezas prefabricadas previstas en el Proyecto, los Planos y la Dirección de Obra definirán las condiciones de colocación y montaje de estos elementos. Su forma aparente será la indicada en los planos, Las dimensiones definitivas serán las aprobadas por la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista.

Si a propuesta del Contratista, el Director de Obra autoriza a prefabricar elementos no previstos como tales en el Proyecto, el Contratista presentará al Director, para su aprobación, un documento en el que consten los detalles concretos del procedimiento de montaje, tratamiento de juntas, tolerancias de colocación, detalles de acabado, etc. plan de trabajo y montaje. En ningún caso este cambio supondrá un incremento económico.

Los bloques de hormigón en masa, que se utilicen en dique o mantos de diques se construirán en taller, alineados y según un orden conveniente, propuesto por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra, siempre que su tamaño así lo permita.

Los diques de bloques, debido al tamaño de sus diversos elementos, deberán ejecutarse "in situ" mediante encofrados o moldes fijos o deslizantes.

El peso de los bloques no será inferior al indicado en los planos correspondientes, y su densidad no inferior a 2,35 T/m³.

En los bloques quedarán los huecos precisos para su embrague, con los refuerzos necesarios y las dimensiones máximas que señale la Dirección de la Obra a propuesta del Contratista. En los encofrados se dispondrán berengenos para meter las aristas de los bloques.

El hormigón se verterá por tongadas del espesor que determine la dirección de la Obra no tolerándose interrupciones en el hormigonado de un bloque. Se tendrá especial cuidado en sus paramentos exteriores, no admitiéndose coqueras, huecos o irregularidades.

Los bloques ejecutados en taller y terminados permanecerán en el mismo por lo menos un (1) mes antes de emplearse en obra.

Los bloques se numerarán correlativamente y constará en ellos la fecha de su fabricación. La Dirección de la Obra llevará un registro el día de la fecha de fabricación, las marcas del cemento empleado y los resultados de los ensayos correspondientes del laboratorio, en el que constará el conforme del Contratista.

Los bloques se colocarán en el dique, en la forma en que estime más conveniente el Contratista y acepte la Dirección de Obra, debiendo conseguirse la sección indicada en los planos, tanto en su parte sumergida como emergida y evitarse por todos los medios que se produzcan roturas en su colocación o vertido.

Los bloques en muros se colocarán sobre el cimiento de escollera perfectamente enrasado. Se asentará la primera hilada de bloques, teniendo especial cuidado de que queden perfectamente alineados y nivelados.

La disposición y anchura de los bloques en las distintas hiladas será la propuesta por el Contratista a la Dirección de Obra, que deberá dar su aprobación, en cualquier caso se evitará en lo posible la coincidencia de juntas verticales.

Todos aquellos bloques que no cumplan en su colocación con las condiciones anteriormente expuestas, serán retirados y colocados nuevamente por cuenta del Contratista.

El Contratista vendrá obligado a demoler a su costa, si no le fuera posible recuperarlos, todos los bloques que durante su colocación o transporte se sitúen fuera de su emplazamiento, debiendo retirar todos los restos que por poder resultar inconvenientes para la navegación o futuras obras le ordene el Ingeniero Director.

3.4.3. Medición y abono

Se medirán por unidades terminadas incluso colocación o montaje, acoplamiento a otros elementos, si precede, y pruebas finales.

El abono se realizará por el precio unitario que para cada tipo de prefabricados figure en el contrato, incluyendo el precio la totalidad de los materiales, mano de obra, operaciones y gastos de toda clase, necesarios para la terminación de la unidad de obra como se especifica en el párrafo anterior.

3.5. m³ escolleras

3.5.1. Definición

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a doscientos kilogramos (200 kg), diámetro medio superior a cincuenta y cinco centímetros (55 cm), en protección de los pies de taludes de terraplén y apoyo de estructuras de suelo reforzado cuando, o bien las condiciones del relleno disponible con material de obra, o los taludes excesivos de la capa de apoyo, aconsejen forzar los ángulos de los derrames a realizar garantizando una correcta y adecuada transmisión de esfuerzos así como protección de los taludes de desmonte, ya sea como espaldón estabilizador en pie de desmontes o bien como sanco en zonas de superficies que

permita sustituir los materiales plásticos inestables para los taludes proyectados por otros cuya cohesión sea nula, el ángulo de rozamiento elevado y la permeabilidad alta.

En esta unidad se incluyen las siguientes actividades:

– Preparación, replanteo y nivelación

– Drenaje y agotamiento de los niveles freáticos

– Suministro

– Vertido y colocación.

3.5.2. Materiales

Para los materiales se seguirá lo previsto en el Artículo 658 del PG-3/75.

3.5.3. Ejecución de las obras

Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

La escollera de protección de taludes se colocará en seco.

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, a juicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular "seleccionado" procedente de cantera con un mínimo de veinte (20) centímetros de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m³ realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad: m³ Relleno con material "seleccionado" procedente de cantera, en formación de explanada mejorada.

La excavación del terreno a sustituir se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m³ realmente excavados (saneados), previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad: "m³. Excavación en todo tipo de terreno" para excavación de saneos y cajeos, incluyéndose el bajo rendimiento por la necesidad de ejecutar bataches, etc.

Las escolleras de estabilización en cabezas de talud exigirán:

– Haber ejecutado el drenaje de la parte superior a la zona de estabilización (de manera individual o combinada) a base de:

– Zanjas drenantes

– Drenes californianos

– Cuneta de guarda en zona saneada no afectada por ningún movimiento.

– Haber suspendido las labores de excavación en la parte inferior del talud si es que esto se había comenzado.

– Realizar de forma secuencial la excavación, vertido y colocación por bataches de no más de 10 metros de frente o aquella dimensión que las condiciones geotécnicas lo permitan.

– Saneo e implantación de la escollera sobre la zona sana con habilitación de un resguardo por delante de la escollera hasta la cabeza del talud, de al menos 1,50 m, al objeto de permitir su inspección e incluso la colocación de algún zócalo para el anclaje de su pie.

Las escolleras en taludes se colocarán de manera que el talud formado por las tierras quede enrasado con la cara exterior de las escolleras, según se indique en los planos o por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medida análoga, y una vez posicionada se afirmará con golpes de cazo perpendiculares y paralelos al talud.

La cara de apoyo de la piedra base debe quedar con un talud igual o más fuerte que el definido por la perpendicular al paramento teórico de la escollera para evitar su

salida por basculamiento o deslizamiento motivados por un posible fallo de la parte alto.

En las escolleras colocadas en pie de taludes y apoyo de estructura de suelo reforzado tanto el Proyecto como el Director de las Obras podrá determinar el relleno total o parcial con Hormigón H-150 de los huecos de la escollera cuyo abono resultará independiente a base de la unidad "m³ H-150 en hormigón de limpieza" no dando derecha a abono el bajo rendimiento que se pudiera producir debido a esta operación.

Para la construcción de una banqueta de escollera, se tendrá en cuenta lo siguiente:

– La plataforma obtenida será estable. Su superficie superior será plana y horizontal.

– El material se extenderá por tongadas sucesivas, sensiblemente paralelas a la rasante final. El espesor de cada tongada será uniforme El lecho se ejecutará con un mínimo de tres pasadas con el gánguil.

– No se trabajará cuando el estado de la mar o las condiciones meteorológicas impidan la correcta ejecución de la partida.

3.5.4. Control de Calidad

Se asegurará que el frente es uniforme y no habrá bloques sobresalientes o hundidos respecto a la superficie general de acabado, debiendo, como mínimo, el 80% de los bloques de piedra tener el peso indicado en la Documentación Técnica.

Los bloques que caigan fuera de la zona de escollera deberán ser retirados.

Las tolerancias de ejecución no sobrepasarán los valores siguientes:

– Posición ±l 0 cm

– Nivel de coronación ± 10 cm

– Pendiente del talud ± 0.5 %

3.5.5. Medición y abono

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por metros cúbicos (m³), medidos según las secciones transversales y espesores de los mantos contenidos en los planos.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1 independientemente de que su uso se trate de protección de taludes o desmontes, resultando exclusivamente el peso de la piedra de tamaño media la que clasifique el tipo de escollera.

3.6. m³ todo uno de cantera

3.6.1. Definición

En esta unidad se incluyen el suministro del material, su vertido y su colocación utilizado para la construcción del dique exterior de escollera.

3.6.2. Ejecución de las obras

Habrá puntos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Los equipos de transporte y de extendido han de operar por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada. Se han de mantener las pendientes y, dispositivos de desagüe necesarios para evitar las inundaciones. Se ha de evitar el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

3.6.3. Control de Calidad

Las tierras de cada tongada han de tener las mismas características. Los taludes tendrán la pendiente especificada en planos. El espesor de cada tongada será

uniforme. El todo uno no contendrá finos. La densidad seca, Proctor Normal, será superior o Igual al 92%.

Las tolerancias de ejecución serán:

– Variación del ángulo en el talud ± 2º

– Grosor de cada tongada ± 50 mm

– Niveles ± 50 mm

3.6.4. Medición y abono

Se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios según las respectivas definiciones, a los volúmenes medidos en metros cúbicos (m^3) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes. no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

3.7. m^2 embaldosado

3.7.1. Definición

Se definen como embaldosado los pavimentos constituidos por placas de forma geométrica, con bordes vivos o biselados, cuya cara puede ser lisa, rugosa, con resaltos o con rebajas, construidos de piedra o prefabricado de hormigón, que se colocan sobre una base preparada, generalmente con mortero de cemento seco. En las baldosas vibroprensadas de espesor mayor de 4 cm y tamaño pequeño, se colocarán preferentemente sobre cama de arena.

Se considera incluido en la unidad:

– Preparación de capa subyacente y nivelación.

– Base de asiento con mortero de cemento para piezas de espesor menor o igual a 4 cm y con mortero de cemento o arena para piezas de espesor superior a 4 cm.

– Colocación de las baldosas y nivelado.

– Relleno de las juntas con lechada de cemento.

– Regado y curado del pavimento.

3.7.2. Materiales

Los materiales se ajustarán a lo especificado en Pliego que hace referencia a materiales para embaldosado, y también se cumplirán las especificaciones referentes a Morteros y Lechadas.

3.7.3. Ejecución de las obras

Una vez limpia completamente la superficie de apoyo, bien sea a base de barrido, chorro de aire, etc. y exenta de toda suciedad, grasa y aceite, en cuyo caso se procederá al picado de la capa subyacente, se procederá al replanteo y nivelación.

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 1 cada 3 m o fracción.

Tanto los limatesas, limahoyas y líneas de máxima pendiente se conformarán mediante referencias fijas espaciadas como máximo 1 m.

Se delimitarán aquellas superficies cuyo espesor de asiento sea inferior a 2 cm, en cuyo caso se demolerá el pavimento existente hasta que se puede alojar un espesor de 3 cm mínimo.

Sobre la capa de base se extenderá una capa de mortero o arena, de espesor mínimo tres centímetros (3 cm). Dicho espesor, está dictado por las irregularidades del nivel del soporte.

Sobre esta capa, las baldosas se golpean fuertemente y asientan contra ella mediante interposición de una cola de madera.

Las juntas, de la menor abertura posible, 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.

3.7.4. Control de Calidad

Los materiales y la ejecución de esta unidad se controlarán mediante inspecciones periódicas a efecto de comprobar que unas y otras cumplen las condiciones anteriormente establecidas.

Pasados los tres días contados a partir de la fecha de terminación, el Contratista cuidará de corregir la posición de las baldosas que pudieran hundirse o levantarse.

Salvo especificación en contra en el Proyecto o indicación del Director de Obra, la superficie acabada no deberá diferir de la teórica en más de doce milímetros (12 mm) y no deberá variar en más de cinco milímetros (5 mm) cuando se compruebe con una regla de tres metros (3 m).

Las zonas que no cumplan las tolerancias antedichas, o que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse de acuerdo con lo que, sobre el particular, ordene el Director de las Obras.

El Director de obra podrá ordenar la realización de ensayos sobre muestras de los materiales para comprobar alguna de sus características.

Se rechazarán los materiales o unidades que no cumplan estrictamente lo especificado.

3.7.5. Medición y abono

Dentro de la unidad están incluidas y valoradas las operaciones definidas en alcance de la unidad, incluyendo un picado de la capa subyacente de hasta quince centímetros (15 cm) y un recargo para nivelación de mortero, de hormigón de hasta diez centímetros (10 cm). A partir de estas magnitudes, los sobreexcesos sobre estas últimos límites se abonarán como metro cúbico (m³) de excavación en todo tipo de terreno y como metro cúbico (m³) de H-1 50 en hormigón de limpieza respectivamente.

Los embaldosados se abonarán por metros cuadrados (m²) de superficie de pavimento realmente ejecutados, medidos en el terreno, en función del tipo de embaldosado y del tamaño de las piezas que lo componen.

A esta medición se aplicará el correspondiente precio unitario del Cuadro de Precios N' 1, para contabilizar su abono variando éstos en función del material, a saber, baldosas hidráulicas con espesor menor o igual a 4 cm y vibroprensadas para espesores mayores de 4 cm, y de acuerdo con el tamaño unitario de la pieza mayor presente en la composición del diseño del embaldosado, resultando el precio independiente del tipo de cama de asiento, dibujo, textura y composición del pavimento.

3.8. m² geocompuesto

3.8.1. Definición

Se define como la capa de filtro conformada por una lámina de geotextil cuya

misión es impedir el lavado de áridos y por tanto la desintegración de un determinado relleno como consecuencia del la circulación del agua.

Queda incluida en esta unidad:

– Suministro del geotextil

– Extensión, solape y cosido sobre las diversas capas de geotextil

– Solapes y envueltas

– Protección previa a la extensión de la siguiente capa

3.8.2. Materiales

Los materiales que se utilicen deben cumplir los requisitos que se especifiquen en el Artículo 281 del Capítulo II del presente Pliego para los geotextiles.

El geotextil a utilizar será de tipo no tejido, estará unido térmicamente y tendrá la resistencia a tracción especificada en la unidad de obra.

No se degradará con el tiempo y será resistente a los rayos ultravioleta.

Se establecen las siguientes resistencias mínimas en función del gramaje:

GRAMAJE (g/m^2)	RESISTENCIA TRACCION (DIN53857) (N/cm)
150	80
200	100
250	130
300	160

3.8.3. Ejecución

La puesta en obra del geotextil garantizará el perfecto estado de conservación del mismo a fin de que pueda cumplir las funciones para las que se le coloca en la unidad de obra.

Las capas de geotextil se colocarán longitudinalmente en el terraplén

3.8.4. Medición y abono

Esta unidad se medirá por metros cuadrados (m2) realmente colocados, según su resistencia, obtenidos por la proyección en planta de la cara inferior de la capa a la que envuelve, no siendo objeto de abono, ni los solapes, ni la envuelta, ni el anclaje en la cara superior.

El geotextil colocado se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1, estando incluidas todas las operaciones definidas anteriormente.

3.9. m^2 riego de imprimación

3.9.1. Definición y alcance

Se define como riego de imprimación la aplicación de un ligante hidrocarbonado sobre una capa granular no estabilizada, previamente a la colocación sobre ésta de una capa o tratamiento bituminoso, con objeto de tener una superficie impermeable y sin partículas minerales sueltas.

Su ejecución incluye las operaciones siguientes:

- Preparación de la superficie existente.
- Aplicación del ligante bituminoso.
- Eventual extensión de un árido de cobertura.

3.9.2. Materiales

3.9.3. Ejecución de las obras

En lo referente a la ejecución de las obras, se seguirán las prescripciones incluidas en el Artículo 530 del PG-3 y en particular las que siguen:

– Una vez limpia la superficie deberá regarse con agua ligeramente, sin saturarla.

– El riego tendrá una distribución uniforme, no pudiendo quedar ningún tramo de la superficie tratada sin ligante.

– Se podrá dividir la dotación en dos aplicaciones, cuando lo requiera la correcta ejecución del riego.

– Su aplicación estará coordinada con el extendido de la capa superior de manera que no se pierda su efectividad como elemento de unión.

– Cuando el Director de las Obras lo estimara necesario, deberá efectuarse un riego de adherencia, según las prescripciones del Artículo 531, el cual no será de abono si la pérdida de efectividad de la imprimación fuera imputable al Contratista.

– Se evitará la duplicación de la dotación en las juntas de trabajo transversales. A este efecto, se colocarán bajo los difusores tiras de papel u otro material, en las zonas donde se comience o interrumpa el riego.

– Cuando el riego se haga por franjas, es necesario que el tendido del ligante esté superpuesto en la unión de dos franjas.

– Cuando la Dirección de la Obra lo considere oportuno se podrá dividir la dotación prevista para su aplicación en dos veces.

– La superficie a regar debe tener la densidad y las rasantes especificadas en el Proyecto o indicadas por la Dirección de las Obras. Ha de cumplir las condiciones especificadas para la unidad de obra correspondiente y no ha de estar reblandecida por un exceso de humedad.

– Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura sea inferior a 5º C o en caso de lluvia.

– La superficie a regar ha de estar limpia y sin materia suelta, humedeciéndose antes de la aplicación del riego.

– La dotación a aplicar será la indicada en el proyecto o la que determine la Dirección de las Obras, no pudiendo ser, en ningún caso, inferior a un kilogramo por metro cuadrado (1 kg/m2).

– Con objeto de aplicar en toda la superficie a tratar la dotación mínima exigida, se determinarán previamente, por pesaje directo en báscula debidamente contrastada, las toneladas de producto transportado por cada camión, lo que, en función de la citada dotación, delimitará la superficie máxima a regar en cada caso.

– La temperatura de aplicación del ligante será la correspondiente a una viscosidad de 20 a 100 segundos Saybolt Furol.

– Se protegerán los elementos constructivos o accesorios del entorno para que queden limpios una vez aplicado el riego.

– El equipo de aplicación ha de ir sobre neumáticos y el dispositivo regador ha de proporcionar uniformidad transversal. Donde no se pueda hacer de esta manera, se realizará manualmente.

– Se prohíbe cualquier tipo de tránsito sobre el riego durante las 24 h siguientes a la aplicación del ligante. Si durante este período ha de circular tráfico, con la aprobación de la Dirección de la Obra, se extenderá un árido de cobertura y los vehículos circularán a velocidad inferior a 30 km/h. Para ello habrá transcurrido como mínimo cuatro horas desde la extensión del árido de cobertura.

3.9.4. Control de Calidad

3.9.4.1. Control de procedencia

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad, en el que figuren su tipo y denominación así como la garantía de que cumple las prescripciones exigidas.

3.9.4.2. Control de recepción

Por cada treinta toneladas (30 t) o por cada partida suministrada, si ésta fuera de menor cantidad, de ligante hidrocarbonado, se tomarán muestras con arreglo a la Norma NLT 121/86 y se realizarán los siguientes ensayos:

– Carga de partículas, según la Norma NLT 194/84 identificando la emulsión como catiónica.

– Residuo por destilación según NLT 139/84

– Penetración sobre el residuo de destilación según NLT 124/84

Si la partida fuera identificable y el Contratista presentara una hoja de ensayos suscrita por un laboratorio homologado, se efectuarán únicamente los ensayos que sean precisos para completar dichas series bien entendido que la presentación de dicha hoja no afectará en ningún caso a la realización ineludible de los ensayos arriba señalados.

3.9.4.3. Control de ejecución

Se considerará como "lote" que se aceptará o rechazará como bloque a la imprimación de doscientos cincuenta metros (250 m) o alternativamente de tres mil metros cuadrados (3.000 m2) de calzada o arcén.

Las dotaciones de ligante hidrocarbonado y, eventualmente, de árido, se comprobará mediante pesaje de bandejas metálicas u hojas de papel, colocadas sobre la superficie durante la extensión del árido y/o de la aplicación del ligante.

3.9.4.4. Medición y abono

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente, y por tanto no habrá lugar a su abono por separado.

El ligante bituminoso empleado, incluida su extensión, se abonará por metros cuadrados (m2) realmente empleados en obra, obtenidas mediante el producto de la superficie a regar por la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra.

En este abono se considera incluido el eventual árido de cobertura necesario para dar paso al tráfico y el extendido del mismo.

Si la dotación media, obtenida en la superficie regada con las toneladas de emulsión transportadas por cada camión, difiere en más del diez por ciento (10 %) de la dotación prevista en el Proyecto o aprobada por la Dirección de la Obra, las toneladas de ligante en el riego de la citada superficie se considerarán de abono nulo.

Esta unidad de obra se abonará según los precios correspondientes del Cuadro de Precios Nº1, según la dotación aplicada en cada caso, que no podrá ser inferior a 1 kg/m2.

3.10.m^3 mezcla bituminosa S-12 para rodadura

3.10.1. Definición y alcance.

Su ejecución incluye las siguientes operaciones:

– Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo.

– Preparación de la superficie que va a recibir la mezcla.

– Fabricación de la mezcla de acuerdo con la fórmula de trabajo propuesta.

– Transporte de la mezcla al lugar de empleo.

– Extensión y compactación de la mezcla.

– Nivelación de las diferentes capas, al menos en tres (3) puntos por cada sección transversal, mediante clavos, donde se pondrán las guías de las extendedoras.

En las capas intermedias se nivelará cada diez (10) metros en la capa de rodadura cada cinco (5) metros.

En el presente Pliego se definen las Condiciones Particulares de esta obra, entendiéndose que complementan a la correspondiente del PG-3/75 del M.O.P.U., en su artículo 542.

En el caso de discrepancias entre las condiciones estipuladas entre ambos, se entiende que las prescripciones para las obras serán las que se señalan en el presente Pliego.

Las mezclas bituminosas cumplirán en particular las siguientes condiciones:

3.10.2. Materiales

3.10.2.1. Ligante hidrocarbonado

El ligante a emplear será betún de penetración 60/70 en todas las capas (rodadura, intermedias y base). En época invernal se mejorará el betún asfáltico de la capa de rodadura, mediante la adición, en la proporción de un 0,2% de un activante a base de poliaminas (Haffmitel o similar), con el fin de mejorar la adhesividad del árido fino. Su coste se considera incluido en el precio del ligante.

La dosificación y dispersión homogénea del aditivo deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

3.10.2.2. Áridos

Los áridos se producirán o suministrarán en fracciones granulométricas diferenciadas, que se acopiarán y manejarán por separado hasta su introducción en las tolvas en frío.

Antes de pasar por el secador de la central de fabricación, el equivalente de arena, según la Norma NLT-113/72, del árido obtenido combinando las distintas fracciones de los áridos (incluido el polvo mineral) según las proporciones fijadas en la fórmula de trabajo, deberá ser superior a cincuenta (50). De no cumplirse esta condición, su índice azul de metileno, según la Norma NLT-171/86, deberá ser inferior a uno (1).

3.10.2.2.1. Árido grueso

Definición

Se define como árido grueso a la parte del conjunto de fracciones granulométricas retenida en el tamiz UNE 2,5 mm

Condiciones generales

El árido grueso se obtendrá triturando piedra de cantera o grava natural. El rechazo del tamiz UNE 5 mm deberá contener una proporción mínima de partículas que presenten dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87, no inferior a 100 en capa de rodadura e intermedia y a 90 en capa base.

Limpieza

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas. Su proporción de impurezas, según la Norma NLT-172/86, deberá ser inferior al cinco por mil (0,5%) en masa; en caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir su limpieza por lavado, aspiración u otros métodos por él aprobados, y una nueva comprobación.

Calidad

El máximo valor del coeficiente de desgaste Los Angeles del árido grueso, según la Norma NLT-149/72 (granulometría B), no deberá ser superior a 28 en capas de base e intermedia y a 18 en capas de rodadura.

El mínimo valor del coeficiente de pulido acelerado del árido grueso a emplear en capas de rodadura, según la Norma NLT-174/72, será 0,50.

Forma

El máximo índice de lajas de las distintas fracciones del árido grueso, según la Norma NLT-354/74, será de 30.

Adhesividad

Se considerará que la adhesividad es suficiente si, en mezclas abiertas la proporción del árido totalmente envuelto después del ensayo de inmersión en agua, según la Norma NLT-166/76, fuera superior al noventa y cinco por ciento (95%); o si, en los demás tipos de mezcla, la pérdida de resistencia en el ensayo de inmersión-compresión, según la Norma NLT-162/84, no rebasase el veinticinco por ciento (25%).

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. El Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

3.10.2.2.2. Árido fino

Definición

Se define como árido fino a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 2,5 mm y retenida por el tamiz UNE 80 µm.

Condiciones generales

El árido fino procederá al 50% del machaqueo y trituración de piedra de cantera de naturaleza ofítica y caliza para las capas de rodadura y de piedra de cantera de naturaleza caliza para las capas intermedia y base.

Limpieza

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, magra u otras materias extrañas.

Calidad

El material que se triture para obtener árido fino deberá cumplir las condiciones exigidas al árido grueso en el apartado 2.2.1.4. sobre coeficiente de desgaste Los Angeles, y el árido fino obtenido deberá poseer un equivalente de arena superior a 50.

Adhesividad

Se considerará que la adhesividad es suficiente si, en mezclas abiertas el índice de adhesividad, según la Norma NLT-355/74, fuera superior a cuatro (4

Podrá mejorarse la adhesividad entre el árido y el ligante hidrocarbonado mediante activantes o cualquier otro producto sancionado por la experiencia. El Director de las Obras establecerá las especificaciones que tendrán que cumplir dichos aditivos y las mezclas resultantes.

3.10.2.2.3. Polvo mineral

Definición

Se define como polvo mineral a la parte del conjunto de fracciones granulométricas cernida por el tamiz UNE 80 µm.

Condiciones generales

El polvo mineral será de aportación al 100% para la capa de rodadura, y al 50% para la intermedia y del tipo cemento III-1/35/MRSR. La aportación será del 50% o menor para la capa base y del mismo tipo de cemento anterior. Estas serán las aportaciones mínimas, salvo que se comprobase que el polvo mineral procedente de los áridos cumple las condiciones exigidas al polvo mineral de aportación y el Director de las Obras rebajase o incluso anulase dichas proporciones mínimas.

El polvo mineral que quede inevitablemente adherido a los áridos tras su paso por el secador en ningún caso podrá rebasar el dos por ciento (2%) de la masa de la mezcla.

Finura y actividad

La densidad aparente del polvo mineral, según la Norma NLT-176/74, deberá estar comprendida entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 a 0,8 g/cm3).

El coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74, deberá ser inferior a seis décimas (0,6).

3.10.2.3. Tipo y composición de la mezcla

Las curvas granulométricas de las mezclas bituminosas se ajustarán a los husos definidos en la siguiente tabla:

HUSO GRANULO METRICO		CERNIDO ACUMULADO (%en masa) CEDAZOS Y TAMICES UNE										
		40	25	20	12,5	10	5	2,5	630 µm	320 µm	160 µm	80µm
Denso	D8					100	70-90	45-70	18-34	12-25	8-17	5-10
	D12			100	80-95	72-87	50-65	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
	D20		100	80-95	65-90	60-75	47-62	35-50	18-30	13-23	7-15	5-8
Semidenso	S12			100	80-95	71-86	47-62	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
	S20		100	80-95	65-80	60-75	43-58	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
	S25	100	80-95	75-88	60-75	55-70	40-55	30-45	15-25	10-18	6-13	4-8
Grueso	G20		100	75-95	55-75	47-67	28-46	20-35	8-20	5-14	3-9	2-6
	G25	100	75-95	65-85	47-67	40-60	26-44	20-35	8-20	5-14	3-9	2-5
Abierto	A12			100	65-90	50-75	20-40	5-20				2-4
	A20		100	65-90	45-70	35-60	15-35	5-20				2-4

La relación ponderal entre los contenidos de polvo mineral y ligante hidrocarbonado de las mezclas densas, semidensas y gruesas se ajustarán a la tabla siguiente:

CAPA	ZONA TERMICA ESTIVAL
	TEMPLADA
RODADURA	1,2
INTERMEDIA	1,1
BASE	0,9

3.10.3. Ejecución de las obras

3.10.3.1. Equipo necesario

3.10.3.1.1. Central de fabricación

Las mezclas bituminosas en caliente se fabricarán por medio de centrales de mezcla continua o discontinua, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de fracciones del árido que exija la fórmula de trabajo adoptada. El Director de la Obra señalará la producción horaria mínima de la central.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del ligante hidrocarbonado deberá poder permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo. En la calefacción del ligante se evitará en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera a temperaturas superiores a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc. deberán estar provistos de calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros, especialmente en la boca de salida al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de dispositivos para tomar muestras y para comprobar la calibración del dosificador.

Las tolvas para áridos en frío deberán tener paredes resistentes y estancas, bocas de anchura suficiente para que su alimentación se efectúe correctamente, y cuya separación sea efectiva para evitar intercontaminaciones; su número mínimo será función del número de fracciones de árido que exija la fórmula de trabajo adoptada, pero en todo caso no deberá ser inferior a cuatro (4). Estos silos deberán asimismo estar provistos de dispositivos ajustables de dosificación a su salida, que puedan ser mantenidos en cualquier ajuste. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador el sistema de dosificación deberá ser ponderal, al menos para la arena y para el conjunto de los áridos y deberá tener en cuenta la humedad de éstos, para poder corregir la dosificación en función de ella; en los demás tipos de central bastará con que tal sistema sea volumétrico, recomendándose el ponderal.

La central deberá estar provista de un secador que permita calentar los áridos a la temperatura fijada en la fórmula de trabajo, extrayendo de ellos una proporción de polvo mineral tal, que su dosificación se atenga a lo fijado en la fórmula de trabajo. El sistema extractor deberá evitar la emisión de polvo mineral a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces, de acuerdo con la legislación aplicable.

La central deberá tener sistemas separados de almacenamiento y dosificación del polvo mineral recuperado y de aportación, los cuales deberán ser independientes de los correspondientes al resto de los áridos y estar protegidos de la humedad.

Las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador deberán estar provistas de un sistema de clasificación de los áridos en caliente de capacidad acorde con su producción en un número de fracciones no inferior a tres (3), y de silos para almacenarlas. Estos silos deberán tener paredes resistentes, estancas y de altura suficiente para evitar intercontaminaciones, con un rebosadero para evitar que un exceso de contenido se vierta en los contiguos o afecte al funcionamiento del sistema de dosificación. Un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, deberá avisarle cuando el nivel del silo baje del que proporcione el caudal calibrado. Cada silo deberá permitir tomar muestras de su contenido, y su compuerta de desagüe deberá ser estanca y de accionamiento rápido.

Las centrales de mezcla discontinua deberán estar provistas de dosificadores ponderales independientes: al menos uno (1) para los áridos calientes, cuya exactitud sea superior al medio por ciento (± 0,5%), y al menos uno (1) para el polvo mineral y uno (1) para el ligante hidrocarbonado cuya exactitud sea superior al tres por mil (± 0,3%).

El ligante hidrocarbonado deberá distribuirse uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlen su entrada no deberán permitir fugas ni goteos. El sistema dosificador del ligante hidrocarbonado deberá poder calibrarse a la temperatura y presión de trabajo; en las centrales de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de áridos y polvo mineral. En las centrales de mezcla continua con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del ligante hidrocarbonado y que ésta se realice de forma que no exista riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

En el caso de que se prevea la incorporación de aditivos a la mezcla, la central deberá poder dosificarlas con exactitud suficiente, a juicio del Director de las Obras.

Si la central estuviera dotada de una tolva de almacenamiento de la mezcla bituminosa en caliente, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los elementos de transporte.

3.10.3.1.2. Elementos de transporte

Consistirán en camiones de caja lisa y estanca, perfectamente limpia, y que deberá tratarse, para evitar que la mezcla bituminosa se adhiera a ella, con un producto cuya composición y dotación deberán ser aprobadas por el Director de las Obras.

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.

Los camiones deberán siempre estar provistos de una lona o cobertor adecuado para proteger la mezcla bituminosa en caliente durante su transporte.

3.10.3.1.3. Extendedoras

Las extendedoras serán autopropulsadas, y estarán dotadas de los dispositivos necesarios para extender la mezcla bituminosa en caliente con la configuración deseada y un mínimo de precompactación, que deberá ser fijado por el Director de las Obras. La capacidad de su tolva, así como su potencia, será la adecuada para su tamaño.

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.

La anchura mínima y máxima de extensión la fijará el Director de las Obras. Si a la extendedora pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar perfectamente alineadas con las originales.

La extendedora deberá estar dotada de un dispositivo automático de nivelación, y de un elemento calefactor para la ejecución de la junta longitudinal.

3.10.3.1.4. Equipo de compactación

Podrán utilizarse compactadores de rodillos metálicos, estáticos o vibrantes, triciclos o tándem, de neumáticos o mixtos. La composición mínima del equipo será un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos o mixtos y un (1) compactador de neumáticos.

Todos los tipos de compactadores deberán ser autopropulsados, con inversores de marcha suaves, y estar dotados de dispositivos para la limpieza de sus llantas o neumáticos durante la compactación y para mantenerlos húmedos en caso necesario.

Los compactadores de llanta metálica no deberán presentar surcos ni irregularidades en ellas. Los compactadores vibratorios tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir la marcha. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras y traseras, y faldones de lona protectores contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones de contacto, estáticas o dinámicas, de los diversos tipos de compactadores serán aprobadas por el Director de las Obras, y serán las necesarias para conseguir la compacidad adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, sin producir roturas del árido ni arrollamientos de la mezcla a la temperatura de compactación.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación normales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretende realizar.

3.10.3.2. Ejecución de las obras

3.10.3.2.1. Estudio de la mezcla y obtención de la fórmula de trabajo

La ejecución de la mezcla no deberá iniciarse hasta que se haya aprobado por el Director de las Obras la correspondiente fórmula de trabajo, estudiada en laboratorio y verificada en la central de fabricación. Dicha fórmula señalará:

- La identificación y proporción de cada fracción del árido en la alimentación y, en su caso, después de su clasificación en caliente.

- La granulometría de los áridos combinados, incluido el polvo mineral, por los tamices UNE 40 mm; 25 mm; 20 mm; 12,5 mm; 10 mm; 5 mm; 2,5 mm; 630 µm; 320 µm; 160 µm y 80µm.

- La dosificación de ligante hidrocarbonado y, en su caso, la de polvo mineral de aportación, referida a la masa del total de áridos (incluido dicho polvo mineral), y la de aditivos, referida a la masa del ligante hidrocarbonado.

- La densidad mínima a alcanzar.

También deberán señalarse:

- Los tiempos a exigir para la mezcla de los 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 en el mezclador árido a una temperatura superior a la del ligante en más de quince grados Centígrados (15ºC).

- Las temperaturas máxima y mínima de la mezcla al salir del mezclador. La temperatura máxima no deberá exceder de ciento ochenta grados Centígrados (180ºC), salvo en las centrales de tambor secador-mezclador, en las que no deberá exceder de ciento sesenta y cinco grados Centígrados (165ºC).

- La temperatura mínima de la mezcla en la descarga de los elementos de transporte.

- La temperatura mínima de la mezcla al iniciarse y terminarse la compactación.

La dosificación de ligante hidrocarbonado en las mezclas se proyectará en laboratorio de forma que cumpla las especificaciones siguientes en capas de rodadura.

Ensayo Marshall:

Golpes 75

Estabilidad 1.200 kg/cm2

Deformación 8-12 1/100" (2-3 mm)

Huecos en mezcla 4-5%

Huecos en áridos > 14%

Ensayo de inmersión-compresión:

Pérdida en el ensayo <25%

Ensayo Whell-Tracking test:

Temperatura de ensayo	60ºC
Presión de contacto	9 kg/cm2
Duración del ensayo	120 minutos
Deformación máxima	1,5 mm
Velocidad de deformación	10 x 10-3 mm/min
Indice de evolucionabilidad	< 0,55

Las mezclas bituminosas puesta en obra, deberán cumplir las especificaciones exigidas para su proyecto en el laboratorio, excepto las que se indican a continuación:

a) Capa de Rodadura:

Estabilidad	> 1.200 kg
Huecos en mezcla	4-5%

b) Capas intermedia y base:

Estabilidad	> 1.000 kg
Huecos en mezcla	4-8%

En todos los casos se cumplirá que:

- La temperatura de calentamiento de los áridos será 160ºC ± 10ºC.
- La temperatura de calentamiento de betún, será de 160ºC ± 5ºC.
- La temperatura máxima de la mezcla al salir del mezclador será de 170ºC y la mínima de 150ºC.
- La temperatura mínima de la mezcla para su extendido y compactación será de 135ºC en los camiones, en el momento inmediatamente anterior al extendido.

En todo caso, la dosificación mínima de ligante hidrocarbonado no será inferior al tres y medio por ciento (3,5%) de la masa total de áridos (incluido el polvo mineral) en capas de base, ni al cuatro por ciento (4%) en capas intermedias, ni al cuatro y medio por ciento (4,5%) en capas de rodadura.

La temperatura de fabricación de la mezcla deberá corresponder, en principio, a una viscosidad del ligante hidrocarbonado comprendida entre 150 y 190 cSt. En mezclas abiertas deberá comprobarse que no se produce escurrimiento del ligante a esa temperatura.

Si la marcha de las obras lo aconsejase, su Director podrá corregir la fórmula de trabajo, justificándolo mediante los ensayos oportunos. Se estudiará y aprobará una nueva en el caso de que varíe la procedencia de alguno de los componentes, o si durante la producción se rebasasen las tolerancias granulométricas establecidas en el apartado 3.3.1 del presente Artículo.

3.10.3.2.2. Preparación de la superficie existente

Se comprobarán la regularidad superficial y estado de la superficie sobre la que vaya a extenderse la mezcla bituminosa en caliente. El Director de las Obras deberá indicar las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, reparar las zonas dañadas.

En el caso de que la superficie estuviera constituida por un pavimento hidrocarbonado, se ejecutará un riego de adherencia según el Artículo 531 del presente Pliego; en el caso de que ese pavimento fuera heterogéneo se deberán, además, eliminar los excesos de ligante y sellar las zonas demasiado permeables, según las instrucciones del Director de las Obras. Si la superficie fuera granular o tratada con conglomerantes hidraúlicos, sin pavimento hidrocarbonado, se ejecutará previamente un riego de imprimación según el Artículo 530 del presente Pliego.

Se comprobará que haya transcurrido el plazo de rotura o de curado de estos riegos, no debiendo quedar restos de fluidificante ni de agua en la superficie; asimismo, si hubiera transcurrido mucho tiempo desde su aplicación, se comprobará que su capacidad de unión con la mezcla bituminosa no haya disminuido en forma perjudicial;

en caso contrario, el Director de las Obras podrá ordenar la ejecución de un riego adicional de adherencia.

3.10.3.2.3. Aprovisionamiento de áridos

Los áridos se suministrarán fraccionados. Cada fracción será suficientemente homogénea y deberá poder acopiarse y manejarse sin peligro de segregación, observando las precauciones que se detallan a continuación.

Para mezclas tipo -8 y -12 el número mínimo de fracciones será de tres (3). Para el resto de las mezclas el número mínimo de fracciones será de cuatro (4). El Director de las Obras podrá exigir un mayor número de fracciones, si lo estimase necesario para cumplir las tolerancias exigidas a la granulometría de la mezcla.

Cada fracción del árido se acopiará separada de las demás para evitar intercontaminaciones. Si los acopios se disponen sobre el terreno natural, no se utilizarán sus quince centímetros (15 cm) inferiores. Los acopios se construirán por capas de espesor no superior a un metro y medio (1,5 m), y no por montones cónicos. Las cargas del material se colocarán adyacentes tomando las medidas oportunas para evitar su segregación.

Cuando se detecten anomalías en el suministro de los áridos, se acopiarán por separado hasta confirmar su aceptabilidad. Esta misma medida se aplicará cuando se autorice el cambio de procedencia de un árido.

El volumen mínimo de acopios antes de iniciar la producción de la mezcla será fijado por el Director de las Obras.

3.10.3.2.4. Fabricación de la mezcla

La carga de las tolvas de áridos en frío se realizará de forma que estén siempre llenas entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones. Con mezclas densas y semidensas la alimentación de la arena, aún cuando ésta fuera de un (1) único tipo y granulometría, se efectuará dividiendo la carga entre dos (2) tolvas.

Los dosificadores de áridos en frío se regularán de forma que se obtenga la granulometría de la fórmula de trabajo; su caudal se acordará a la producción prevista, debiéndose mantener constante la alimentación del secador.

El secador se regulará de forma que la combustión sea completa, indicada por la ausencia de humo negro en el escape de la chimenea; el tiro deberá regularse de forma que la cantidad y la granulometría del polvo mineral recuperado sean uniformes.

En las centrales cuyo secador no sea a la vez mezclador, los áridos calentados y, en su caso, clasificados se pesarán y se transportarán al mezclador. Si la alimentación de éste fuera discontinua, después de haber introducido los áridos y el polvo mineral se agregará automáticamente el ligante hidrocarbonado para cada amasijo, y se continuará la operación de mezcla durante el tiempo especificado en la fórmula de trabajo.

En mezcladores continuos, el volumen del material no deberá sobrepasar los dos tercios (2/3) de la altura de las paletas, cuando éstas se encuentren en posición vertical.

A la descarga del mezclador todos los tamaños del árido deberán estar uniformemente distribuidos en ella, y todas sus partículas total y homogéneamente cubiertas de ligante. La temperatura de la mezcla al salir del mezclador no deberá exceder de la fijada en la fórmula de trabajo.

3.10.3.2.5. Transporte de la mezcla

La mezcla bituminosa en caliente se transportará de la central de fabricación a la extendedora en camiones. Para evitar su enfriamiento superficial, deberá protegerse durante el transporte mediante lonas u otros cobertores adecuados. En el momento de descargarla en la extendedora, su temperatura no deberá ser inferior a la especificada en la fórmula de trabajo.

3.10.3.2.6. Extensión de la mezcla

A menos que el Director de las Obras ordene otra cosa, la extensión comenzará por el borde inferior, y se realizará por franjas longitudinales. La anchura de estas franjas se fijará de manera que se realice el menor número de juntas posible y se consiga la mayor continuidad de la extensión, teniendo en cuenta la anchura de la sección, el eventual mantenimiento de la circulación, las características de la extendedora y la producción de la central.

En obras sin mantenimiento de la circulación, con superficies a extender en calzada superiores a setenta mil metros cuadrados (70.000 m2), se realizará la extensión en toda su anchura, trabajando si fuera necesario con dos (2) o más extendedoras ligeramente desfasadas, evitando juntas longitudinales. En los demás casos, después de haber extendido y compactado una franja, se extenderá la siguiente mientras el borde de la primera se encuentre aún caliente y en condiciones de ser compactado; en caso contrario, se ejecutará una junta longitudinal.

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 y sección transversal indicadas en los planos, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

La extensión se realizará con la mayor continuidad posible, acordando la velocidad de la extendedora 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 que quede sin extender, en la tolva de la extendedora y debajo de ésta, no baje de la prescrita en la fórmula de trabajo para la iniciación de la compactación; de lo contrario, se ejecutará una junta transversal.

Donde resulte imposible, a juicio del Director de las Obras, el empleo de máquinas extendedoras, la mezcla bituminosa en caliente podrá ponerse en obra por otros procedimientos aprobados por aquél. Para ello se descargará fuera de la zona en que 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, con las tolerancias establecidas en el presente Artículo.

3.10.3.2.7. Compactación de la mezcla

La compactación se realizará según un plan aprobado por el Director de las Obras en función de los resultados del tramo de prueba; deberá hacerse 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 halle en condiciones de ser compactada, hasta que se alcance la densidad especificada.

La compactación deberá realizarse de manera continua y sistemática. Si la extensión de la mezcla bituminosa se realizase por franjas, al compactar una de ellas se deberá ampliar la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Los rodillos deberán llevar su rueda motriz del lado más cercano a la extendedora; los cambios de dirección se harán sobre mezcla ya apisonada, y los cambios de sentido se efectuarán con suavidad. Se cuidará de que los elementos de compactación estén siempre limpios y, si fuera preciso, húmedos.

3.10.3.2.8. Juntas transversales y longitudinales

Se procurará que las juntas de capas superpuestas guarden una separación mínima de cinco metros (5 m) las transversales, y quince centímetros (15 cm) las longitudinales.

Al extender franjas longitudinales contiguas, si la temperatura de la extendida en primer lugar no fuera inferior al mínimo fijado en la fórmula de trabajo para terminar la compactación, el borde de esta franja deberá cortarse verticalmente, dejando al descubierto una superficie plana y vertical en todo su espesor. Se le aplicará una capa uniforme y ligera de riego de adherencia, según el Artículo 531 del presente Pliego, dejándolo romper suficientemente. A continuación, se calentará la junta y se extenderá la siguiente franja contra ella.

Las juntas transversales en capas de rodadura deberán compactarse transversalmente, disponiendo los apoyos precisos para el rodillo.

3.10.3.2.9. Tramo de prueba

Antes de iniciarse la puesta en obra de cada tipo de mezcla bituminosa en caliente será preceptiva la realización del correspondiente tramo de prueba, para comprobar la fórmula de trabajo, la forma de actuación del equipo, y especialmente el plan de compactación.

El Director de las Obras determinará si es aceptable la realización del tramo de prueba como parte integrante de la obra en construcción.

A la vista de los resultados obtenidos, el Director de las Obras aprobará:

- En su caso, las modificaciones a introducir en la fórmula de trabajo.

- Si son aceptables o no los equipos propuestos por el Contratista. En el primer caso, su forma específica de actuación y en su caso, las correcciones necesarias. En el segundo caso, el Contratista deberá proponer nuevos equipos, o incorporar equipos suplementarios o sustitutorios.

Asimismo, durante la ejecución del tramo de prueba se analizará la correlación, 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 y otros métodos rápidos de control, tales como isótopos radiactivos o permeámetros.

3.10.3.3. Especificaciones de la unidad terminada

3.10.3.3.1. Granulometría

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la granulometría de la fórmula de trabajo serán las siguientes, referidas a la masa total de áridos (incluido el polvo mineral):

- Tamices superiores al UNE 2,5 mm; cuatro por ciento (± 4%)

- Tamices comprendidos entre el UNE 2,5 mm y el UNE 80 µm: tres por ciento (± 3%).

- Tamiz UNE 80 µm: uno por ciento (± 1%).

3.10.3.3.2. Dosificación de ligante hidrocarbonado

Las tolerancias admisibles, en más o en menos, respecto de la dosificación de ligante hidrocarbonado de la fórmula serán del tres por mil (± 0,3%), en masa del total de áridos (incluido el polvo mineral), sin bajar del mínimo especificado en el apartado 3.2.1 del presente Artículo para la capa de que se trate.

3.10.3.3.3. Densidad

En mezclas bituminosas densas, semidensas y gruesas, la densidad no deberá ser inferior a la siguiente fracción de la densidad de referencia, obtenida aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 4.3.3 del presente Artículo la compactación prevista en la Norma NLT-159/86.

- Capas de espesor superior a seis centímetros (6 cm): noventa y ocho por ciento (98%).

- Capas de espesor no superior a seis centímetros (6 cm): noventa y siete por ciento (97%).

En mezclas abiertas, los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos (± 2) puntos porcentuales de los obtenidos aplicando a la granulometría y dosificación medias del lote definido en el apartado 4.3.3 del presente Artículo la compactación prevista en la Norma NLT-159/86.

3.10.3.3.4. Características superficiales

Únicamente a efectos de recepción de capa de rodadura, la textura superficial, según la Norma NLT-335/87, no deberá ser inferior a siete décimas de milímetro (0,7 mm), y el coeficiente mínimo de resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175/73, no deberá ser inferior a sesenta y cinco centésimas (0,65).

3.10.3.3.5. Tolerancias geométricas

- ***De cota y anchura***

En vías de nueva construcción, dispuestos clavos de referencia, nivelados hasta milímetros (mm) con arreglo a los Planos, en el eje y bordes de perfiles transversales, cuya separación no exceda de la mitad (1/2) de la distancia entre los perfiles del Proyecto ni de veinte metros (20 m), se comparará la superficie acabada con la teórica que pase por la cabeza de dichos clavos: ambas no deberán diferir en más de diez milímetros (10 mm) en capas de rodadura, ni de quince milímetros (15 mm) en las demás capas. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste para la Administración.

En todos los semiperfiles se comprobará la anchura del pavimento, que en ningún caso podrá ser inferior a la teórica deducida de la sección-tipo de los Planos.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, y las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

- ***De espesor***

El espesor de una capa no deberá ser inferior al ochenta por ciento (80%) del previsto para ella en la sección-tipo de los Planos, excepto la capa de rodadura, en la que no deberá ser inferior al cien por cien (100%) de él. Si esta tolerancia fuera rebasada y no existieran problemas de encharcamiento, el Director de las Obras podrá aceptar la capa siempre que la superior a ella compense la merma, sin incremento de coste.

El espesor total de mezclas bituminosas no deberá ser inferior al mínimo previsto en la sección-tipo de los Planos. En caso contrario, el Director de las Obras podrá exigir la colocación de una capa adicional, sin incremento de coste.

- ***De regularidad superficial***

La superficie acabada no deberá presentar irregularidades superiores a las máximas siguientes, según la capa, al compararla con una regla de tres metros (3 m), según la Norma NLT-334/88:

- Capa de rodadura: 4 mm
- Capa intermedia: 6 mm
- Capa base: 9 mm

Las singularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse, según las instrucciones del Director de las Obras.

3.10.3.4. Limitaciones de la ejecución

Salvo autorización expresa del Director de las Obras, no se permitirá la puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente, en los siguientes casos:

- Cuando la temperatura ambiente a la sombra sea inferior a cinco grados Centígrados (5ºC), salvo si el espesor de la capa a extender fuera inferior a cinco centímetros (5 cm), en cuyo caso el límite será de ocho grados Centígrados (8ºC). Con viento intenso, después de heladas o en tableros de estructuras, el Director de las Obras podrá aumentar estos límites, a la vista de los resultados de compactación obtenidos.

- Cuando se produzcan precipitaciones atmosféricas intensas.

Terminada su compactación podrá abrirse a la circulación la capa ejecutada, tan pronto como haya alcanzado la temperatura ambiente.

3.10.3.5. Criterios de actuación

En las zonas donde la plataforma a construir coincide con la existente actualmente, se procederá de la siguiente manera:

Supuesto Nº 1: Cota de la nueva rasante situada a menos de seis (6) centímetros por encima de la rasante existente o por debajo de la misma.

1º Excavar el firme existente hasta la cota que corresponda a la explanada de apoyo de la capa de suelo seleccionado (CBR>20).

2º Creación del paquete íntegro del firme proyectado, incluida la capa de suelo seleccionado.

Supuesto Nº 2: Cota de la nueva rasante comprendida entre los seis (6) y veinticinco (25) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Extensión de un riego de adherencia sobre la capa de rodadura existente.

2º Extensión de la capa intermedia con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.

3º Riego de adherencia y extensión de la capa de rodadura, según proyecto.

Supuesto Nº 3: Cota de la nueva rasante comprendida entre veinticinco (25) y cincuenta y cinco (55) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2º Extensión de la capa base con el espesor necesario para llegar hasta su cota de proyecto.

3º Creación de las capas intermedia y de rodadura según proyecto.

Supuesto Nº 4: Cota de la nueva rasante situada a más de cincuenta y cinco (55) centímetros por encima de la rasante existente.

1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2º Completar la capa de suelo seleccionado (CBR>20)

3º Creación de la totalidad de las capas del firme.

Supuesto Nº 5: Todas las capas del nuevo firme, incluida la capa de suelo seleccionado (explanada mejorada) se encuentran situadas por encima de la rasante existente.

1º Se procederá al escarificado de la capa del firme existente.

2º Continuación del terraplenado. Esta capa deberá tener un espesor igual o superior a 15 centímetros, en caso contrario, se realizará con suelo seleccionado (CBR>20).

3º Creación del paquete íntegro del firme proyectado, incluida la de suelo seleccionado (CBR>20).

En los cinco supuestos anteriores, los sobreanchos que genere la nueva carretera con respecto a la existente, exigirán los correspondientes cajeos:

En desmonte: hasta la cota que corresponde a la explanada de apoyo de la capa de suelo seleccionado (CBR>20), con un ancho mínimo de 2,50 metros, según consta en los correspondientes Planos de detalle.

En terraplén: desde el pie del terraplén existente e introduciendo cada tongada en éste, un mínimo de 0,50 metros, como puede observarse en los correspondientes Planos de detalle.

3.10.4. Control de Calidad

3.10.4.1. Control de procedencia

3.10.4.1.1. Ligante hidrocarbonado

El suministrador del ligante hidrocarbonado deberá proporcionar un certificado de calidad en el que figuren su tipo y denominación, así como la garantía de que cumple las condiciones exigidas en el Artículo 211 del presente Pliego. El Director de las Obras podrá exigir copia de los resultados de los ensayos que estime conveniente, realizados por laboratorios homologados.

3.10.4.1.2. Áridos

De cada procedencia del árido y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras, según la Norma NLT-148/72, y de cada fracción de ellas se determinará:

- El desgaste Los Angeles, según la Norma NLT-149/72 (granulometría B).
- El coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/72, (únicamente para capas de rodadura).
- La densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-153/76 y NLT-154/76.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de estos ensayos sobre nuevas muestras, y la realización de los siguientes ensayos adicionales:

- La adhesividad, según las Normas NLT-355/74 ó NLT-162/85.
- La granulometría de cada fracción, según la Norma NLT-150/72.
- El equivalente de arena del árido fino, según la Norma NLT-113/72.
- La proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras fracturadas, según la Norma NLT-358/87.
- La proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.

El Director de las Obras comprobará, además, la retirada de la eventual montera en la extracción de los áridos, la exclusión de la misma de vetas no utilizables, y la adecuación de los sistemas de trituración y clasificación.

3.10.4.1.3. Polvo mineral de aportación

De cada procedencia del polvo mineral de aportación y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán cuatro (4) muestras y sobre ellas se determinará el coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74.

El Director de las Obras podrá ordenar la repetición de este ensayo sobre nuevas muestras, y la realización de ensayos adicionales de densidad aparente, según la Norma NLT-176/74.

3.10.4.2. Control de producción

3.10.4.2.1. Ligante hidrocarbonado

De cada partida que llegue a la central de fabricación se tomarán dos (2) muestras, según la Norma NLT-121/86, de las que una (1) se guardará para eventuales ensayos ulteriores, realizándose sobre la otra el ensayo de penetración, según la Norma NLT-124/84.

Al menos una (1) vez a la semana, o siempre que se sospechen anomalías en el suministro por los resultados del ensayo anterior, se procederá a controlar el índice de penetración del ligante hidrocarbonado almacenado, según la Norma NLT-181/84.

3.10.4.2.2. Áridos

Se examinará la descarga al acopio o alimentación de tolvas en frío, desechando los áridos que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo. Se acopiarán aparte aquéllos que presenten alguna anomalía de aspecto, tal como distinta coloración, segregación, lajas, plasticidad, etc.

Se vigilará la altura de los acopios y el estado de sus elementos separadores y accesos.

Sobre cada fracción de árido que se produzca o reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos dos (2) veces al día:

- Granulometría, según la Norma NLT-150/72.
- Equivalente de arena del árido fino, según la Norma NLT-113/72.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie el suministro de una procedencia aprobada:

- Índice de lajas del árido grueso, según la Norma NLT-354/74.
- Proporción de elementos del árido grueso con dos (2) o más caras de fractura, según la Norma NLT-358/87.
- Proporción de impurezas del árido grueso, según la Norma NLT-172/86.

Al menos una (1) vez al mes, o cuando se cambie de procedencia:

- Desgaste Los Angeles, según la Norma NLT-149/72'
- Coeficiente de pulido acelerado, según la Norma NLT-174/72, (únicamente para capas de rodadura).
- Densidad relativa y absorción, según las Normas NLT-152/76 y NLT-154/76.

3.10.4.2.3. Polvo mineral de aportación

Sobre cada partida que se reciba se realizarán los siguientes ensayos:

Al menos una (1) vez al día:

- Densidad aparente, según la Norma NLT-176/74.

Al menos una (1) vez a la semana, o cuando se cambie de procedencia:

- Coeficiente de emulsibilidad, según la Norma NLT-180/74.

3.10.4.3.Control de ejecución

3.10.4.3.1. Fabricación

tomarán diariamente, según la Norma NLT-148/72, un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde, de la mezcla de áridos en frío antes de su entrada en el secador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

- Granulometría, según la Norma NLT-150/72.
- Equivalente de arena, según la Norma NLT-113/72. De no cumplirse las exigencias relativas a este ensayo, se determinará el índice de azul de metileno, según la Norma NLT-171/86.

En las instalaciones de mezcla continua se calibrará diariamente el flujo de la cinta suministradora de áridos, deteniéndola cargada de áridos y recogiendo y pesando el material existente en una longitud elegida.

Se tomará diariamente al menos una (1) muestra de la mezcla de áridos en caliente, y se determinará su granulometría, según la Norma NLT-150/72. Al menos semanalmente se verificará la exactitud de las básculas de dosificación, y el correcto funcionamiento de los indicadores de temperatura de áridos y ligante hidrocarbonado.

Se tomarán muestras a la descarga del mezclador, y sobre ellas se efectuarán los siguientes ensayos:

En cada elemento de transporte:

- Control del aspecto de la mezcla, y medición de su temperatura. Se rechazarán todas las mezclas segregadas, carbonizadas o sobrecalentadas, las mezclas con espuma y aquellas cuya envuelta no sea homogénea, en las centrales cuyo tambor no sea a la vez mezclador, también las mezclas que presenten indicios de humedad; y en aquellas en que lo sea, las mezclas cuya humedad sea superior al uno por ciento (1%), en masa, del total. En estos casos de presencia de humedad excesiva, se retirarán los áridos de los correspondientes silos en caliente.

Al menos dos (2) veces al día (mañana y tarde), y al menos una (1) vez por lote:

- Dosificación de ligante, según la Norma NLT-164/86.
- Granulometría de los áridos extraídos, según la Norma NLT-165/86.

Al menos una (1) vez al día, y al menos una (1) vez por lote:

- En mezclas densas, semidensas y gruesas, análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159/86.

- En mezclas abiertas, análisis de huecos empleando el aparato Marshall (serie de tres (3) probetas como mínimo), según la Norma NLT-159/86, y pérdida por desgaste, según la Norma NLT-352/86.

Cuando se cambien el suministro o la procedencia:

- En mezclas densas, semidensas y gruesas, inmersión-compresión según la Norma NLT-162/75.

3.10.4.3.2. Puesta en obra

Se medirá la temperatura ambiente para tener en cuenta las limitaciones que se fijan en el apartado 3.4 del presente Pliego.

Antes de verter la mezcla del elemento de transporte a la tolva de la extendedora, se comprobará su aspecto y se medirá su temperatura.

Se comprobará frecuentemente el espesor extendido, mediante un punzón graduado.

Se comprobará la composición y forma de actuación del equipo de compactación, verificando:

- Que el número y tipo de compactadores es el aprobado.
- El funcionamiento de los dispositivos de humectación, limpieza protección.
- El lastre, peso total y, en su caso, presión de inflado de los compactadores.
- La frecuencia y la amplitud en los compactadores vibratorios.
- El número de pasadas de cada compactador.

Al terminar la compactación se medirá la temperatura en la superficie de la capa.

3.10.4.3.3. Producto terminado

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 capa de mezcla bituminosa en caliente:

- Quinientos metros (500 m).
- Tres mil quinientos metros cuadrados (3.500 m2).
- La fracción construida diariamente.

Se extraerán testigos en puntos aleatoriamente situados, en número no inferior a cinco (5), y se determinarán su densidad y espesor, según la Norma NLT-168/86.

En capas de rodadura se realizarán los ensayos siguientes, aleatoriamente situados de forma que haya al menos uno por hectómetro (1/hm), y no antes de que transcurran dos (2) meses desde la apertura a la circulación:

- Círculo de arena, según la Norma NLT-335/87.
- Resistencia al deslizamiento, según la Norma NLT-175/73.

3.10.4.4. Criterios de aceptación o rechazo

En mezclas densas, semidensas y gruesas, la densidad media obtenida no deberá ser inferior a la especificada en el apartado 3.3.3 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen de la prescrita en más de dos (± 2) puntos porcentuales.

En mezclas abiertas, la media de los huecos de la mezcla no deberán diferir en más de dos (2) puntos porcentuales de los prescritos en el apartado 3.3.3 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que difieran de los prescritos en más de tres (± 3) puntos porcentuales.

El espesor medio obtenido no deberá ser inferior al especificado en el apartado 3.3.5.2 del presente Artículo; no más de tres (3) individuos de la muestra ensayada podrán presentar resultados individuales que bajen del especificado en más de un diez por ciento (10%).

Las irregularidades que excedan de las tolerancias especificadas, así como las zonas que retengan agua sobre la superficie, deberán corregirse según las instrucciones del Director de las Obras.

El Director de las Obras podrá modificar los criterios de aceptación o rechazo en función de las características específicas de las mismas.

3.10.5. Medición y abono

3.10.5.1. Medición de las mezclas

La preparación de la superficie existente se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente a la construcción de la capa subyacente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

El ligante hidrocarbonado empleado en la fabricación de mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media de ligante (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 535.- "Ligantes hidrocarbonados en mezclas bituminosas", del Cuadro de Precios Nº 1.

El polvo mineral de aportación empleado en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), obtenidas mediante la aplicación de la dotación media del polvo mineral de aportación (%), deducida de los ensayos de control, sobre las toneladas de mezcla abonables, de acuerdo con el precio correspondiente al Artículo 537.- "Polvo mineral de cemento", del Cuadro de Precios Nº 1.

En cualquier caso, el cemento será de abono independientemente de la mezcla y en la cantidad realmente aportada, siempre dentro de las tolerancias, como máximo, pero nunca será de abono el polvo mineral procedente de los áridos.

El polvo mineral procedente de los áridos no dará lugar a medición y abono independiente.

La fabricación y puesta en obra de las mezclas bituminosas en caliente se abonará por toneladas (t), deducidas de las secciones tipo señaladas en los Planos y de los resultados medios de las probetas (densidad Marshall) extraídas diariamente en obra, descontándose las toneladas de ligante hidrocarbonado y polvo mineral de aportación que se abonarán por separado. El abono de esta unidad de obra se realizará según losprecios correspondientes del Cuadro de Precios Nº 1, aplicando la penalización por falta de compactación y/o exceso/defecto de betún sobre la fórmula de trabajo. El abono de los áridos gruesos y finos, así como el de los eventuales aditivos, empleados

en la fabricación de las mezclas bituminosas en caliente, se considerará incluido en la fabricación y puesta en obra de las mismas.

3.10.5.2. Penalización

La medición de la unidad de obra vendrá en m^3.

- *Ámbito de aplicación*

La falta de calidad en la fabricación y puesta en obra de mezclas bituminosas en caliente podrá ser opcionalmente penalizada o la obra demolida, a juicio de la Dirección de la Obra, cuando se produzcan las desviaciones que se citan más adelante respecto a la fórmula de trabajo aprobada.

Queda así mismo a cargo de la Dirección de Obra la decisión de aplicar o no el presente sistema cuando circunstancias especiales así lo aconsejaran.

- *Aplicación*

La penalización es aplicable de forma aislada a cualquier capa y/o tipo de mezcla bituminosa en caliente, ya sea utilizada como capa de base, intermedia o rodadura y siempre que se produzca que la compactación de la mezcla extendida y puesta en obra sea inferior al 97 %, o que la diferencia del contenido en betún de la mezcla con respecto al fijado en la fórmula de trabajo sea superior al 0,3 % tanto por exceso como por defecto.

- *Penalización*

La penalización se determinará mediante la aplicación de la fórmula:

$P = 10 + 4\,(97-C) + 28{,}57\,(Ab-0{,}3)$

Si el contenido de betún en capa de rodadura es igual o mayor al 0,5 % por exceso al de la fórmula de trabajo, se establece una penalización supletoria del 10 % a sumar a la obtenida por aplicación de la fórmula anterior.

- *Condiciones para la aplicación*

La aplicación de la penalización requiere el cumplimiento de una serie de condiciones referentes al tipo y cantidad de ensayos necesarios para efectuar el seguimiento y control de la fabricación y puesta en obra, condiciones expuestas en los apartados siguientes.

- *Tipo de ensayos*

La densidad de referencia para el cálculo de la compactación se obtendrá según la Norma NLT-159/75 referente al ensayo Marshall.

El contenido en betún del aglomerado se obtendrá como el valor medio de los resultados de los ensayos de extracción realizados sobre el mismo según la Norma NLT-164/76.

La compactación del aglomerado se determinará calculando el valor medio de los testigos extraídos en cada capa y/o tipo de mezcla por separado.

SANTANDER, SEPTIEMBRE DE 2015

Proyecto Fin de Grado de la E.T.S.I.C.C.P. de Santander

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA

DOCUMENTO Nº4:

PRESUPUESTO

SOFÍA LÓPEZ DE AGUILETA BESGA

E.T.S. Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de Santander

ÍNDICE

1. MEDICIONES

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

4. PRESUPUESTO

1. MEDICIONES

CAPÍTULO C01 DRAGADO

C01.01 m3 Dragado en materiales sueltos para formación de zanjas

Dragado en material rocoso para formación de zanjas de dique incluso transporte y vertido en punto señalado en P.P.T.P.

según medición auxiliar 1	34.377.69 3	34.377,69
		34.377,69

CAPÍTULO C02 BANQUETA

SUBCAPÍTULO C02.01 Muelle y rampa varadero

C02.01.01 m3 Escollera 20 a 30 kg

Escollera de piedra natural caliza de 20 a 30 kg de peso, colocada mediante medios terrestres en banqueta de cimentación de bloques de dique incluso perfilado de taludes según

Planos y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

según mediciones auxiliares 1	4.540,65	4.540,65
		4.540,65

C02.01.02 m2 Enrase de banqueta

Enrase de grava seleccionada en banqueta de cimentación de bloques.

según medición auxiliar	3.517,67	3.517,67
		3.517,67

SUBCAPÍTULO C02.02 Dique y contradique

C02.02.01 m3 Escollera 250 kg

Escollera de piedra natural caliza de 250 kg de peso, colocada mediante medios marítimos en banqueta de cimentación de bloques de dique incluso perfilado de taludes según Planos y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

según medición auxiliar	14.408,16	14.408,16
		14.408,16

CAPÍTULO C03 HORMIGONES

C03.01 m3 Hormigón para mantos

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques de hormigón del manto

principal tanto en dique de 75 T, como en manto interior y del primer manto secundario

Manto principal dique 1	95.675,70	95.675,70
Manto interior dique 1	23.896,35	23.896,35
Primer manto secundario dique	53.097,71	53.097,71
		172.669,76

C03.02 m3 Hormigón

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de macizo en contradique y paraespaldón en dique.

Espaldón dique 1	22.175,54	22.175,54
Macizo en contradique 1	10.629,57	10.629,57
		32.805,11

C03.03 m3 Cajón flotante prefabricado de hormigón armado de 15x6 m. y 8 m. de altura

Cajón flotante prefabricado de hormigón para contradique de dimensiones 15x6 m. y 8 m. de altura.

Contradique 1	38.692,08	38.692,08

CAPÍTULO C04 ACEROS

C04.01 Kg Acero B 500 S para armar completamente colocado, incluso p.p. De

Acero B 500 S para armar completamente colocado, incluso p.p. de despuntes, solapes, separadores, rigidizadores. alambre y resto de elementos necesarios para su perfecta ejecución. incluido para despuntes y solapes

fabricación de bloques 30	60.473,250	1.814.197,50
cimientos de balizas 2	113,64	227,28
despuntes y solapes 0,001	67.863,42	67,86
		1.814.492,64

CAPÍTULO C05 COLOCACION DE BLOQUES

C05.01 u Colocación de bloques en manto principal dique

Colocación de bloques de hormigón de 75 T, en formación de manto principal del dique.

Bloques en manto principal dique 1	2.974,00	2.974,00
		2.974,00

C05.02 u Colocación de bloques en manto interior dique

Colocación de bloques de hormigón de 5 T, en formación de manto principal del contradique.

Manto principal contradique 1	6.850,00	6.850,00
		6.850,00

C05.03 u Colocación de bloques en primer manto secundario dique

Colocación de bloques de hormigón de 7,5 T, en formación de primer manto secundario del dique.

Primer manto secundario dique	16.904,00	16.904,00
		16.904,00

C05.04 M2 Suministro y colocación de Geocompuesto filtrante

Suministro y colocación de Geocompuesto filtrante tipo Polyfelt F60 ó similar, constituido por dos capas de geotextil no tejido agujado de filamentos continuos de 100% polipropileno, completamente colocado en trasdós de bloques.

según medición auxiliar	475,36	1,000 14,00	6.655,04
			6.655,04

CAPÍTULO C06 RELLENOS

C06.01 m3 Manto en contradique

Colocación de escolleras de 1000 Kg, en formación del primer manto secundario del contradique

según medición auxiliar 1	3.992,81		3.992,81
			3.992,81

C06.02 m3 Segundo manto secundario

Colocación de escolleras de 500 kg para la formación del segundo manto secundario del dique.

Dique	30.565,65	30.565,65	
			16.920,51

C06.03 m3 Núcleo

Colocación de rellenos de todo uno seleccionado para formación de núcleos de dique y contradique, y relleno de área portuaria

Dique	290.958,35	290.958,35
Contradique	39.976,86	39.766,86
Rampa	1673,49	1673,49
Muelle	94.213,64	94.213,64
		426.612,34

C06.4 m3 Berma

Colocación de escollera de 500 kg para protección de los bloques que conforman el paramento interior del puerto.

Dique	15.339,87	15.339,87
Rampa	346,77	346,77
Muelle	1.233,87	1.233,87

CAPÍTULO C07 URBANIZACION.

C07.01 Tn Mezcla bituminosa G20 de árido calizo

Mezcla bituminosa G20 de árido calizo en capa inferior de pavimento.

según medición auxiliar	2,35	5.64	5,643	1,000	
			0,100	1.326,726	
				1.326,73	

C07.02 Tn Mezcla bituminosa S12 de árido ofítica

Mezcla bituminosa S12 de árido ofítica en capa de rodadura.

según medición auxiliar	2,4	5.64	5,643	1,000	0,050	677,477
						677,48

C07.03 Tn Emulsión asfáltica en riego de adherencia.

Emulsión asfáltica en riego de adherencia.

15.645,64	3	0,500	0,001	2,823
				2,82

C07.04 Tn Betún asfáltico en riego de imprimación.

Betún asfáltico en riego de imprimación.

15.645,64	3	1,500	0,001	8,468
				8,47

C07.05 M3 Base granular colocada en capa de firme formada por

Base granular colocada en capa de firme formada por zahorra artificial, incluso compactación.

según medición auxiliar 1	3.885,800	3.885,800
		3.885,80

C07.06 Ml Marca vial de 10 cm de anchura de pintura blanca

Marca vial de 10 cm de anchura de pintura blanca continua o discontinua, tipo spray-plastic, con esferas de vidrio reflectante para carreteras, incluido premarcaje.

según medición auxiliar 1	400,000	400,000
		400,00

C07.07 Ud Cartel indicativo de acceso limitado al dique según planos,

Cartel indicativo de acceso limitado al dique según planos, completamente colocado.

1	1,000
	1,00

C07.08 Ud Cartel indicativo de prohibición de tráfico rodado,

Cartel indicativo de prohibición de tráfico rodado, completamente colocado.

1	1,000
	1,00

C07.09 M2 Pavimento compuesto por adoquín de hormigón

Pavimento compuesto por adoquín de hormigón en colores gris y blanco en línea de paseo.

según medición auxiliar	5.615,63	5.615,63
		5.615,63

C07.10 M3 Hormigón HM-30/B/40/I en rampa varadero

Hormigón HM-20/B/40/I en formación de firme de rampa varadero

según medición auxiliar 1	670,86	1,000	0,200
			134,172
			134,17

CAPÍTULO C08 ILUMINACION Y BALIZAMIENTO.

C08.01 Ud Arqueta de 0,6 x 0,6 x 1,5 m. en hormigón prefabricado

Arqueta de 0,6 x 0,6 x 1,5 m. en hormigón prefabricado para derivación y registro de zanjas, incluso excavación, retirada de productos a vertedero, hormigón de limpieza y arena de río con tapa metálica, completamente terminada.

En dique 18	18,00
	18,00

C08.02 Ud Torreta metálica Piramidal TPM de 3,00 metros de altura focal, f

Torreta metálica Piramidal TPM de 3,00 metros de altura focal, fabricado en plancha de acero naval de 4 mm. de espesor galvanizada en caliente, con puerta de acceso a equipos de alimentación, escalera de pates y aros de servicio, totalmente colocada.

En babor 1	1,000
En estribor 1	1,000
	2,000

C08.03 Ml Cable de cobre tipo RV 0.6/1 kv de 2x6 mm2 en circuito de

Cable de cobre tipo RV 0.6/1 kv de 2x6 mm2 en circuito de alimentación al Sistema

de Alimentación Ininterrumpida en 220 V c.a., tendido, conexionado, incluso parte proporcional de cajas de derivación y registro.

Muelle	200,000	200,00
		200,00

C08.04 Ud Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1 de

Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1 de Carandini o similar y luminaria tipo HSP-204 de Carandini o similar, completamente colocada e instalada.

80	80,00
	80,00

C08.05 Ud Acometida a nuevo centro de mando.

Acometida a nuevo centro de mando.

1	1,00
1	1,00

CAPÍTULO C09 PANTALANES FLOTANTES.

C09.01 Ud Pantalán de 10,00 x 2,00 m2.

Pantalán de 10,00 x 2,00 m2. formado por piso de plástico reciclado tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

1 1	26,000	126,00
		126,00

C09.02 Ud Pantalán de 5,00 x 2,00 m2

Pantalán de 5,00 x 2,00 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

1	64,000	64,00
		64,00

C09.03 Ud Finger de 12,00 x 0,60 m2

Finger de 12,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliéster reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

1	72,000	72,00
		72,00

C09.04 Ud Finger de 10,00 x 0,60 m2 formado por piso de

Finger de 10,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

1	246,00	246,00
		246,00

C09.05 Ud Finger de 6,00 x 0,60 m2.

Finger de 6,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

1	238,00	238,00
		238,00

C09.06 Ml Suministro en Laredo de pilote soldado helicoidal

Suministro en Comillas de pilote soldado helicoidalmente para formación de pilotes de 19 m de longitud, pintado con una capa de imprimación de una resina epoxi poliamida de 50 micras tipo "sigmarite sealer" o similar y otra capa de 350 micras de una epoxi poliamida pigmentada con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro, previo granalla do de superficie, incluso parte proporcional de empalme mediante soldadura.

Pilotes 25	19,00	475,00
		475,00

C09.07 Ud Hinca de pilote en terreno natural formado por rocas

Hinca de pilote en terreno natural formado por rocas, garantizando un empotramiento mínimo de 10 metros en terrenos sueltos.

25	25,00
	25,00

C09.08 Ud Pasarela de acceso a pantalanes de 13,5 metros

Pasarela de acceso a pantalanes de 13,5 metros de longitud y 1 metro de anchura.

4	4,00
	4,00

C09.09 Ud Suministro y colocación de Cornamusa de fundición

Suministro y colocación de Cornamusa de fundición de aluminio incluso parte proporcional de anclajes y tornillería.

140	140,00

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CAPÍTULO C01 DRAGADO

C01.01 M3 Dragado en materiales sueltos para zanjas de dique 16,21 €

Dragado en material rocoso para formación de zanjas de dique incluso transporte y vertido en punto señalado en P.P.T.P.

DIECISEIS EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

CAPÍTULO C02 BANQUETA

SUBCAPÍTULO C02.01 Muelle y rampa varadero

C02.01.01 M3 Escollera 20 A 30 kg. 17,19 €

Escollera de piedra natural caliza de 20 a 30 kg de peso, colocada mediante medios terrestres en banqueta de cimentación de bloques de dique incluso perfilado de taludes según Planos y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

DIECISIETE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

C02.01.02 M2 Enrase de banqueta 26,49 €

Enrase de grava seleccionada en banqueta de cimentación de bloques.

VEINTISEIS EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

SUBCAPÍTULO C02.02 Dique y contradique

C02.02.01 M3 Escollera 250 kg 25,62 €

Escollera de piedra natural caliza de 250 kg de peso, colocada mediante medios terrestres en banqueta de cimentación de bloques de dique incluso perfilado de taludes según Planos y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

VEINTICINCO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

CAPÍTULO C03 HORMIGONES

C03.01 M3 Hormigón para mantos 98,59 €

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques de hormigón del manto principal tanto en dique de 75 T, como en contradique de 5 T, y del primer manto secundario en el dique de 7,5 T

NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

C03.02 M3 Hormigón 98,59€

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de macizo en contradique y para espaldón en dique.

NOVENTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

C03.03 M3 Cajón flotante prefabricado de hormigón armado de 15x6 m. y 8 m. dealtura 133,59€

Cajón flotante prefabricado de hormigón para contradique de dimensiones 15x6 m y 8 m. de altura.

CIENTO TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO C04 ACEROS

C04.01 Kg Acero B 500 S para armar. 0,79 €

Acero B 500 S para armar completamente colocado, incluso p.p. de despuntes, solapes, separadores, rigidizadores. alambre y resto de elementos necesarios para su perfecta ejecución. incluido para despuntes y solapes.

CERO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

CAPÍTULO C05 COLOCACION DE BLOQUES

C05.01 u Colocación de bloques en manto principal dique 112,99 €

Colocación de bloques de hormigón de 75 T, en formación de manto principal del dique.

CIENTO DOCE EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

C05.02 u Colocación de bloques en manto interior dique 72,26 €

Colocación de bloques de hormigón de 5 T, en formación de manto interior dique.

SETENTA Y DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

C05.03 u Colocación de bloques en primer manto secundario dique 72,26 €

Colocación de bloques de hormigón de 7,5 T, en formación de l primer manto secundario del dique.

SETENTA Y DOS EUROS con VEINTISEIS CÉNTIMOS

C05.04 M2 Suministro y colocación de Geocompuesto filtrante 5,11 €

Suministro y colocación de Geocompuesto filtrante tipo Polyfelt F60 ó similar, constituido por dos capas de geotextil no tejido agujado de filamentos continuos de 100 %polipropileno, completamente colocado en trasdós de bloques.

CINCO EUROS con ONCE CÉNTIMOS

CAPÍTULO C06 RELLENOS

C06.01 M3 Manto en contradique 35,57 €

Colocación de escolleras de 1000 Kg, en formación del primer manto del contradique

TREINTA Y CINCO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

C06.02 M3 Segundo manto secundario 29,13 €

Colocación de escolleras de 500 kg para la formación del segundo manto secundario del dique,.

VEINTINUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

C06.03 M3 Núcleo 17,96 €

Colocación de rellenos de todo uno seleccionado para formación de núcleos de dique y contradíque, y relleno de área portuaria

DIECISIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C06.04 M3 Berma 29,13 €

Colocación de escollera de 500 kg para protección de los bloques que conforman el paramento interior del puerto.

VEINTINUEVE EUROS con TRECE CÉNTIMOS

CAPÍTULO C07 URBANIZACION.

C07.01 Tn Mezcla bituminosa G20 de árido calizo 38,54 €

Mezcla bituminosa G20 de árido calizo en capa inferior de pavimento.

TREINTA Y OCHO EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

C07.02 Tn Mezcla bituminosa S12 de árido ofítica 44,00 €

Mezcla bituminosa S12 de árido ofítica en capa de rodadura.

CUARENTA Y CUATRO EUROS

C07.03 Tn Emulsion asfáltica en riego de adherencia. 273,63 €

Emulsion asfáltica en riego de adherencia.

DOSCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

C07.04 Tn Betún asfáltico en riego de imprimación. 304,97 €

Betún asfáltico en riego de imprimación.

TRESCIENTOS CUATRO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

C07.05 M3 Base granular colocada en capa de firme 16,50 €

Base granular colocada en capa de firme formada por zahorra artificial, incluso compactación.

DIECISEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

C07.06 Ml Marca vial de 10 cm de anchura de pintura blanca 0,65 €

Marca vial de 10 cm de anchura de pintura blanca contínua o discontinua, tipo spray-plastic, con esferas de vidrio reflectante para carreteras, incluido premarcaje.

CERO EUROS con SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

C07.07 Ud Cartel indicativo de acceso limitado al dique según planos, 321,48 €

Cartel indicativo de acceso limitado al dique según planos, completamente colocado.

TRESCIENTOS VEINTIUN EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

C07.08 Ud Cartel indicativo de prohibición de tráfico rodado, 160,77 €

Cartel indicativo de prohibición de tráfico rodado, completamente colocado.

CIENTO SESENTA EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

C07.09 M2 Pavimento compuesto por adoquín de hormigón e 25,72 €

Pavimento compuesto por adoquín de hormigón en colores gris y blanco en línea de paseo.

VEINTICINCO EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

C07.10 M3 Hormigón HM-30/B/40/I en rampa varadero 54,57 €

Hormigón HM-20/B/40/I en formación de firme de rampa varadero

CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

CAPÍTULO C08 ILUMINACION Y BALIZAMIENTO.

C08.01 Ud Arqueta de 0,6 x 0,6 x 1,5 m. en hormigón prefabricado 187,14 €

Arqueta de 0,6 x 0,6 x 1,5 m. en hormigón prefabricado para derivacion y registro de zanjas, incluso excavación, retirada de productos a vertedero, hormigón de limpieza y arena de río con tapa metálica, completamente terminada.

CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

C08.02 Ud Torreta metálica Piramidal TPM 4.272,46 €

Torreta metálica Piramidal TPM de 3,00 metros de altura focal, fabricado en plancha de acero naval de 4 mm. de espesor galvanizada en caliente, con puerta de acceso a equipos de alimentación, escalera de pates y aros de servicio, totalmente colocada.

CUATRO MIL DOSCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C08.03 Ml Cable de cobre tipo RV 0.6/1 kv de 2x6 mm2 en circuito de 2,33 €

Cable de cobre tipo RV 0.6/1 kv de 2x6 mm2 en circuito de alimentación al Sistema de Alimentación Ininterrumpida en 220 V

c.a., tendido, conexionado, incluso parteproporcional de cajas de derivación y registro.

DOS EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

C08.04 Ud Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1 de 887,03 €

Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1 de Carandinio similar y luminaria tipo HSP-204 de Carandini o similar, completamente colocada e instalada.

OCHOCIENTOS OCHENTA Y SIETE EUROS con TRES CÉNTIMOS

C08.05 Ud Acometida a nuevo centro de mando. 9.015,18 €

Acometida a nuevo centro de mando.

NUEVE MIL QUINCE EUROS con DIECIOCHO CÉNTIMOS

CAPÍTULO C09 PANTALANES FLOTANTES.

C09.01 Ud Pantalán de 10,00 x 2,00 m2. formado por 6.173,88 €

Pantalán de 10,00 x 2,00 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

SEIS MIL CIENTO SETENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

C09.02 Ud Pantalán de 5,00 x 2,00 m2 formado por piso de 3.400,14 €

Pantalán de 5,00 x 2,00 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tonoroble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio ylibre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

TRES MIL CUATROCIENTOS EUROS con CATORCECÉNTIMOS

C09.03 Ud Finger de 12,00 x 0,60 m2 formado por piso de 1.517,53 €

Finger de 12,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tonoroble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

MIL QUINIENTOS DIECISIETE EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

C09.04 Ud Finger de 10,00 x 0,60 m2 formado por piso de 1.167,89 €

Finger de 10,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de po-liestireno, completamente colocado.

MIL CIENTO SESENTA Y SIETE EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

C09.05 Ud Finger de 6,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico 108,15 €

Finger de 6,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

CIENTO OCHO EUROS con QUINCE CÉNTIMOS

C09.06 Ml Suministro en Laredo de pilote soldado helicoidal 174,89 €

Suministro en Laredo de pilote soldado helicoidalmente para formación de pilotes de 19 m de longitud, pintado con una capa de imprimación de una resina epoxy poliamida de 50 micras tipo"sigmarite sealer" o similar y otra capa de 350 micras de una epoxy poliamida pigmentada con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro, previo granallado de superficie, incluso parte proporcional de empalme mediante soldadura.

CIENTO SETENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

C09.07 Ud Hinca de pilote en terreno natural formado por rocas 2.655,85 €

Hinca de pilote en terreno natural formado por rocas, garantizando un empotramiento mínimo de 10 metros en terrenos sueltos.

DOS MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

C09.08 Ud Pasarela de acceso a pantalanes de 13,5 metros 7.619,40 €

Pasarela de acceso a pantalanes de 13,5 metros de longitud y 1 metro de anchura.

SIETE MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

C09.09 Ud Suministro y colocación de Cornamusa de fundición 34,41 €

Suministro y colocación de Cornamusa de fundición de aluminio incluso parte proporcional de anclajes y tornillería.

TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CAPÍTULO C01 DRAGADO

C01.01 M3 Dragado en materiales sueltos para formación de zanjas

Dragado en material rocoso para formación de zanjas de dique incluso transporte y vertido en punto señalado en P.P.T.P.

Maquinaria	15,01 €
Resto de obra y materiales	1,20 €
TOTAL PARTIDA	16,21 €

CAPÍTULO C02 BANQUETA

SUBCAPÍTULO C02.01 Muelle y rampa varadero

C02.02.01 M3 Escollera 20 a 30 kg

Escollera de piedra natural caliza de 20 a 30 kg de peso, colocada mediante medios terrestres en banqueta de cimentación de bloques de dique incluso perfilado de taludes según Planos y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

Mano de obra	3,68 €
Maquinaria	1,51 €
Resto de obra y materiales	12,00 €
TOTAL PARTIDA	17,19 €

C02.02.02 M2 Enrase de banqueta

Enrase de grava seleccionada en banqueta de cimentación de bloques.

Mano de obra	0,12 €
Maquinaria	21,42 €
Resto de obra y materiales	4,95 €
TOTAL PARTIDA	26,49 €

SUBCAPÍTULO C02.02 Dique y contradique

C02.02.01 M3 Escollera 250 kg

Escollera de piedra natural caliza de 250 kg de peso, colocada mediante mediosterrestres en banqueta de cimentación de bloques de dique incluso perfilado de taludes según Planos y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

Mano de obra	5,57 €
Maquinaria	2,05 €
Resto de obra y materiales	18 €
TOTAL PARTIDA	25,62 €

CAPÍTULO C03 HORMIGONES

C03.01 M3 Hormigón para mantos

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques de hormigón del manto principal tanto en dique como en contradique y en el primer manto secundario del dique.

Mano de obra	12,58 €
Maquinaria	8,48 €
Resto de obra y materiales	77,53 €
TOTAL PARTIDA	98,59 €

C03.02 M3 Hormigón

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de macizo en contradique y para espaldón en dique.

Mano de obra	12,58 €
Maquinaria	8,48 €
Resto de obra y materiales	77,53 €
TOTAL PARTIDA	98,59 €

C03.03 M3 Cajón flotante prefabricado de hormigón armado de 15x6 m. y 8 m de altura.

Cajón flotante prefabricado de hormigón para contradique de dimensiones 15x6 m.y 8 m. de altura.

Mano de obra	17,05 €
Maquinaria	105,05€

Resto de obra y materiales	11,41 €
TOTAL PARTIDA	133,59€

CAPÍTULO C04 ACEROS

C04.01 Kg Acero B 500 S para armar completamente colocado, incluso p.p. De.

Acero B 500 S para armar completamente colocado, incluso p.p. de despuntes,solapes, separadores, rigidizadores. alambre y resto de elementos necesarios para su perfecta ejecución. incluido para despuntes y solapes

Mano de obra	0,33 €
Maquinaria	0,03 €
Resto de obra y materiales	0,43 €
TOTAL PARTIDA	0,79 €

CAPÍTULO C05 COLOCACION DE BLOQUES

C05.01 u Colocación de bloques en manto principal dique.

Colocación de bloques de hormigón de 75 T, en formación de manto principal deldique.

Mano de obra	12,27 €
Maquinaria	92,35 €
Resto de obra y materiales	8,37 €
TOTAL PARTIDA	112,99 €

C05.02 u Colocación de bloques en manto principal contradique

Colocación de bloques de hormigón de 5 T, en formación de manto principal delcontradique.

Mano de obra	12,27 €
Maquinaria	54,64 €
Resto de obra y materiales	5,35 €
TOTAL PARTIDA	72,26 €

C05.03 u Colocación de bloques en primer manto secundario dique

Colocación de bloques de hormigón de 7,5 T, en formación de primer manto secundario del dique.

Mano de obra	12,27 €
Maquinaria	54,64 €
Resto de obra y materiales	5,35 €
TOTAL PARTIDA	72,26 €

C05.04 u Colocación bloques paramento interior

Colocación de bloques de 2 m3 en el paramento de muelles y rampa varadero, y en el paramento de sotamar del dique y el contradique.

Mano de obra	12,27 €
Maquinaria	54,64 €
Resto de obra y materiales	5,35 €
TOTAL PARTIDA	72,26 €

C05.05 M2 Suministro y colocación de Geocompuesto filtrante

Suministro y colocación de Geocompuesto filtrante tipo Polyfelt F60 ó similar, constituido por dos capas de geotextil no tejido agujado de filamentos continuos de 100% polipropileno, completamente colocado en trasdós de bloques.

Mano de obra	0,34 €
Resto de obra y materiales	4,77 €
TOTAL PARTIDA	5,11 €

CAPÍTULO C06 RELLENOS

C06.01 M3 Manto en contradique

Colocación de escolleras de 1000 Kg, en formación del primer manto secundario del contradique.

Maquinaria	20,10€
Resto de obra y materiales	15,47 €
TOTAL PARTIDA	35,57 €

C06.02 M3 Segundo manto secundario

Colocación de escolleras de 500 kg para la formación del segundo manto secundario del dique.

Maquinaria	15,34 €
Resto de obra y materiales	13,79 €
TOTAL PARTIDA	29,13 €

C06.03 M3 Núcleo

Colocación de rellenos de todo uno sellecionado para formación de núcleos de dique y contradique, y relleno de área portuaria.

Mano de obra	7,64 €
Maquinaria	3,70 €
Resto de obra y materiales	6,62 €
TOTAL PARTIDA	17,96 €

C06.04 M3 Berma

Colocación de escollera de 500 kg para protección de los bloques que conforman el paramento interior del puerto.

Maquinaria	15,34 €
Resto de obra y materiales	13,79 €
TOTAL PARTIDA	29,13 €

CAPÍTULO C07 URBANIZACION.

C07.01 Tn Mezcla bituminosa G20 de árido calizo

Mezcla bituminosa G20 de árido calizo en capa inferior de pavimento.

Mano de obra	8,15 €
Maquinaria	11,58 €
Resto de obra y materiales	18,81 €
TOTAL PARTIDA	38,54 €

C07.02 Tn Mezcla bituminosa S12 de árido ofítica

Mezcla bituminosa S12 de árido ofítica en capa de rodadura.

Mano de obra	8,15 €

Maquinaria	11,89 €
Resto de obra y materiales	23,96 €
TOTAL PARTIDA	44,00 €

C07.03 Tn Emulsion asfáltica en riego de adherencia.

Emulsion asfáltica en riego de adherencia.

Mano de obra	9,98 €
Maquinaria	37,85 €
Resto de obra y materiales	225,80 €
TOTAL PARTIDA	273,63 €

C07.04 Tn Betún asfáltico en riego de imprimación.

Betún asfáltico en riego de imprimación.

Mano de obra	9,98 €
Maquinaria	45,75 €
Resto de obra y materiales	249,24€
TOTAL PARTIDA	304,97 €

C07.05 M3 Base granular colocada en capa de firme formada por

Base granular colocada en capa de firme formada por zahorra artificial, incluso compactación.

Mano de obra	0,74 €
Maquinaria	2,41 €
Resto de obra y materiales	13,35 €
TOTAL PARTIDA	16,50€

C07.06 Ml Marca vial de 10 cm de anchura de pintura blanca

Marca vial de 10 cm de anchura de pintura blanca contínua o discontinua, tipo

spray-plastic, con esferas de vidrio reflectante para carreteras, incluido premarcaje.

Mano de obra	0,21 €

Maquinaria	0,02 €
Resto de obra y materiales	0,42 €
TOTAL PARTIDA	0,65 €

C07.07 Ud Cartel indicativo de acceso limitado al dique según planos,

Cartel indicativo de acceso limitado al dique según planos, completamente colocado.

Mano de obra	26,27 €
Maquinaria	11,55 €
Resto de obra y materiales	283,66 €
TOTAL PARTIDA	321,48 €

C07.08 Ud Cartel indicativo de prohibición de tráfico rodado,

Cartel indicativo de prohibición de tráfico rodado, completamente colocado.

Mano de obra	13,22 €
Maquinaria	5,79 €
Resto de obra y materiales	141,76 €
TOTAL PARTIDA	160,77 €

C07.09 M2 Pavimento compuesto por adoquín de hormigón

Pavimento compuesto por adoquín de hormigón en colores gris y blanco en línea de paseo.

Mano de obra	3,04 €
Resto de obra y materiales	22,68 €
TOTAL PARTIDA	25,72 €

C07.10 M3 Hormigón HM-30/B/40/I en rampa varadero

Hormigón HM-20/B/40/I en formación de firme de rampa varadero

Mano de obra	8,80 €
Resto de obra y materiales	45,77 €

TOTAL PARTIDA	54,57 €

CAPÍTULO C08 ILUMINACION Y BALIZAMIENTO.

C08.01 Ud Arqueta de 0,6 x 0,6 x 1,5 m. en hormigón prefabricado

Arqueta de 0,6 x 0,6 x 1,5 m. en hormigón prefabricado para derivacion y registro de zanjas, incluso excavación, retirada de productos a vertedero, hormigón de limpieza y arena de río con tapa metálica, completamente terminada.

Mano de obra	28,02 €
Resto de obra y materiales	159,12 €
TOTAL PARTIDA	187,14 €

C08.02 Ud Torreta metálica Piramidal TPM de 3,00 metros de altura focal.

Torreta metálica Piramidal TPM de 3,00 metros de altura focal, fabricado en plancha de acero naval de 4 mm. de espesor galvanizada en caliente, con puerta de acceso a equipos de alimentación, escalera de pates y aros de servicio, totalmente colocada.

Mano de obra	85,33€
Resto de obra y materiales	4.187,13€
TOTAL PARTIDA	4.272,46 €

C08.03 Ml Cable de cobre tipo RV 0.6/1 kv de 2x6 mm2 en circuito

Cable de cobre tipo RV 0.6/1 kv de 2x6 mm2 en circuito de alimentación al Sistema de Alimentación Ininterrumpida en 220 V c.a., tendido, conexionado, incluso parte proporcional de cajas de derivación y registro.

Mano de obra	1,13 €
Resto de obra y materiales	1,20 €
TOTAL PARTIDA	2,33 €

C08.04 Ud Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1

Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1 de Carandini o similar y luminaria tipo HSP-204 de Carandini o similar, completamente colocada e instalada.

Mano de obra	22,47 €
Resto de obra y materiales	864,56 €
TOTAL PARTIDA.....	887,03 €

C08.05 Ud Acometida a nuevo centro de mando.

Acometida a nuevo centro de mando.

Mano de obra	228,37 €
Resto de obra y materiales	8.786,81€
TOTAL PARTIDA	9.015,18€

CAPÍTULO C09 PANTALANES FLOTANTES

C09.01 Ud Pantalán de 10,00 x 2,00 m2.

Pantalán de 10,00 x 2,00 m2. formado por piso de plástico reciclado tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

Mano de obra	820,84 €
Maquinaria	149,46 €
Resto de obra y materiales	5.203,58 €
TOTAL PARTIDA	6.173,88 €

C09.02 Ud Pantalán de 5,00 x 2,00 m2

Pantalán de 5,00 x 2,00 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

Mano de obra	469,77 €
Maquinaria	304,26 €
Resto de obra y materiales	2.626,11 €
TOTAL PARTIDA	3.400,14 €

C09.03 Ud Finger de 12,00 x 0,60 m2

Finger de 12,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y

libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

Mano de obra	63,93 €
Maquinaria	199,49 €
Resto de obra y materiales	1.254,11 €
TOTAL PARTIDA	1.517,53 €

C09.04 Ud Finger de 10,00 x 0,60 m2

Finger de 10,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

Mano de obra	30,68 €
Maquinaria	148,97 €
Resto de obra y materiales.	988,24 €
TOTAL PARTIDA	1.167,89 €

C09.05 Ud Finger de 6,00 x 0,60 m2.

Finger de 6,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

Mano de obra	28,13 €
Maquinaria	72,01€
Resto de obra y materiales.	8,01€
TOTAL PARTIDA	108,15 €

C09.06 Ml Suministro en Laredo de pilote soldado helicoidal

Suministro en Laredo de pilote soldado helicoidalmente para formacion de pilotes de 19 m de longitud, pintado con una capa de imprimación de una resina epoxy poliamida de 50 micras tipo "sigmarite sealer" o similar y otra capa de 350 micras de una epoxy poliamida pigmentada con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro, previo granalladode superficie, incluso parte proporcional de empalme mediante soldadura.

Mano de obra	2,56 €
Maquinaria	9,00 €
Resto de obra y materiales.	163,33 €
TOTAL PARTIDA	174,89 €

C09.07 Ud Hinca de pilote en terreno natural formado por rocas

Hinca de pilote en terreno natural formado por rocas, garantizando un empotramiento mínimo de 10 metros en terrenos sueltos.

Mano de obra	145,27 €
Maquinaria	313,85 €
Resto de obra y materiales .	196,73 €
TOTAL PARTIDA	2.655,85 €

C09.08 Ud Pasarela de acceso a pantalanes de 13,5 metros

Pasarela de acceso a pantalanes de 13,5 metros de longitud y 1 metro de anchura.

Mano de obra	540,96 €
Resto de obra y materiales .	7.078,44 €
TOTAL PARTIDA	7.619,40 €

C09.09 Ud Suministro y colocación de Cornamusa de fundición

Suministro y colocación de Cornamusa de fundición de aluminio incluso parte proporcional de anclajes y tornillería.

Mano de obra	6,67 €
Resto de obra y materiales .	27,74 €
TOTAL PARTIDA	34,41€

4. PRESUPUESTO

CAPÍTULO C01 DRAGADO

C01.01 m3 Dragado en materiales sueltos para formación de zanjas

Dragado en material rocoso para formación de zanjas de dique incluso transporte y vertido en punto señalado en P.P.T.P.

34.377,69	16,21	557.262,35 €

TOTAL CAPÍTULO C01 DRAGADO 557.262,35 €

CAPÍTULO C02 BANQUETA

SUBCAPÍTULO C02.01 Muelle y rampa varadero

C02.02.01 m3 Escollera 20 a 30 kg

Escollera de piedra natural caliza de 20 a 30 kg de peso, colocada mediante medios terrestres en banqueta de cimentación de bloques de dique incluso perfilado de taludes según Planos y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

4.540,65	17,19	78.053,77 €

C02.02.02 m2 Enrase de banqueta

Enrase de grava seleccionada en banqueta de cimentación de bloques.

3.517,67	26,49	93.183,08 €

TOTAL SUBCAPÍTULO C02.01 Muelle y rampa varadero 171.236,85 €

SUBCAPÍTULO C02.02 Dique y contradique

C02.02.01 m3 Escollera 250 kg

Escollera de piedra natural caliza de 250 kg de peso, colocada mediante medios terrestres en banqueta de cimentación de bloques de dique incluso perfilado de taludes según Planos y pérdidas de material por penetraciones y asientos.

14.408,16	25,62	369.137,06 €

TOTAL SUBCAPÍTULO C02.02 Dique y contradique 369.137,06€

TOTAL CAPÍTULO C02 BANQUETA 540.373,91 €

CAPÍTULO C03 HORMIGONES

C03.01 m3 Hormigón para mantos

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de bloques de hormigón del manto principal tanto en dique, como en contradique, y del primer manto secundario en el dique.

172.669,76 98,59 17.023.511,64 €

C03.02 m3 Hormigón

Hormigón HM-30/B/40/I+Qb para formación de macizo en contradique y para espaldón en dique.

32.805,11 98,59 3.234.255,79 €

C03.03 m3 Cajón flotante prefabricado de hormigón armado de 15x6 m. y 8 m. de altura

Cajón flotante prefabricado de hormigón para contradique de dimensiones 15x6 m. y 8 m. de altura.

38.692,08 1 33,59 5.168.874,97 €

TOTAL CAPÍTULO C03 HORMIGONES 25.426.642,40 €

CAPÍTULO C04 ACEROS

C04.01 Kg Acero B 500 S para armar completamente colocado, incluso p.p. De

Acero B 500 S para armar completamente colocado, incluso p.p. de despuntes, solapes, separadores, rigidizadores. alambre y resto de elementos necesarios para su perfecta ejecución. incluido para despuntes y solapes

1.814.492,64 0,79 1.433.449,19 €

TOTAL CAPÍTULO C04 ACEROS 1.433.449,19 €

CAPÍTULO C05 COLOCACION DE BLOQUES

C05.01 u Colocación de bloques en manto principal dique

Colocación de bloques de hormigón de 75 T, en formación de manto principal deldique.

2.974,00 112,99 336.032,26 €

C05.02 u Colocación de bloques en manto interior dique

Colocación de bloques de hormigón de 5 T, en formación de manto principal del contradique.

6.850,00 72,26 494.981 €

C05.03 u Colocación de bloques en primer manto secundario dique

Colocación de bloques de hormigón de 7,5 T, en formación de primer manto secundario del dique.

16.904,00 72,26 1.221.483,04 €

C05.04 M2 Suministro y colocación de Geocompuesto filtrante

Suministro y colocación de Geocompuesto filtrante tipo Polyfelt F60 ó similar, constituido por dos capas de geotextil no tejido agujado de filamentos continuos de 100 % polipropileno, completamente colocado en trasdós de bloques.

6.655,04 5,11 34.007,25 €

TOTAL CAPÍTULO C05 COLOCACION DE BLOQUES
2.086.503,55 €

CAPÍTULO C06 RELLENOS

C06.01 m3 Manto en contradique

Colocación de escolleras de 1000 Kg, en formación del primer manto secundariodel contradique

3.992,81 35,57 142.024,25 €

C06.02 m3 Segundo manto secundario

Colocación de escolleras de 500 kg para la formación del segundo manto secundario del dique

30.565,65 29,13 890.377,38 €

C06.03 m3 Núcleo

Colocación de rellenos de todo uno seleccionado para formación de núcleos de dique y contradique, y relleno de área portuaria

426.612,34 17,96 7.661.957,63€

C06.4 m3 Berma

Colocación de escollera de entre 500 kg para protección de los bloques que conforman el paramento interior del puerto.

16.920,51 29,13 492.894,46 €

TOTAL CAPÍTULO C06 RELLENOS 9.187.253,72 €

CAPÍTULO C07 URBANIZACION.

C07.01 Tn Mezcla bituminosa G20 de árido calizo

Mezcla bituminosa G20 de árido calizo en capa inferior de pavimento.

1.326,73 38,54 51.132,17 €

C07.03 Tn Emulsión asfáltica en riego de adherencia.

Emulsión asfáltica en riego de adherencia.

2,82 273,63 771,64 €

C07.04 Tn Betún asfáltico en riego de imprimación.

Betún asfáltico en riego de imprimación.

8,47 3 04,97 2.583,10 €

C07.05 M3 Base granular colocada en capa de firme formada por

Base granular colocada en capa de firme formada por zahorra artificial, incluso compactación.

3.885,80 16,50 64.115,70 €

C07.06 Ml Marca vial de 10 cm de anchura de pintura blanca

Marca vial de 10 cm de anchura de pintura blanca contínua o discontinua, tipo spray-plastic, con esferas de vidrio reflectante para carreteras, incluido premarcaje.

400,00 0,65 260,00 €

C07.07 Ud Cartel indicativo de acceso limitado al dique según planos,

Cartel indicativo de acceso limitado al dique según planos, completamente colocado.

1,00 321,48 321,48

C07.08 Ud Cartel indicativo de prohibición de tráfico rodado,

Cartel indicativo de prohibición de tráfico rodado, completamente colocado.

1,00 160,77 160,77 €

C07.09 M2 Pavimento compuesto por adoquín de hormigón

Pavimento compuesto por adoquín de hormigón en colores gris y blanco en línea de paseo.

5.615,63 25,72 144.434,01 €

C07.10 M3 Hormigón HM-30/B/40/I en rampa varadero

Hormigón HM-20/B/40/I en formación de firme de rampa varadero

134,17 54,57 7.321,66 €

TOTAL CAPÍTULO C07 URBANIZACION. 264100,53 €

CAPÍTULO C08 ILUMINACION Y BALIZAMIENTO.

C08.01 Ud Arqueta de 0,6 x 0,6 x 1,5 m. en hormigón prefabricado

Arqueta de 0,6 x 0,6 x 1,5 m. en hormigón prefabricado para derivacion y registro de zanjas, incluso excavación, retirada de productos a vertedero, hormigón de limpieza y arena de río con tapa metálica, completamente terminada.

18,00 187,14 3.368,52 €

C08.02 Ud Torreta metálica Piramidal TPM

Torreta metálica Piramidal TPM de 3,00 metros de altura focal, fabricado en plancha de acero naval de 4 mm. de espesor galvanizada en caliente, con puerta de acceso a equipos de alimentación, escalera de pates y aros de servicio, totalmente colocada.

2,00 4.272,46 8.544,92 €

C08.03 Ml Cable de cobre tipo RV 0.6/1 kv de 2x6 mm2

Cable de cobre tipo RV 0.6/1 kv de 2x6 mm2 en circuito de alimentación al Sistema de Alimentación Ininterrumpida en 220 V c.a., tendido, conexionado, incluso parte proporcional de cajas de derivación y registro.

200,00 2,33 466,00 €

C08.04 Ud Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1

Punto de luz formado por columna tipo Tramo 6/5-1 de Carandini o similar y luminaria tipo HSP-204 de Carandini o similar, completamente colocada e instalada.

80,00 887,03 70.962,40 €

C08.05 Ud Acometida a nuevo centro de mando.

Acometida a nuevo centro de mando.

1,00 9.015,18 9.015,18 €

TOTAL CAPÍTULO C08 ILUMINACION Y BALIZAMIENTO:
92.357,02 €

CAPÍTULO C09 PANTALANES FLOTANTES.

C09.01 Ud Pantalán de 10,00 x 2,00 m2. formado por

Pantalán de 10,00 x 2,00 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

126,00 6.173,88 777.908,88 €

C09.02 Ud Pantalán de 5,00 x 2,00 m2 formado por piso de

Pantalán de 5,00 x 2,00 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

64,00 3.400,14 217.608,96 €

C09.03 Ud Finger de 12,00 x 0,60 m2

Finger de 12,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno,completamente colocado.

72,00 1.517,53 109.262,16 €

C09.04 Ud Finger de 10,00 x 0,60 m2

Finger de 10,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

246,00 1.167,89 287.300,94 €

C09.05 Ud Finger de 6,00 x 0,60 m2.

Finger de 6,00 x 0,60 m2. formado por piso de plástico reciclado en tablón de 200x70 en tono roble, estructura de aluminio, pintado con una epoxi poliamida con escamas de fibra de vidrio y

libre de breas en color negro y flotadores de poliester reforzado con fibra de vidrio, rellenos de poliestireno, completamente colocado.

238,00 108,15 25.739,70 €

C09.06 Ml Suministro en Laredo de pilote soldado helicoidal

Suministro en Laredo de pilote soldado helicoidalmente para formacion de pilotes de 19 m de longitud, pintado con una capa de imprimación de una resina epoxy poliamida de 50 micras tipo "sigmarite sealer" o similar y otra capa de 350 micras de una epoxy poliamida pigmentada con escamas de fibra de vidrio y libre de breas en color negro, previo granallado de superficie, incluso parte proporcional de empalme mediante soldadura.

475,00 174,89 83.072,75 €

C09.07 Ud Hinca de pilote en terreno natural formado por rocas

Hinca de pilote en terreno natural formado por rocas, garantizando un empotramiento mínimo de 10 metros en terrenos sueltos.

25,00 2.655,85 66.396,25 €

C09.08 Ud Pasarela de acceso a pantalanes de 13,5 metros

Pasarela de acceso a pantalanes de 13,5 metros de longitud y 1 metro de anchura.

4,00 7.619,40 30.477,60 €

TOTAL CAPÍTULO C09 PANTALANES FLOTANTES. 1.597737,24 €

CAPÍTULO C10 SEGURIDAD Y SALUD.

C10.01 Ud Seguridad y Salud en el trabajo.

Partida alzada de abono íntegro de Seguridad y Salud en el trabajo.

1,00 62.055,77 62.055,77 €

TOTAL CAPÍTULO C10 SEGURIDAD Y SALUD.
62.055,77 €

CAPÍTULO C11 GESTIÓN DE RESIDUOS.

C11.01 Ud Gestión de residuos.

Partida alzada de abono íntegro de Gestión de residuos.

1,00 45.886,68 45.886,68 €

TOTAL CAPÍTULO C10 SEGURIDAD Y SALUD
45.886,68

RESUMEN PRESUPUESTO

C01 DRAGADO.	557.262,35 €
C02 BANQUETA	540.373,91 €
C03 HORMIGONES	25.426.642,40 €
C04 ACEROS	1.433.449,19 €
C05 COLOCACION DE BLOQUES	2.086.503,55 €
C06 RELLENOS	9.187.253,72 €
C07 URBANIZACION.	264100,53 €
C08 ILUMINACION Y BALIZAMIENTO.	92.357,02 €
C09 PANTALANES FLOTANTES.	1.597737,24 €
C10 SEGURIDAD Y SALUD.	62.055,77 €
C11 GESTIÓN DE RESIDUOS.	45.886,68 €

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	**41.293.622,36** €
13,00 % Gastos generales	5.368.170,91€
6,00 % Beneficio industrial	2.477.617,34€
BASE IMPONIBLE I.V.A.	49.139.410,61 €
21,00 % I.V.A.	10.319.276,23 €
TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	**59.458.686,84** €
PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN	**59.458.686,84**€

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE MILLONES CUATROCIENTROS CINCUENTA Y OCHO MIL SEISCIENTOS OCHENTAISEIS con OCHENTAICUATRO CÉNTIMOS.

ABSTRACT

SCOPE OF THE PROYECT

The scope of the proyect presented in this document is the construction of a new pleasure harbor in the town of Laredo (Cantabria, Spain). This proyect focuses on the design of the dike and the outer harbor of the mentioned port.

The town of Laredo is a town with a very strong tourism afluence, mainly because of the sun, warm temperatures and beaches in the area. The town is looking for a growing and evolution spirit, and in this sense, the harbor plays a very important role. With the construction of the new harbor an economic, cultural and social improvement is expected.

The need of this port is evident: a growth in the ships and boats in the area has been noticed in the past years, and this growth is expected to continue in the upcoming years.

Finally, with this new harbor it is expected for people of Laredo to get to know this port better, and to make it a part of the daily life of the city.

PROPOSED SOLUTION

The proposed solution for the new harbor of Laredo is a rubble mound breakwater which crown wall crest is at a height of 17 meters over the Zero of the Port. The outer harbor will also be a rubble mound structure, due to its good stability and taking advantage that both structures are of the same type. That will be an ease for the construction. The design has been made in order to meet the space requirements to hold all the ships that the growing demand requires.

The dike and outer harbor will have an outer armor layer made of concrete blocks of 60 and 8 tonnes, respectively. Inner concrete block armor layers and rockfill layers are located below this first armor layer.

This proyect is expected to have an estimate budget of 54.458.686,54€, which include the necessary dredging of the materials, the construction of the pavements, protection structures and necessary infrastructures to assure the correct functioning of the port.

.

RESUMEN

NECESIDAD

El proyecto que se presenta a continuación plantea la construcción de un nuevo puerto deportivo para la localidad costera de Laredo, en la comunidad Cántabra. La actuación abarca las obras del dique y contradique de dicho nuevo puerto.

La ciudad de Laredo es una zona con una gran afluencia turística atraída por el sol, la playa y las buenas temperaturas. En este sentido, y dentro del espíritu de la localidad de crecimiento y evolución, se busca, a través de la renovación del puerto deportivo, dar un impulso a la ciudad. Un impulso económico, cultural y social.

La necesidad de creación de este nuevo puerto deportivo viene motivada por el aumento de embarcaciones en la zona, y la creencia de que ésta va a ser en efecto la tendencia en el futuro.

Finalmente, se pretende también mediante esta obra, dar más a conocer el puerto a las gentes de Laredo y hacerlo así más presente en el día a día de la ciudad.

SOLUCIÓN

La solución por la que se ha optado para la realización del nuevo puerto deportivo de Laredo es la de un dique en talud cuya cota de coronación del espaldón se encuentra 17 metros por encima del Cero del Puerto que protege la zona portuaria del oleaje. Asimismo, se opta por un contradique de tipología en talud, aludiendo a su buen funcionamiento en dicha situación así como a la comodidad de que ambas estructuras sean del mismo tipo desde el punto de vista de la ejecución de obra. Por otra parte se ha concebido el nuevo puerto

deportivo de manera a asegurar la posible demanda de embarcaciones, aun teniendo en cuenta el contradique de tipo en talud.

De esta forma dique y contradique se crean con un manto exterior de cubos de hormigón de 60 toneladas y 8 toneladas respectivamente. Sucesivamente aparecen capas de menos peso de cubos de hormigón que van dejando paso a escolleras clasificadas.

Se deduce de este trabajo un presupuesto base de licitación de 59.458.686,84€ en el que incluyen los dragados necesarios para acondicionar las dársenas, la ejecución de banquetas, las obras de abrigo y atraque del nuevo puerto así como las infraestructuras necesarias para el correcto funcionamiento del conjunto.

OBJETIVO

El objetivo de este Trabajo Fin de Grado es la definición y cálculo de las obras de abrigo del nuevo Puerto deportivo de Laredo.