



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



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO, GIJÓN

Trabajo realizado por:
Rubén Martínez Ochagavía

Dirigido:
Raúl Medina Santamaría

Amador Gafo Álvarez

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Junio de 2016

TRABAJO FINAL DE GRADO



RESUMEN

- Título de Trabajo de Fin de Grado:

PROYECTO DE AMPLIACION DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO, GIJÓN

- Autor del TFG:

RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA

- Director del TFG:

RAÚL MEDINA SANTAMARÍA

AMADOR GAFO ÁLVAREZ

- Convocatoria:

JUNIO 2016

- Palabras clave:

DIQUE, TALUD, MANTO, NÚCLEO, ESPALDÓN, ESCOLLERA, GIJÓN

1. OBJETO DEL ESTUDIO

El objeto del presente proyecto es el diseño de un nuevo dique en la explanada de Aboño, especificando con detalle los cálculos estructurales, condiciones de ejecución, plazos de la obra, planos y presupuesto de la misma.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El dique existente actualmente en la explanada de Aboño fue construido en 1986 para la construcción de un parque de carbones en la zona. Desde entonces la explanada no ha sufrido cambios pero ahora, para el desarrollo local e incluso regional, se ha propuesto la ampliación de la explanada de Aboño.

Como ya es sabido, Gijón está reconocida por ser una ciudad muy desarrollada respecto a la industria y esta obra hará que aumente la capacidad del parque de carbones considerablemente.

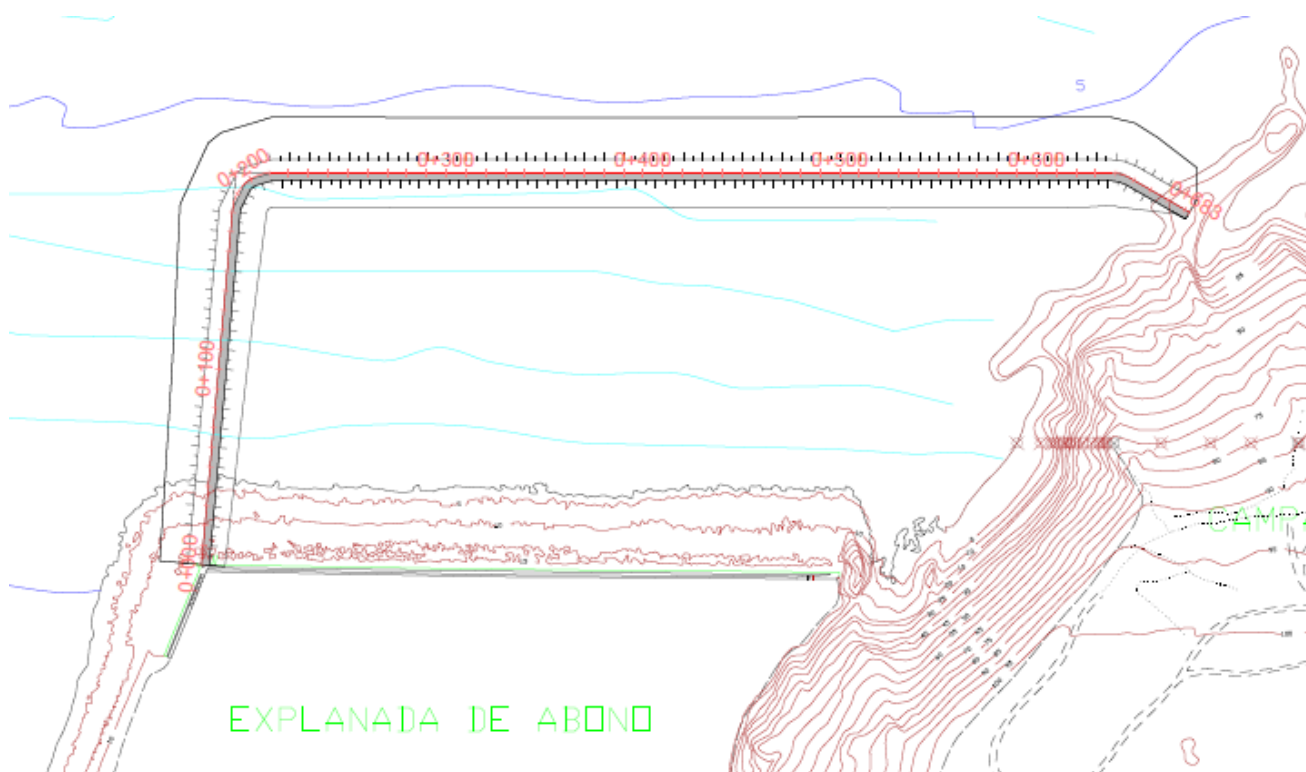
3. SOLUCIÓN ADOPTADA

En total, la longitud del dique es de 682.77 metros partiendo desde el dique ya existente hasta acabar contra los acantilados del Cabo de Torres.

El dique se puede dividir en dos tramos muy bien diferenciados: el primer tramo en dirección perpendicular a la costa (formando 5° con el Norte) una distancia de 181.67 metros aproximadamente y el segundo tramo paralelo a la costa (dirección E) una distancia de unos 460.95 metros de los que los 34.64 últimos metros estarán formando 120° con el Norte. La transición en los cambios de dirección se hará con un radio de 20 metros.

La tipología elegida será el dique en talud debido a que la profundidad del emplazamiento no es grande y, por lo tanto, los procesos constructivos serán más sencillos.

Además el dique estará provisto de espaldón a lo largo de su totalidad ya que se necesita que sea impermeable.



Planta de la solución adoptada.

De cara a realizar el cálculo estructural, se ha seguido un procedimiento determinista, Nivel I, dejando toda la probabilidad a la altura del oleaje.

Se ha determinado la vida útil y la probabilidad de fallo durante la misma para este tipo de estructura a partir de la ROM 0.0:

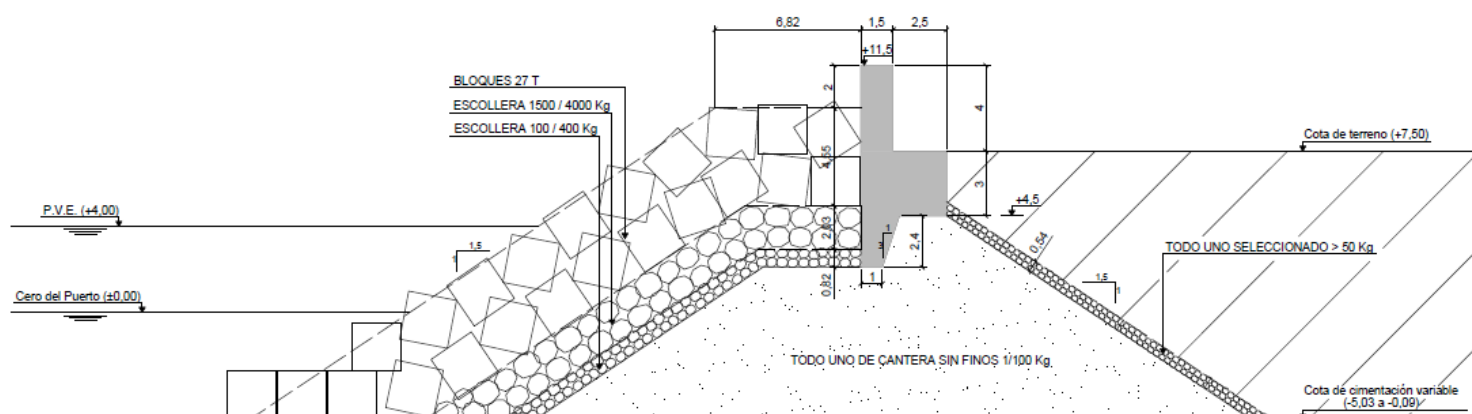
- Vida útil: 25 años
- Probabilidad de fallo durante la vida útil: 0.15

Con estos datos se obtiene un periodo de retorno de 155 años, que servirá para obtener las alturas de ola significantes para el cálculo de los mantos y los espaldones.

El cálculo de la estabilidad de los mantos del dique se realiza a partir del periodo de mínima estabilidad con H_{50} considerando la PVE (+4.0m). Para el cálculo de la estabilidad del espaldón se ha utilizada la $H_{\max}$ considerando PVE y el mayor periodo de pico posible. Para calcular la cota de coronación se ha utilizado también $H_{\max}$ y el mayor periodo de pico posible.

De todos modos, a la hora de calcular la altura de ola correspondiente para el cálculo, la ola de cálculo equivaldrá siempre a la máxima altura de ola de rotura ya que la profundidad en la zona no es muy elevada.

La sección tipo obtenida es la siguiente:



Sección tipo del dique.

El manto principal estará formado por bloques cúbicos de hormigón de 27 Tn y los mantos secundarios por escollera clasificada, el manto secundario exterior de escollera de 1500 a 4000 Kg y el interior de 100 a 400 Kg. Por último, el núcleo estará formado por todo uno de cantera de 1 a 100 Kg.

Además, como la zona interna del dique será cubierta posteriormente para generar ese nuevo terreno no se necesitará colocar escollera para la protección de las olas durante la vida útil del dique pero, teniendo en cuenta que durante la fase constructiva esta zona estará expuesta al oleaje, se colocará una capa de todo uno seleccionado mayor de 50 Kg para así evitar la erosión del núcleo en esta etapa.

El dique tendrá la misma sección tipo a lo largo de todo el mismo ya que no sería rentable cambiar de tamaños de bloques y escollera durante un tramo menor de 200 metros, que es el caso.

El espaldón tendrá forma de L con una pestaña para que los mantos secundarios se apoyen sobre él. La cota del coronación del espaldón es de 11.5 metros



4. PRESUPUESTO

A continuación se muestra el resumen del presupuesto de la obra:

01	DIQUE.....		13,448,593.26	99.26%
01.01	BLOQUES.....	8,602,348.13	63.49%	
01.02	ESPALDÓN.....	1,265,530.64	9.34%	
01.03	ESCOLLERA.....	3,580,714.49	26.43%	
02	SEGURIDAD Y SALUD.....		67,242.97	0.50%
03	GESTIÓN DE RESIDUOS.....		33,067.41	0.24%
		PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	13,548,903.64	
		13.00 % Gastos generales..	1,761,357.47	
		6.00 % Beneficio industrial	812,934.22	
		Suma	2,574,291.69	
		PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	16,123,195.33	
		21% IVA.....	3,385,871.02	
		PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	19,509,066.35	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECINUEVE MILLONES QUINIENTOS NUEVE MIL SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

, 1 de Julio de 2016.

5. CONCLUSIÓN

Se considera que el proyecto cumple la Legislación vigente, además de las recomendaciones usuales para este tipo de obras, y al mismo tiempo queda desarrollado en detalle suficiente como para ser ejecutado y poder solucionar el problema existente.

Santander, Junio de 2016

Rubén Martínez Ochagavía

**ABSTRACT**

- Title of the undergraduate final project:

PROJECT OF ENLARGEMENT OF THE BREAKWATER OF ABOÑO ESPLANADE

- Author of the project:

RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA

- Director of the project:

RAÚL MEDINA SANTAMARÍA

AMADOR GAFO ÁLVAREZ

- Call:

JUNE 2016

- Key words:

BREAKWATER, RUBBLE MOUND, CORE, ARMOR LAYER, CONCRETE, GIJÓN, CROWN

1. AIM OF THE PROJECT

The aim of this Project is the design of a new breakwater in the Aboño esplanade, analyzing in detail the structure calculation process, execution conditions, terms of the work plans and budget of the project.

2. PROBLEM TO SOLVE

The existing breakwater in the esplanade of Aboño was built in 1986 for the construction of a coal yard in the area. Since then, the esplanade has not changed, but now, due to local and even regional development, it has been proposed the enlargement of the esplanade of Aboño.

As is known, Gijón is a city very developed regarding industry and this project will improve even more that issue thanks to increase the capacity of the coal yard.

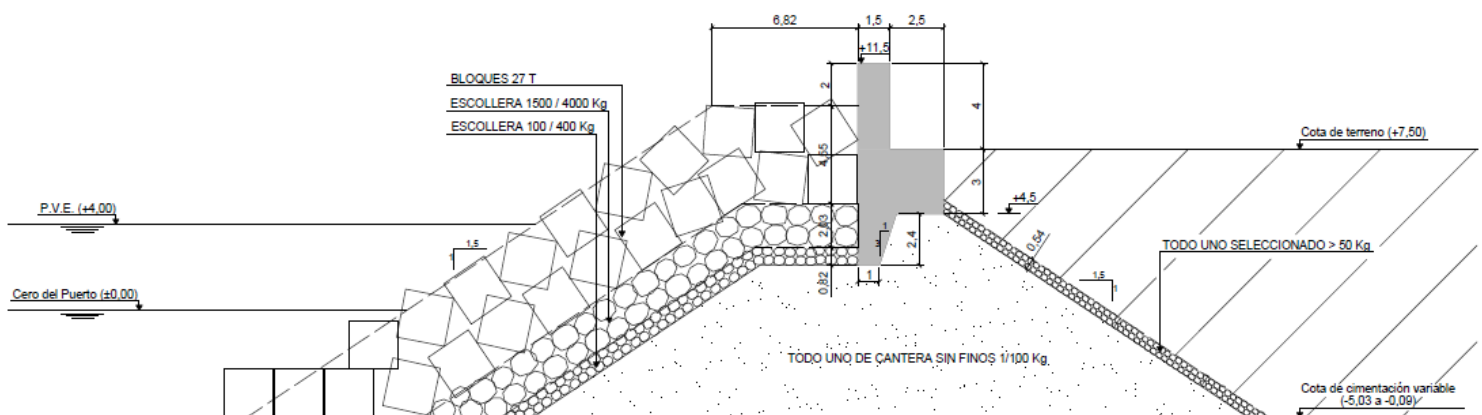
- 2 -

With this data, a return period of 155 years is obtained and it will be useful to obtain the significant wave height for the calculation of the armor layers and the crown-wall.

The calculation of the stability of the the different layers of the breakwater will be done with the period of minimum stability and with H_{50} considering the PVE (+4.0m). For the calculation of the stability of the crown-wall, H_{max} and the maximum period possible is selected. In order to calculate the height of the crown-wall, the same values than before have been chosen.

Anyway, at the calculation of the wave height, the wave height of calculation will be the same than the maximum breaking wave due to the small depth of the terrain.

The transversal section of the breakwater will be:



Section of the breakwater.

The principal armor layer is formed by cubic blocks of concrete of 27 Tn and the secondary layer is formed by quarry stones: the exterior layer by 1500-4000 Kg and the interior one by 100-400 Kg of weight of the quarry stone. Moreover, the core is formed for quarry from 1 to 100 Kg.

In addition, there will be selected quarry stones higher than 50 Kg for the interior slope because it will be necessary for the construction period to avoid the losses of core because of the waves.

The breakwater will have the same section along the whole work because is not economical to collocate blocks and quarry stones of other sizes along the breakwater for distances less than 200 meters approximately.

The crown-wall has L shape and an additional part to let the armor layers be supported at the crown. The height of the breakwater will go to 11.5 meters from the CP.



4. BUDGET

In the information below, the budget of the work is shown:

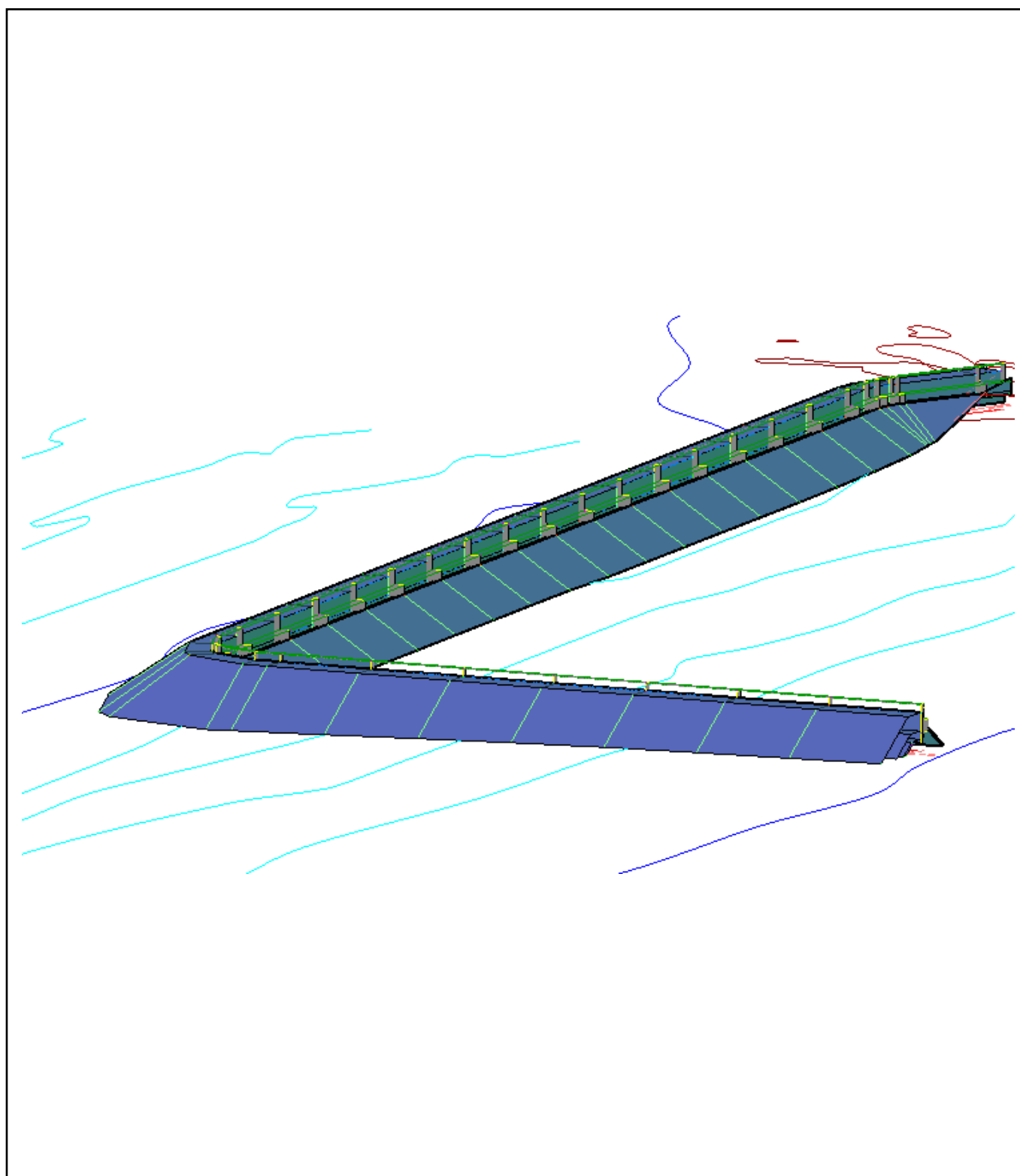
01	BREAKWATER.....		13,448,593.26	99.26%
01.01	BLOCKS.....	8,602,348.13	63.49%	
01.02	CROWN-WALL.....	1,265,530.64	9.34%	
01.03	QUARRY STONES.....	3,580,714.49	26.43%	
02	SAFETY AND HEALTH	67,242.97	0.50%	
03	WASTE MANAGEMENT		33,067.41	0.24%
		MATERIAL EXECUTION BUDGET	13,548,903.64	
		13.00 % General Expenses.	1,761,357.47	
		6.00 % Industrial Benefit..	812,934.22	
		Sum.....	2,574,291.69	
		BASE BUDGET WITHOUT VALUE ADDED TAX	16,123,195.33	
		21% IVA.....	3,385,871.02	
		BID BUDGET	19,509,066.35	

5. CONCLUSION

It is consider that the Project satisfies actual regulation, and usual recommendations for this kind of construction, and it is enough detailed for being executed.

Santander, June of 2016

Rubén Martínez Ochagavía



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ÁREA DE PROYECTOS 		
TIPO	TRABAJO FIN DE GRADO	
TÍTULO	PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO, GIJÓN	
TITLE	PROJECT OF ENLARGEMENT OF THE BREAKWATER OF ABOÑO'S ESPLANADE, IN GIJÓN	
PROVINCIA	ASTURIAS	
TÉRMINO MUNICIPAL	GIJÓN	
TOMO	I (Y ÚNICO)	
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DOCUMENTO Nº 2 PLANOS DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO	
GRUPO	OBRAS MARÍTIMAS	
AUTOR	RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA	
PRESUPUESTO		FECHA
P.B.L 19.509.066,35 €		JUNIO de 2016



ÍNDICE GENERAL

**INDICE GENERAL****DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA****MEMORIA DESCRIPTIVA**

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA
3. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO
5. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS
6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
7. PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS
8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
11. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
12. FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS
13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO
14. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO
15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DEFINICIÓN DE OBRA COMPLETA
16. CONCLUSIONES

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº 1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
- ANEJO Nº 2.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS
- ANEJO Nº 3.- ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
- ANEJO Nº 4.- EFECTOS SÍSMICOS
- ANEJO Nº 5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº 6.- ESTUDIO CLIMATOLÓGICO
- ANEJO Nº 7.- BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº 8.- ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR
- ANEJO Nº 9.- ESTUDIO HIDRODINÁMICO
- ANEJO Nº 10.- JUSTIFICACION DE LA SOLUCION TECNICA ADOPTADA
- ANEJO Nº 11.- DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE
- ANEJO Nº 12.- AFECCIÓN A LA DINAMICA LITORAL
- ANEJO Nº 13.- AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO
- ANEJO Nº 14.- REPLANTEO
- ANEJO Nº 15.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 16.- PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADIMINSTRACION
- ANEJO Nº 17.- REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 18.- PLAN DE OBRA



- ANEJO Nº 19.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº 20.- ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 21.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 22.- ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 23.- ESTUDIO FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. LOCALIZACIÓN
2. ESTADO ACTUAL
3. BATIMETRÍA
4. SOLUCIÓN ADOPTADA
5. REPLANTEO
6. LÍNEAS DE MUESTREO
7. SECCIONES TRANSVERSALES
8. SECCIÓN TIPO
9. PERFIL LONGITUDINAL

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

PARTICULARES

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES
2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO Nº 4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
4. PRESUPUESTO



DOCUMENTO N°1 - MEMORIA

**INDICE****DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA****MEMORIA DESCRIPTIVA**

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA
3. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO
5. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS
6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
7. PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS
8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
11. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
12. FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS
13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO
14. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO
15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DEFINICIÓN DE OBRA COMPLETA
16. CONCLUSIONES

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO N° 1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
- ANEJO N° 2.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS
- ANEJO N° 3.- ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
- ANEJO N° 4.- EFECTOS SÍSMICOS
- ANEJO N° 5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO N° 6.- ESTUDIO CLIMATOLÓGICO
- ANEJO N° 7.- BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO N° 8.- ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR
- ANEJO N° 9.- ESTUDIO HIDRODINÁMICO
- ANEJO N° 10.- JUSTIFICACION DE LA SOLUCION TECNICA ADOPTADA
- ANEJO N° 11.- DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE
- ANEJO N° 12.- AFECCIÓN A LA DINAMICA LITORAL
- ANEJO N° 13.- AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO
- ANEJO N° 14.- REPLANTEO
- ANEJO N° 15.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO N° 16.- PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADIMINSTRACION
- ANEJO N° 17.- REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO N° 18.- PLAN DE OBRA



- ANEJO N° 19.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO N° 20.- ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO N° 21.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO N° 22.- ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO N° 23.- ESTUDIO FOTOGRÁFICO



MEMORIA DESCRIPTIVA

**INDICE**

1.	INTRODUCCIÓN	3	10.	JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS	8
1.1.	ANTECEDENTES	3	11.	PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	8
1.2.	OBJETO DEL PROYECTO	3	11.1.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	8
2.	DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA.....	3	11.2.	PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	8
2.1.	SITUACIÓN.....	3	12.	FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS.....	8
2.2.	RESEÑA HISTÓRICA	3	13.	DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	8
2.3.	FACTORES SOCIOECONÓMICOS.....	3	14.	EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO.....	10
3.	ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO	4	15.	PLAZO DE EJECUCIÓN Y DEFINICIÓN DE LA OBRA COMPLETA.....	10
3.1.	GEOLOGÍA Y GEOTECNIA	4	16.	CONCLUSIONES	10
3.2.	BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA	4			
3.3.	CLIMATOLOGÍA	4			
3.4.	ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR	4			
3.5.	ESTUDIO HIDRODINÁMICO	5			
4.	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO	6			
5.	SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS	7			
6.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA	7			
7.	PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS.....	7			
8.	EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS	7			
9.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7			



1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de acuerdo con lo establecido en el plan de estudios del Grado de Ingeniería Civil, exige a cada alumno la elaboración de un trabajo de fin de grado de cara a completar la titulación.

Con dicho fin, se ha desarrollado el presente proyecto de ampliación del dique de la explanada de Aboño, Gijón. El desarrollo de este proyecto queda justificado por:

- La necesidad de ampliar el parque de carbones de Aboño para así mejorar la industria aún más si cabe en Gijón e incluso para beneficiar a la provincia de Asturias.

1.2. OBJETO DEL PROYECTO

El objeto del presente proyecto es el diseño de un nuevo dique en la explanada de Aboño, especificando con detalle los cálculos estructurales, condiciones de ejecución, plazos de la obra, planos y presupuesto de la misma.

2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA

2.1. SITUACIÓN

Aboño es una aldea de la parroquia de Carrió, en el concejo asturiano de Carreño, al oeste de Gijón, que tiene una población de 38 habitantes. Tiene un alto carácter industrial, marcado por la Central Térmica de Aboño (del grupo Hidrocantábrico), el Parque de Carbones (razón por la que se amplía la explanada) o la Fábrica de Cementos.

El área del proyecto se encuentra entre la ría de Aboño y el puerto del Musel. Dicha área se ubica en una unidad fisiográfica más amplia, de unos 15 km de longitud, que abarca desde el Cabo Peñas al Oeste hasta el Cabo Torres al Este. Se caracteriza por ser una costa acantilada y recortada que da lugar a numerosas pequeñas playas ubicadas en los apoyos que ofrecen las ensenadas de la costa.

2.2. RESEÑA HISTÓRICA

La historia de la ciudad de Gijón ha estado unida a la de su puerto prácticamente desde sus orígenes.

La ciudad actual data del siglo XVI, dado que la anterior, de origen romano, fue arrasada en las luchas dinásticas del siglo XV. Fueron los Reyes Católicos quienes mandaron construir su puerto y a partir de entonces el comercio con América contribuyó al desarrollo económico y demográfico de la ciudad.

Pero es a partir del siglo XVII cuando el puerto comienza a tomar el protagonismo que ha hecho que hoy en día sea uno de los más importantes del litoral español.

La construcción del dique de Aboño actual data de 1986, es decir, esta explanada es relativamente reciente ya que antes en esa zona se localizaba la playa de Aboño.

2.3. FACTORES SOCIOECONÓMICOS

En cuanto al principado de Asturias tenemos que su población es de 1.080.138 habitantes (INE 2008), lo que representa un 2,38% del total nacional. Su densidad de población es de 101,4 habitantes por km² y es ligeramente superior a la media española.

La población se caracteriza por poseer la más alta tasa de mortalidad de España (12 por mil) y la más baja tasa de natalidad (6 por mil), por lo que desde 1987 la población está disminuyendo, aunque las ciudades grandes mantienen su población.



El crecimiento económico de Gijón comenzó a finales del siglo XIX con la presencia de la explotación del carbón de hulla en las cuencas del interior de Asturias como Mieres y Langreo.

Otro factor de importancia para el despegue económico de Gijón fue la independencia de Cuba y del resto de colonias que dio lugar a que capitales que se invertían en esas colonias, en su lugar fuesen invertidos en Gijón, lo que hizo también que aumentara el comercio y la industria.

3. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO

3.1. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

Los estudios geofísicos realizados en la zona señalan que la plataforma continental de la unidad fisiográfica está constituida por un lecho de roca con pequeños y escasos depósitos de arena, entre los que cabe destacar el existente frente a Candás y frente al Cabo Torres.

Esta ausencia de depósitos arenosos en la unidad fisiográfica da como resultado una batimetría irregular con numerosos bajos rocosos que incluso provocan la rotura del oleaje bajo condiciones de temporal.

Además se ha analizado la zona donde se va a realizar el nuevo dique de la explanada de Aboño y se observa la existencia de lechos de arena de entre 5 y 10 m de espesor entre la plataforma de Aboño y la batimétrica de -15 m, es decir, la totalidad de nuestra zona.

3.2. BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

La batimetría de la plataforma continental presenta una pendiente variable desde su extremo Oeste hasta su extremo Este. Así, en la zona adyacente al Cabo Peñas la pendiente entre las batimetrías 50 a 10 es del orden de 0,015 mientras que en la zona de Cabo Torres la pendiente media se sitúa en torno a 0,006. Esta variación de la pendiente de la plataforma origina, tal y como se desarrolla más adelante, una importante modificación en la propagación

del oleaje por efecto de refracción, que condiciona las características del clima marítimo que afecta a la zona de estudio.

3.3. CLIMATOLOGÍA

El clima en Gijón, al estar dentro de la fachada atlántica española, con una proximidad del mar que influencia mucho el clima suavizando las temperaturas y aumentando las precipitaciones; por lo cual resulta un clima templado y húmedo.

Según los datos ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología para la estación meteorológica de Gijón (período 1971-2000), la media del mes más frío (enero) es de 8,9 °C, la media del mes más cálido (agosto) es de 19,7 °C, la temperatura media anual es de 13,8 °C (media anual de máximas: 17,6 °C; media anual de mínimas: 10 °C).

La precipitación media anual de Gijón es una de las más bajas de la región: 971 l/m². Ello se debe al denominado efecto de ladera, según el cual las lluvias más intensas se localizan en las zonas más altas y las mínimas en zonas costeras del centro y el occidente. Coincidiendo con la época de menos lluvias se dan situaciones de aridez y sequía (el 22% de los meses hay aridez y el 11% el déficit hídrico es grave).

Respecto al viento en Gijón tenemos que los vientos son esporádicos y estacionales. En invierno soplan preferentemente del sureste, templados y cálidos, a causa de la retirada hacia el sur del anticiclón de las Azores, con lo que las borrascas atlánticas siguen una trayectoria más meridional. En verano la situación se invierte, predominando vientos del nordeste, fríos y secos.

3.4. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

El nivel del mar es un parámetro fundamental en el cálculo de obras marítimas. No solamente sirve para calcular la cota a la que habrá que situar el área de tierra en el puerto, sino que es fundamental para el cálculo de diques.



El nivel del mar no es fijo, y menos aún en la Costa Cantábrica, con una carrera de marea considerable.

Considerando a la vez los factores de marea astronómica y marea meteorológica se puede concluir que, con una probabilidad de excedencia del 5%, el nivel máximo que va a alcanzar el agua será 4.0 m, referida sobre el cero del puerto.

Otros factores como la sobreelevación por rotura del oleaje en playas y la elevación por agrupación de ondas no han sido considerados en este estudio ya que la influencia de estos factores es muy pequeña y el resultado final será prácticamente igual.

Para los cálculos, se ha escogido el nivel del mar excedido el 5% del tiempo (4,0 metros) y no el máximo absoluto (4,6 metros) debido a la escasa probabilidad de que coincidan el máximo nivel del mar con el temporal más crítico escogido para el cálculo, el cual depende del periodo de retorno obtenido.

3.5. ESTUDIO HIDRODINÁMICO

En el Anejo N.º9 se recoge toda la información referida al estudio hidrodinámico, obtenida a partir de un estudio previo realizado por el IH Cantabria.

El oleaje en profundidades indefinidas se ha determinado con base en los datos de previsión teórica de oleaje proporcionados por Puertos del Estado. Adicionalmente, dichos datos han sido calibrados mediante la utilización de las boyas de la red costera de Puertos del Estado. En concreto se han empleado dos boyas de Gijón.

La propagación del oleaje desde profundidades indefinidas hasta Gijón se ha realizado mediante el uso de un modelo numérico de propagación de oleaje, que permite la propagación de un espectro direccional de oleaje, definido por la altura de ola significativa, el periodo de pico, la forma espectral y la función de dispersión angular.

Cada espectro propagado queda definido por cinco parámetros:

- H_s : Altura de ola significativa, asignada a la altura del momento de orden cero espectral.
- T_p : Periodo de pico.
- θ_m : Dirección media.
- γ : Factor de pico.
- σ_θ : Parámetro de dispersión angular.

La elaboración de los regímenes de oleaje en las inmediaciones de Gijón tiene dos objetivos fundamentales. Por un lado, es necesario caracterizar los regímenes medios de oleaje, ya que éstos representan la base para el estudio del comportamiento morfodinámico de la Playa de Xivares (playa colindante con la explanada de Aboño) y, al mismo tiempo, definen la operatividad de los canales de acceso, áreas de maniobra y dársenas de atraque del puerto. Por otro lado, deben definirse los regímenes extremales de oleaje, ya que con ellos se definen los parámetros y sollicitaciones de diseño de las obras de protección y abrigo del puerto.

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 (H_{si} , T_{pi} , θ_i) de profundidades indefinidas, un dato H_{sp} , T_{pp} , θ_p en el punto objetivo.

Una vez propagada la base de datos hasta el punto objetivo, se determinan los regímenes medios y extremales, direccionales y escalares.

De dichos regímenes en los puntos objetivos, se han obtenido los periodos y alturas de ola de cálculo.

El estudio del IH era sobre unos puntos objetivo diferentes a los necesitados para este proyecto pero uno de los puntos objetivo está situado muy cerca del punto objetivo seleccionado en este proyecto (pie del dique), por lo que se ha asumido que estos dos puntos pueden considerarse iguales y por tanto los resultados obtenidos podrán ser aplicables a este proyecto.



4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO

En el Anejo N.º10 Justificación de la Solución Adoptada y en el Anejo N.º11 Dimensionamiento del dique se recogen las características de la solución adoptada y el proceso de cálculo de la obra de abrigo.

En total, la longitud del dique es de 682.77 metros y la transición entre tramos se realizará con un arco de 20 metros, que en la realidad se traduce en una transición de pocos metros de largo en los dos casos (29.67 m en la transición entre el primer tramo y el segundo tramo y 10.47 m en la segunda transición).

El dique se puede dividir en tres tramos:

- 1^{er} tramo: Parte desde el dique ya existente en dirección perpendicular a la costa (formando 5° con el Norte) una distancia de 181.67 metros.
- 2º tramo: Continuando el tramo anterior en dirección Este (paralelo a la costa) una distancia de 426.31 metros.
- 3^{er} tramo: Continúa el tramo previo hasta finalizar en los acantilados del Cabo Torres con una dirección de 120° respecto al Norte (30° respecto a la horizontal). La longitud de este tramo es de 34.64 metros.

La tipología elegida será el dique en talud debido a que la profundidad del emplazamiento no es grande y, por lo tanto, los procesos constructivos serán más sencillos.

El talud elegido será de 1.5:1 (H:V) (tanto el exterior como el interior) ya que este ángulo se aproxima al ángulo de equilibrio de la escollera y por tanto será más fácil la colocación de los mantos. Además las grúas necesarias no deberán ser excesivamente largas ya que el talud no se adentra mucho en el mar.

El manto principal estará formado por bloques cúbicos de hormigón de 27 Tn y los mantos secundarios por escollera clasificada, el manto secundario exterior de escollera de 1500 a 4000 Kg y el interior de 100 a 400 Kg. Por último, el núcleo estará formado por todo uno de cantera de 1 a 100 Kg.

Además, como la zona interna del dique será cubierta posteriormente para generar ese nuevo terreno no se necesitará colocar escollera para la protección de las olas durante la vida útil del dique pero, teniendo en cuenta que durante la fase constructiva esta zona estará expuesta al oleaje, se colocará una capa de todo uno seleccionado mayor de 50 Kg para así evitar la erosión del núcleo en esta etapa.

El dique tendrá la misma sección tipo a lo largo de todo el mismo ya que no sería rentable cambiar de tamaños de bloques y escollera durante un tramo menor de 200 metros, que es el caso.

Respecto al espaldón, se ha decidido que aunque la reducción de material suelto no es excesivamente alta, se necesita que no pase agua a la explanada de Aboño (dique no rebasable) por lo que se ha decidido colocar un espaldón sobre el núcleo de todo uno de cantera (también considerado impermeable) para asegurar esta impermeabilización del dique.

Por último, debido a que la pleamar viva equinoccial es de 4.0 metros, se ha decidido colocar la cota de cimentación del espaldón a 4.5 metros para de esta manera evitar subpresiones en la zona posterior del espaldón. Dicho esto, se podrá colocar una pestaña si es necesario (tal y como se mostrará en anejo de dimensionamiento del dique). Además el francobordo de la berma superior se colocará 2 metros por debajo de la cota de coronación del espaldón para que así el espaldón también ayude a la estabilidad y no solo a la impermeabilización de la zona abrigada.



5. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS

Teniendo en cuenta la magnitud de la obra proyectada y su complejidad de ejecución por la presencia de oleaje que actúa sobre fracciones de la obra todavía en construcción, se recomienda a la Administración que la valoración de las ofertas sea basada en un sistema multicriterio.

6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Según la clasificación establecida en la Orden Ministerial del ministerio de Economía y Hacienda de 28 de Junio de 1991 y demás legislación complementaria, el contratista de la obra de realización del presente proyecto deberá tener la siguiente clasificación:

- Grupo F / Subgrupo 3 Bloques de hormigón / Categoría 6
- Grupo F / Subgrupo 2 Escollera/ Categoría 5

7. PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS

El plazo de garantía, a contar desde la Recepción Definitiva de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas, cualquiera fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causa de fuerza mayor.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el Acta de Recepción Definitiva de las obras.

Si durante dicho período de garantía la Dirección de Obra tuviese la necesidad de poner en servicio provisional todas o algunas de las obras, los gastos de explotación o los daños que

por uso inadecuado se produjeran, no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

La obra está situada dentro del dominio público marítimo-terrestre, por lo cual no se hace necesario realizar expropiaciones, es todo terreno ganado al mar.

Asimismo, no hay servicios afectados, ya que no se interrumpe u obstaculiza en ningún momento conducciones o cableados.

9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el Anejo N°20 Estudio de Impacto Ambiental se analizan los factores de impacto que se producen durante las fases de explotación y funcionamiento de las obras. Los principales factores de impacto analizados son:

- Impactos sobre el medio marino
- Impactos sobre el medio biótico
- Impactos sobre el paisaje

El estudio concluye la compatibilidad de las obras, siendo la modificación del paisaje y la modificación de las dinámicas marinas los aspectos negativos de mayor relevancia y la explotación económica y social y la reordenación marítima los aspectos positivos.



10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La justificación de precios se desarrolla en el Anejo N°15 Justificación de Precios, donde se detallan los precios de la mano de obra, maquinaria y materiales. Para la mano de obra se han considerado los costes según el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y la Obras Públicas de Asturias.

11. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

11.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El Presupuesto de ejecución de material asciende a la cantidad de 13,548,903.64 €, es decir, TRECE MILLONES QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

11.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de 19,509,066.35 €, es decir, DIECINUEVE MILLONES QUINIENTOS NUEVE MIL SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.

12. FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS

No se deberá realizar la revisión de precios ya que una de las condiciones para poder realizarla es que las obras duren más de 24 meses pero en este proyecto la realización de las obras tendrán una duración de 10 meses aproximadamente.

En el anejo N°17 se explica la revisión de precios más en detalle.

13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. INTRODUCCIÓN
2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA OBRA
3. ESTUDIO DEL MEDIO FÍSICO
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS DE ABRIGO
5. SISTEMA DE ADJUDICACIÓN DE LAS OBRAS
6. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
7. PLAZO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS
8. EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS
9. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
10. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
11. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN
12. FÓRMULAS DE REVISIÓN DE PRECIOS
13. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO
14. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO
15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DEFINICIÓN DE OBRA COMPLETA
16. CONCLUSIONES

**ANEJOS A LA MEMORIA**

- ANEJO Nº 1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
- ANEJO Nº 2.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS
- ANEJO Nº 3.- ESTUDIO SOCIOECONÓMICO
- ANEJO Nº 4.- EFECTOS SÍSMICOS
- ANEJO Nº 5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº 6.- ESTUDIO CLIMATOLÓGICO
- ANEJO Nº 7.- BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA
- ANEJO Nº 8.- ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR
- ANEJO Nº 9.- ESTUDIO HIDRODINÁMICO
- ANEJO Nº 10.- JUSTIFICACION DE LA SOLUCION TECNICA ADOPTADA
- ANEJO Nº 11.- DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE
- ANEJO Nº 12.- AFECCIÓN A LA DINAMICA LITORAL
- ANEJO Nº 13.- AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO
- ANEJO Nº 14.- REPLANTEO
- ANEJO Nº 15.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 16.- PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADIMINSTRACION
- ANEJO Nº 17.- REVISIÓN DE PRECIOS
- ANEJO Nº 18.- PLAN DE OBRA

- ANEJO Nº 19.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
- ANEJO Nº 20.- ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL
- ANEJO Nº 21.- GESTIÓN DE RESIDUOS
- ANEJO Nº 22.- ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD
- ANEJO Nº 23.- ESTUDIO FOTOGRÁFICO

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

1. LOCALIZACIÓN
2. ESTADO ACTUAL
3. BATIMETRÍA
4. SOLUCIÓN ADOPTADA
5. REPLANTEO
6. LÍNEAS DE MUESTREO
7. SECCIONES TRANSVERSALES
8. SECCIÓN TIPO
9. PERFIL LONGITUDINAL

DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS**PARTICULARES**

1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES
2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES



3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS N°1
3. CUADRO DE PRECIOS N°2
4. PRESUPUESTO

14. EQUIPO REDACTOR DEL PROYECTO

El equipo redactor del Proyecto es el alumno de Grado de Ingeniería Civil de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander:

Rubén Martínez Ochagavía

15. PLAZO DE EJECUCIÓN Y DEFINICIÓN DE LA OBRA COMPLETA

El plazo de ejecución de la obra será un periodo de DIEZ (10) meses. El plazo se ha estimado basado en la experiencia en la ejecución de obras de similares características.

En el Anejo N°18 Plan de Obra se recoge el programa de trabajos, con los posibles plazos en los que se deberá ejecutar las partes fundamentales en las que se descompone la obra y la financiación de la obra esperada durante el periodo de ejecución.

En cumplimiento del Artículo 125 y 127 del Reglamento General de la Ley de Contratos, el Proyectista declara que este proyecto se refiere a una obra completa susceptible de ser entregada al uso público.

16. CONCLUSIONES

Se considera que el proyecto cumple la Legislación vigente, además de las recomendaciones usuales para este tipo de obras, y al mismo tiempo queda desarrollado en detalle suficiente como para ser ejecutado.

Santander, Junio de 2016

Rubén Martínez Ochagavía



ANEJOS A LA MEMORIA



INDICE

ANEJO Nº 1.- LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

ANEJO Nº 2.- ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

ANEJO Nº 3.- ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

ANEJO Nº 4.- EFECTOS SÍSMICOS

ANEJO Nº 5.- GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 6.- ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

ANEJO Nº 7.- BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

ANEJO Nº 8.- ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

ANEJO Nº 9.- ESTUDIO HIDRODINÁMICO

ANEJO Nº 10.- JUSTIFICACION DE LA SOLUCION TECNICA ADOPTADA

ANEJO Nº 11.- DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE

ANEJO Nº 12.- AFECCIÓN A LA DINAMICA LITORAL

ANEJO Nº 13.- AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

ANEJO Nº 14.- REPLANTEO

ANEJO Nº 15.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 16.- PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA
ADIMINSTRACION

ANEJO Nº 17.- REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 18.- PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 19.- CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 20.- ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 21.- GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 22.- ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO Nº 23.- ESTUDIO FOTOGRÁFICO



ANEJO Nº1 – LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	MARCO REGIONAL: ASTURIAS.....	2
3.	MARCO LOCAL: ABOÑO, GIJÓN.....	3



1. INTRODUCCIÓN

Antes de plantear cualquier obra o proyecto es imprescindible conocer el entorno en el que se va a desarrollar con el fin de asegurar la mejor ejecución posible de la misma.

A continuación, se va a proceder a analizar el marco regional del proyecto y posteriormente el marco local.

Este proyecto tiene como objeto la Ampliación del Dique de la Explanada de Aboño, Gijón, que se encuentra en la ciudad de Gijón, localizada en la Comunidad autónoma de Asturias, al norte de España.



Figura 1.1. Mapa de España por Comunidades Autónomas.

2. MARCO REGIONAL: ASTURIAS

La Comunidad Autónoma del Principado de Asturias está situada al noroeste del territorio español, limitando al Norte con el mar Cantábrico y al Sur con la Cordillera Cantábrica, barrera natural que le confiere una orografía muy accidentada.

Al mismo tiempo esta cordillera montañosa sirve de separación geográfica con las regiones de Castilla - León, Galicia y Cantabria, con las que limita al Sur, Oeste y Este, respectivamente.

Asturias es una Comunidad Autónoma uniprovincial constituida por 78 municipios, pudiendo distinguirse tres grandes áreas: central, occidental y oriental. En el área central, a pesar de su menor tamaño, se concentra la mayor parte de la población y de la actividad económica. En las otras dos zonas predomina el sector agrario.

La Capital política y administrativa es Oviedo, situada en el centro de la región. Las otras dos ciudades más importantes del Principado son Gijón, auténtica capital de la costa asturiana, y Avilés, situadas en los dos extremos del cabo de Peñas, el vértice septentrional de Asturias. Estas tres urbes se comunican entre sí mediante la autopista conocida popularmente como "Y".



Figura 1.2. Mapa de Asturias.



Su geografía tiene una estructura alargada en dirección paralela al mar, de anchura decreciente de oeste a este con poco más de 200 km. de longitud, y anchura entre 75 km. en la parte occidental y 15 km. en la oriental, con un promedio de 50 km.

Cartográficamente, su ámbito geográfico se enmarca entre los meridianos de longitud Oeste 0° 47' y 3° 30' (longitudes referidas al meridiano de Madrid, situado 3° 4 1' al oeste de Greenwich), y los paralelos de latitud Norte 43° 42' y 42° 51'.

El relieve del Principado de Asturias constituye un factor primordial en la descripción de su territorio. La orografía y morfología que caracterizan el medio físico asturiano condicionan de manera especial el régimen termo-pluviométrico de sus distintas regiones la evolución y usos de sus suelos. En definitiva, definen la vocación agrícola, ganadera o forestal de sus comarcas y la organización de la vida económica y administrativa de sus gentes.

De forma general, la fisiografía asturiana presenta unos rasgos con fuertes variaciones. Así, zonas de altas montañas (Cordillera Cántabro-astúrica) caracterizadas por presentar elevadas altitudes, fuertes pendientes originadas por una red hidrográfica joven y con disposición preferente norte-sur, contrastan con áreas (Rasas litorales o Cuenca Central Hullera) de altitudes inferiores a 100 m. y pendientes por debajo del 3% sin dirección definida.

3. MARCO LOCAL: ABOÑO, GIJÓN

Gijón está situada en la costa central asturiana en una bahía dividida por la península Cimadevilla (Casco antiguo que separa la playa de San Lorenzo al este del puerto deportivo, playas de Poniente y Arbeyal, astilleros y puerto de El Musel, al oeste limita con Carreño, al este con Villaviciosa, concejos con los que forma la comarca de Gijón y al sur con Siero y Llanera, ambos pertenecientes a la comarca de Oviedo.

La ciudad de Gijón se encuentra dividida en 6 distritos:

1. **Distrito Centro:** que comprende la zona Centro y los barrios de Cimadevilla y Laviada.
2. **Distrito Este:** que comprende los barrios o zonas de La Arena, El Coto, El Bibio, Las Mestas, Biseques y Ceares.
3. **Distrito del Llano.**
4. **Distrito Sur:** que comprende los barrios o zonas de Pumarín, Montevil, Contrueces, Polígono de Pumarín, La Braña, Nuevo Gijón, Santa Bárbara y Rocés.
5. **Distrito Oeste:** que comprende los barrios o zonas de La Calzada, Jove, Tremañes, Natahoyo y Moreda.
6. **Distrito Rural:** zona peri-urbana y rural.



Figura 1.3. Mapa de Gijón.



La zona de este proyecto es Aboño, que está situado en el Distrito Oeste, en la zona de Jove aproximadamente.

Aboño es una aldea de la parroquia de Carrió, en el concejo asturiano de Carreño, que tiene una población de 38 habitantes. Tiene un alto carácter industrial, marcado por la Central Térmica de Aboño (del grupo Hidrocantábrico), el Parque de Carbones o la Fábrica de Cementos de la empresa Tudela Veguín. Las obras realizadas en este proyecto se deben a la ampliación de la explanada de Aboño, lugar donde se localiza el Parque de Carbones mencionado.

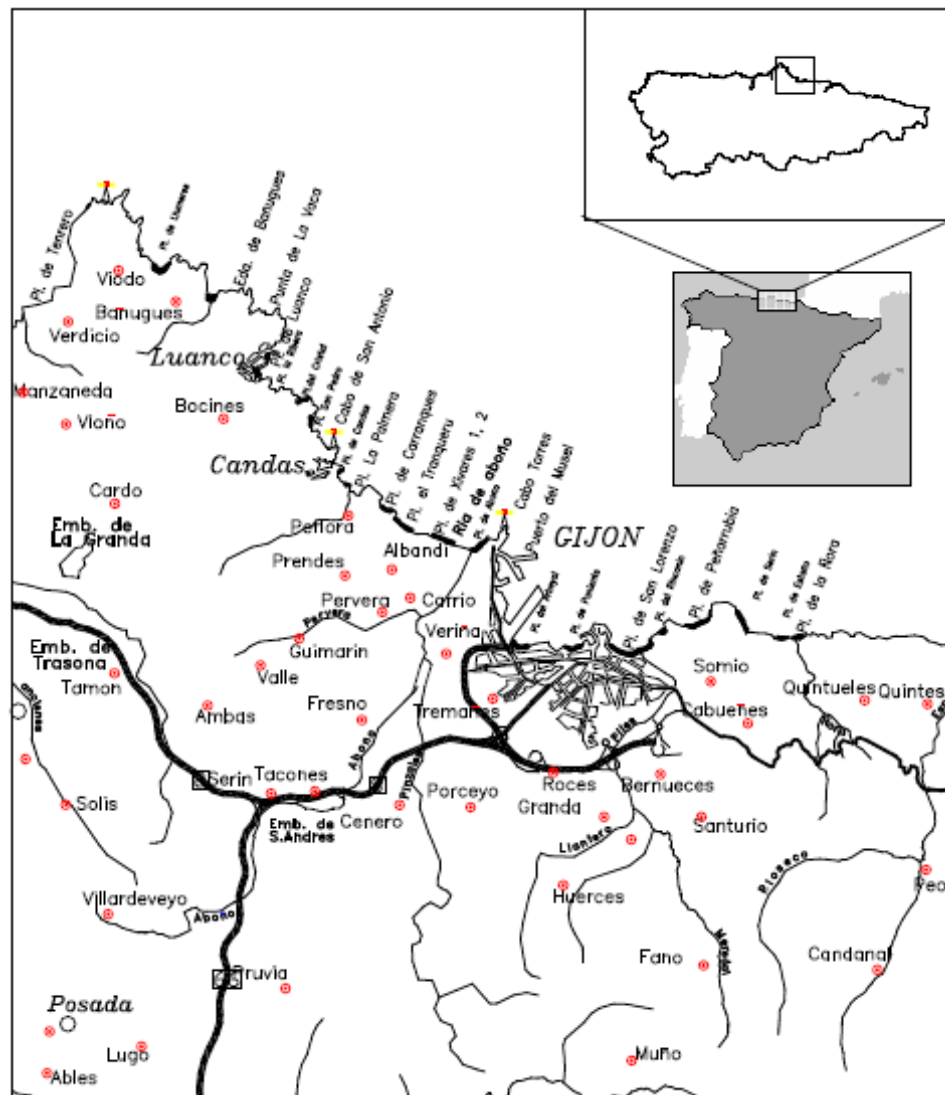


Figura 1.4. Localización geográfica.

El área del proyecto se encuentra entre la ría de Aboño y el puerto del Musel. Dicha área se ubica en una unidad fisiográfica más amplia, de unos 15 km de longitud, que abarca desde el Cabo Peñas al Oeste hasta el Cabo Torres al Este. Se caracteriza por ser una costa acantilada y recortada que da lugar a numerosas pequeñas playas ubicadas en los apoyos que ofrecen las ensenadas de la costa.

La característica fundamental de la unidad fisiográfica definida anteriormente es la alineación NW-SE de la costa y de la batimetría que, como se verá más adelante, confiere un importante abrigo frente a los oleajes del cuarto cuadrante, dominantes y reinantes en el litoral cantábrico.

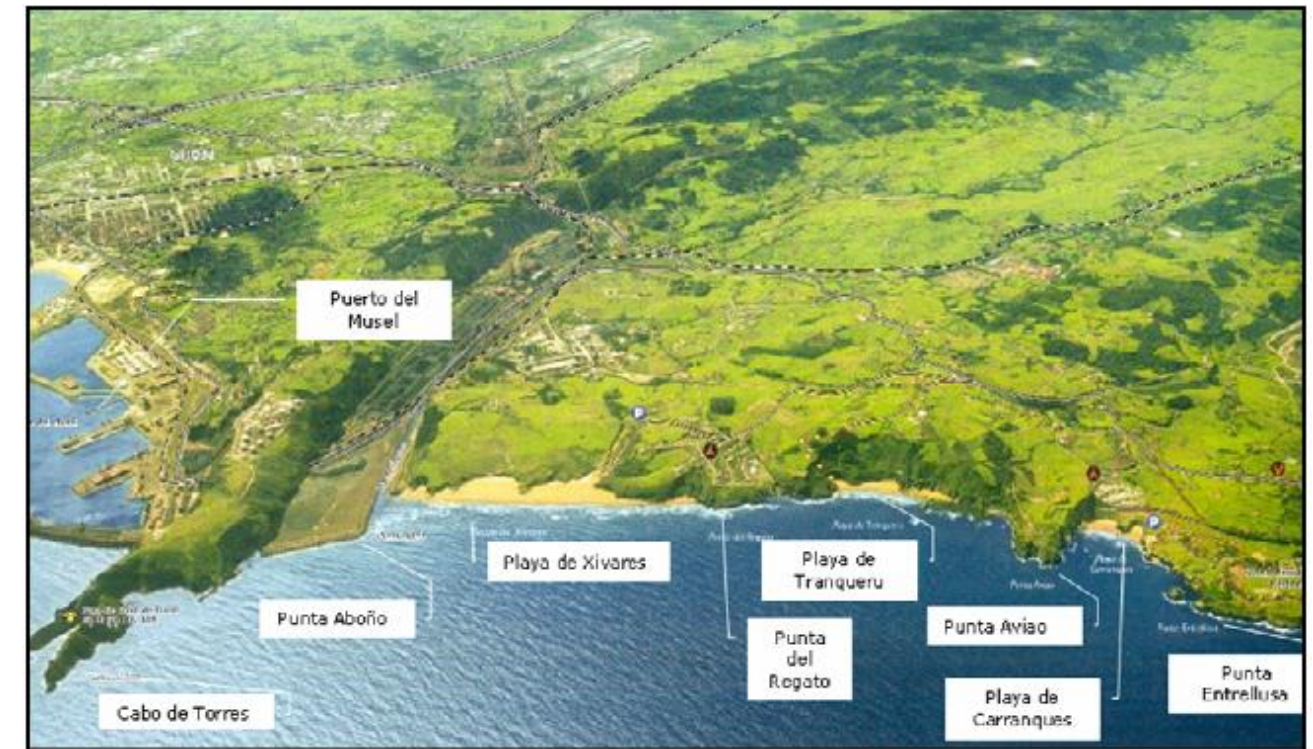


Figura 1.5. Detalle de la zona de realización del proyecto.



ANEJO Nº2 – ANTECEDENTES HISTÓRICOS Y ADMINISTRATIVOS

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS	2
1.1.	SIGLO XVII.....	2
1.2.	SIGLO XVIII.....	2
1.3.	SIGLO XIX.....	4
1.4.	SIGLO XX.....	7
2.	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	10



1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Debido a la importancia que tiene el puerto de Gijón y sus alrededores como la explanada de Aboño, parece necesario hacer un breve repaso de la historia de su puerto hasta nuestros días.

De esta forma, conociendo sus orígenes y evolución pasada, entenderemos de manera más clara cuál es su situación actual y cuál puede ser su evolución futura, así como la incidencia que puede tener la ampliación objeto del proyecto a nivel local, regional y nacional.

Por lo tanto, a continuación se realiza un estudio histórico del puerto de Gijón, sin perder de vista el objetivo principal del presente anejo que no es otro que conocer la dinámica seguida por el puerto y la ciudad de Gijón en los últimos años, para comprender su situación actual y relacionarla con la futura ampliación.

La historia de la ciudad de Gijón ha estado unida a la de su puerto prácticamente desde sus orígenes.

La ciudad actual data del siglo XVI, dado que la anterior, de origen romano, fue arrasada en las luchas dinásticas del siglo XV. Fueron los Reyes Católicos quienes mandaron construir su puerto y a partir de entonces el comercio con América contribuyó al desarrollo económico y demográfico de la ciudad.

Pero es a partir del siglo XVII cuando el puerto comienza a tomar el protagonismo que ha hecho que hoy en día sea uno de los más importantes del litoral español.

1.1. SIGLO XVII

Los documentos técnicos más antiguos que se conservan datan precisamente de ese siglo.

Don Fernando de Valdés, capitán de la Villa de Gijón y Sargento Mayor en ella, realizó un plano con una vista de la villa y de su puerto. El entonces Rey de España, Felipe IV, recibió una carta de Valdés en donde le explicaba lo que era el puerto gijonés con el Surgidero de Torres, así como las defensas que era conveniente disponer en aquella zona del litoral asturiano con el fin de evitar los saqueos que continuamente sufrían.

Para aclarar lo que se pedía y tener una idea más completa de Gijón, el Rey ordenó que se levantase un plano lo más completo posible.

Un acontecimiento clave en el desarrollo del puerto se produce en el año 1635, cuando varias naves francesas se acercan a las riberas del río Piles, desembarcando 600 hombres. En esa ocasión se produce un fuerte temporal que les obliga a regresar a sus buques y hacerse apresuradamente a la mar.

Es entonces cuando las más altas autoridades de la nación reconocen la necesidad de fortificar la entrada a Gijón por mar.

1.2. SIGLO XVIII

Pero la verdadera expansión del puerto gijonés tuvo lugar a partir del siglo XVIII, y su punto de partida fue el conflicto que se originó entre las Autoridades de Marina y las Reales Audiencias debido a la necesaria reparación del muelle, que amenazaba ruina.

Se trata de un conflicto de Jurisdicciones, cuyos roces y recelos continuarían durante muchos años. Una vez zanjado de momento tan enojoso asunto, podía ya intervenir Don Joseph de Colosia, Ministro de Marina de la Provincia de Avilés, en los asuntos relativos a los fondos procedentes de los arbitrios para los muelles de los puertos de la costa asturiana y en su conservación y reparación.

Tras este retraso que por lucha de competencias habían padecido las obras del arruinado puerto de Gijón, nada más empezar éstas, se produjo un recorte en sus recursos que los



reducía a la mitad ya que, por lo visto, existían otras necesidades también muy urgentes que demandaban más caudales.

Era el sino de los puertos asturianos: la falta de recursos y su incesante lucha contra el imprevisible Cantábrico.

Y ocurrió aquello a lo que con frecuencia nos tiene acostumbrados el mar Cantábrico. El 22 de enero de 1749 se origina un durísimo temporal que ocasiona grandes daños y provoca la destrucción de los muelles del puerto de Gijón. Días más tarde se realiza una inspección de los muelles en ruina en la cual participan:

- Don Joseph de Colosia, Ministro de Marina.
- Don Francisco Gregorio de Jovellanos, Regidor de la Villa de Gijón.
- Don Gregorio Menéndez Valdés, Regidor de la Villa de Gijón.
- Don Pedro Muñiz Somonte, Arquitecto, vecino de la ciudad de Oviedo.
- Don Pedro Antonio Menéndez, Arquitecto, vecino de la ciudad de Oviedo.

Tras esta visita se realiza un informe en el cual se pone de manifiesto la necesidad de reparar el muelle. Teniendo en cuenta esto, el Rey, Felipe V, ordena el levantamiento de un plano del desastre al ingeniero Don José de la Croix.

Este ingeniero es el primero que estudia la posibilidad de hacer un pequeño puerto en el Musel, pues al reconocer el terreno entre Piedra Lladra o Musel y la peña del Hórreo, encuentra un boquete y entrada a la canal, que aunque está interceptada con tierra desmoronada del monte, se puede limpiar y hacer allí un puerto muy seguro.

Dicho plano es el más antiguo que se ha encontrado del puerto de Gijón. Desgraciadamente la parte inferior correspondiente al proyecto que se proponía realizar no ha llegado hasta nuestros días. Aun así es muy interesante, pues en él se pueden observar perfectamente los desperfectos ocasionados por los temporales, la brecha producida en el Muelle de Tierra y todo el resto amenazando ruina, y el morro del Muelle de Mar, también destrozado.

Junto a este plano, el ingeniero presenta una memoria y un presupuesto que pueden ser considerados como el primer proyecto de remodelación del puerto gijonés. A continuación se detalla el presupuesto de dicho proyecto:

El importe de la Obra de este Proyecto, según el cálculo, consistiría en lo siguiente:

Por 9352 varas cúbicas de mampostería, comprendiendo jornales de albañiles y peones, a razón: 16 reales de vellón por vara; importa 149.632,00.

Por 7484 cantos, o sillares de una vara de largo, media de ancho, y media de alto, labrados y asentados en la obra, a razón de 13 reales cada uno 97.292,00.

Nota: Que tal cantidad que era menester de cantos para la obra, es de 9.852, de la que se han rebajado 2.368 por los que servirán del muelle viejo.

Por 3.625 varas cúbicas de escollera, a razón de 4 reales de vellón, la vara 14500,00.

Por 3.474 varas cúbicas de excavación, a razón de 2 reales de vellón, la vara 6948,00.

Por 10.726 varas cúbicas de terraplén, a 2 reales la vara cúbica 21 452,00.

Por una grúa, palancas, andamio, picos, palas, espuertas, parigüelas, carretones, cuerdas, clavos, estacas, tapiales, tablas, etc 4.000,00.

Cuando todo parece solucionado y se presume que por fin la Villa de Gijón va a poder acometer las obras de su puerto, el Ayuntamiento no puede hacer frente a las mismas alegando los reducidos arbitrios de que dispone.

Comienza aquí otro episodio en la vida del muelle de la ciudad, como son las disputas por los arbitrios de la sal para lograr una financiación de las obras en perjuicio de quien los ostentaba con anterioridad: El Cabildo de la Santa Iglesia Catedral de Oviedo.

Mientras todo esto ocurre, Don José de la Croix prepara su dictamen en el cual indica que con las obras proyectadas no se conseguiría un puerto para recibir buques de gran tonelaje y por ese motivo propone que en la entrada, al pie de un monte muy elevado hay un arrecife



que cubre todo el puerto y sirve de barra, quedando entre él y los muelles una ensenada grande; que se podría formar sobre el arrecife un muelle fuerte sobre escollera, y quedaría en tal caso cubierto todo el puerto, resguardada la Villa y en estado de recibir los navíos en bajamar.

Este es el primer intento de llevar el puerto al Musel.

Lamentablemente Don José de la Croix enferma cuando se disponía a redactar un proyecto para El Musel y es el piloto de la Armada, don Francisco Leal, quien realiza el primer proyecto del puerto de Peña Lladra en El Musel.

Era la primera tentativa de hacer un puerto refugio en Asturias.

Por fin, el 18 de julio de 1753 se hace pública una Real Orden por la cual se autoriza a comenzar dichas obras y se comunica que la dirección de las mismas la llevaría a cabo el ingeniero don Thomas O'Daly. Durante los años siguientes todo son problemas para O' Daly; enfrentamientos con autoridades de la ciudad de Oviedo, pagos de aduanas por los materiales utilizados, etc...

Todo esto hace que, en 1759, Thomas O'Daly, cansado de sus luchas y problemas con el Principado de Asturias, decida cambiar de destino y marchar a Puerto Rico. Debido a esto las obras se quedan sin Ingeniero Director y esto favorece considerable los planes de los enemigos acérrimos de la obras en el puerto; pues con ello consiguen entorpecerlas por espacio de algunos años sin que las instancias y solicitudes de la Justicia y Regimiento de la Villa, puedan servir para nada.

Llegaron las cosas a tal extremo que el año 1761 desaparecen los fondos para las obras del puerto, así como una parte de los documentos y cartas que por dicho motivo se cruzan las distintas Autoridades... Por fin, después de numerosas representaciones en el transcurso de 4 años se consigue que el Ingeniero Director Don Francisco Llobet pase a Gijón a reconocer el puerto y levantar nuevos planos del mismo.

Ocurre entonces un hecho muy curioso, pues se le oculta mañosamente el plano, memoria y presupuesto realizados por Thomas O'Daly, pero a pesar de ello Llobet no deja de recomendar urgentemente que prosigan las obras en los muelles.

En el año 1767 se hace presente al Regente, por Don Gregorio Menéndez Valdés, el nuevo e inminente peligro en que se encuentra la Villa de volver a arruinarse por las invasiones del mar. Durante los años posteriores las obras avanzan a un ritmo muy lento y sufren largos períodos de inactividad.

El 15 de enero de 1772 se manda por el Consejo de Casilla al Regente de la Audiencia de Oviedo que, escuchando al Ayuntamiento de Gijón y a dos individuos del Comercio, debían de indicarse los arbitrios que le pareciesen más convenientes para que fuesen aplicados a ejecutar las obras del puerto.

Posteriormente el ingeniero de la Armada Don Miguel de la Puente, enemigo del puerto de Gijón, dirige contra el mismo dos durísimos ataques que hacen que las obras fueran poco a poco reduciéndose hasta quedar totalmente paralizadas en el año 1790.

Así las cosas, en febrero del año 1804 el Comandante Militar de Marina dirige la Secretaría del Despacho de este ramo una Representación del Comercio de la Villa, haciendo presente el mal estado en que se hallaba la Dársena, la disminución, día a día, de su fondo y la necesidad de poner pronto remedio a todo esto.

1.3. SIGLO XIX

Lamentablemente sobreviene la Guerra de la Independencia con Francia y esto hace que en la primera mitad del siglo XIX el hecho más importante acontecido en el puerto de Gijón sea la creación de la Junta del Puerto, con el fin de administrar sus recursos y conseguir fórmulas de financiación. Durante la segunda mitad del siglo XIX el aumento del tráfico de mercancías, en especial del carbón, lleva a la necesidad de plantear un ensanche y mejora del puerto.

Asturias, ante el descubrimiento de las minas de carbón de una manera clara y con objetivos también perfectamente definidos, no tiene ningún puerto en toda su costa en condiciones de afrontar el intenso tráfico que se venía encima. Y dentro de aquella carencia de puertos en la provincia, el de Gijón era el menos malo; pero totalmente inadecuado y pequeño.



Por este motivo todo son polémicas y discusiones. Su pequeña superficie es cubierta por 110 buques en muchas ocasiones y nos podemos imaginar en un temporal desatado del Mar Cantábrico, cómo entraría el oleaje por la boca de la Dársena y las dificultades, problemas y averías que se producirían entre tal enjambre de buques.

Por otra parte, el Ferrocarril de Langreo manifiesta que, en 1856 había arrastrado 100.000 Tn de carbón y en 1860 espera arrastrar 200.000 Tn. Esta situación lleva a la Reina Isabel II a visitar Gijón en 1858 para examinar sobre el terreno la situación del puerto y del carbón asturiano. De esta forma el 17 de agosto del mismo año queda definitivamente acordado efectuar las obras del Dique de Abrigo y cierre del puerto (que después se llamó Muelle de Lequerica o Liquerique).

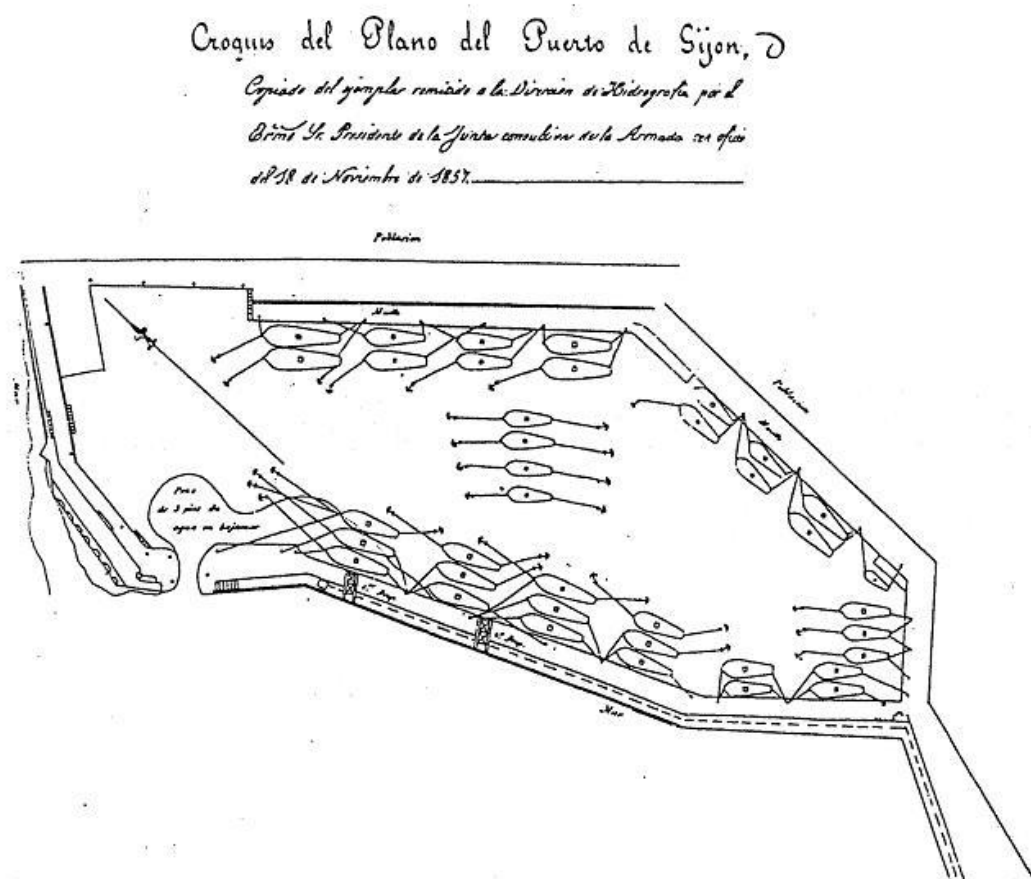


Figura 2.1. Plano de puerto en 1857.

Con este antepuerto se garantiza un mayor calado dentro de la nueva dársena y además se consiguen unos nuevos muelles de abrigo, lo que permite repartir mejor los buques para su carga y descarga y un aumento del tráfico y del crédito del puerto. Esto a su vez estimula a la iniciativa privada para que se decida a construir un mayor número de líneas de atraque.

En el Reglamento para la ejecución de la ley de puerto del 30 de enero de 1852, se incluyen, entre los de interés general, uno de refugio en la costa de Asturias. Años más tarde el ilustre ingeniero de Caminos, Don Salustio González Regueral, realiza un estudio completo de todos los puertos, radas y rías de la costa Asturiana y muestra todo género de detalles. El mejor lugar para establecer el puerto deseado es El Musel en la Concha de Gijón.

Una vez que queda claro que esta villa asturiana era la que debía acoger este puerto de refugio falta resolver otro gran interrogante: ¿Dónde hacerlo? Aquí surgen numerosas disputas entre dos posibles lugares para su ubicación. Por un lado la mayoría de estudios e informes técnicos indican como lugar más apropiado la zona del Musel y por otro persiste la idea en ciertos sectores de la sociedad gijonesa que lo mejor es el ensanchamiento del puerto existente. A este último proyecto se le conocía con el popular nombre de El Apagador.

Fue a partir de la constitución de la Junta de Obras del Puerto en 1874 cuando se comienza a gestar lo que unos años más tarde sería una gran controversia entre los "muselistas" y "apagadoristas". Transcurren muchos años de luchas, discusiones, asambleas, pleitos, duras acusaciones fogosas respuestas, sin conseguir nada positivo.

Después de haber conseguido lo más importante, es decir, que sea confirmada con toda suerte de datos y estudios la Concha de Gijón como puerto refugio de Asturias, y cuando se vence la mayor dificultad (porque muchos puertos de la costa asturiana aspiran al mismo objetivo) se entablaba aquella singular batalla de todo punto increíble en defensa de intereses personales y de grupos.

En aquellas fechas, el puerto del Musel es sólo un proyecto ferozmente combatido por los defensores de la ampliación del puerto local (los apagadoristas). Indiscutiblemente éstos no tienen una clara visión de futuro, porque abandonar el fondeadero del Cabo de Torres, ya



utilizado por las naves romanas, al cual llamaban el Surgidero de Torres, es algo que parece inaudito e incomprensible.

Aquellos hombres que hace más de 100 años quedarían sorprendidos al ver que la tremenda lucha entre los “apagadoristas” y los “muselistas”, hoy no tiene sentido, ya que ambos proyectos están siendo absorbidos por uno único, que abarca a los dos, desde las antiguas dársenas locales hasta el cabo de Torres, cuya punta ya queda muchos más atrás que el morro del dique Príncipe de Asturias.

Pero los años pasan y los proyectos del puerto siguen estancados y las posiciones de los dos bandos permanecen inflexibles. La situación se hace prácticamente insostenible por las necesidades de expansión del puerto. Es entonces cuando Don Luis Adaro y Magro, presidente de la Liga Regional de los intereses hulleros en Asturias facilita un acercamiento entre ambos bandos y se llega a un acuerdo final en el que impera el sentido común: El Musel sería el puerto refugio de Asturias.

Por aquel mismo tiempo, el ingeniero Don Francisco Lafarga presenta un proyecto del nuevo Dique Norte del Musel (31 de agosto de 1891), que es aprobado por Real Orden de 30 de octubre del mismo año. Este proyecto sirve de base para la subasta de las obras. Por fin, el 5 de febrero de 1892 se autoriza la subasta de las mismas, adjudicándose a Don Lázaro Ballesteros por la cantidad de 10.596.327,95 pesetas.

En el archivo de la Dirección de la Junta del Puerto de Gijón y en su legajo M-3, se encuentra el Proyecto del Puerto del Musel de Don Francisco Lafarga, cuyos documentos y planos estaban desglosados de la siguiente forma:

- Documento n.º 1: Estudio completo en donde, después de la memoria explicativa lleva un anejo único con la cubicación de las obras.
- Documento n.º 2: Planos, perfiles, aparejos del dique, así como los correspondientes al muelle de Ribera y sus amarraderos.
- Documento n.º 3: Pliego de condiciones particulares y económicas.
- Documento n.º 4: Presentaba el Presupuesto de las obras, que ascendía a las siguientes cifras:

Dique Norte 9.368.685,03 ptas.

Muelle de Ribera con su terraplén y rampa 2.994.183,63

Total 12.362.848 66

Desde aquel año hasta que se remata el morro del citado dique aún tenían que pasar casi cuarenta años

El Dique Norte arrancaba oblicuamente a la costa en la punta denominada de La Cueva, sobre la vertiente oriental del Cabo de Torres y afectaba en planta a un trazado compuesto por dos alineaciones; la primera curva de un radio de 615 metros medido en el eje de la superestructura sobre el plano de enrase de los sillares artificiales, con un desarrollo de 657 metros, terminada en un morro de 30 metros de longitud, de forma que la longitud total del citado dique resultaría ser de 1051 metros medida en el plano del andén.

La primera parte (curva) estaría compuesta en alzado de dos muros paralelos separados 18 metros entre paramentos interiores y unidos de 30 en 30 metros por otros muros transversales.

Los espacios o compartimentos formados por estos muros se rellenarían de pedraplén constituyendo el conjunto una explanación o andén para el servicio y usos del muelle de 24,5 metros de ancho a 1 metros de altura sobre el nivel de las pleamares vivas equinocciales. Dicha explanación quedaría protegida del lado del mar por un elevado parapeto de hormigón hidráulico que coronaría el muro exterior en toda la longitud del dique, incluso el morro en todo su perímetro.



1.4. SIGLO XX

Durante las décadas de los años 40 y 50 se comienza a ver el Puerto de Gijón bajo otra perspectiva. Aunque comienza a construirse como refugio, pronto la realidad demuestra que este fin es muy secundario, transformándose en puerto comercial.



Figura 2.2. Imágenes del puerto a principios de siglo.

Así pues, en 1945 se presenta un anteproyecto de gran importancia, pues debe considerarse como la base de todos los proyectos y obras que desde entonces se han desarrollado en Gijón. Se convierte en un proyecto muy polémico, ya que ocupa toda La Concha, desde el promontorio de Santa Catalina hasta el Cabo de Torres. Además se requiere el relleno de una gran superficie, hoy del dominio marítimo, comprendida entre los muelles de ribera y la línea actual de la costa. Es una alineación sensiblemente paralela a la costa en cuyo relleno quedan inutilizados todos los servicios hoy existentes de astilleros y muelles interiores, así como también el antepuerto y dársenas de Gijón.

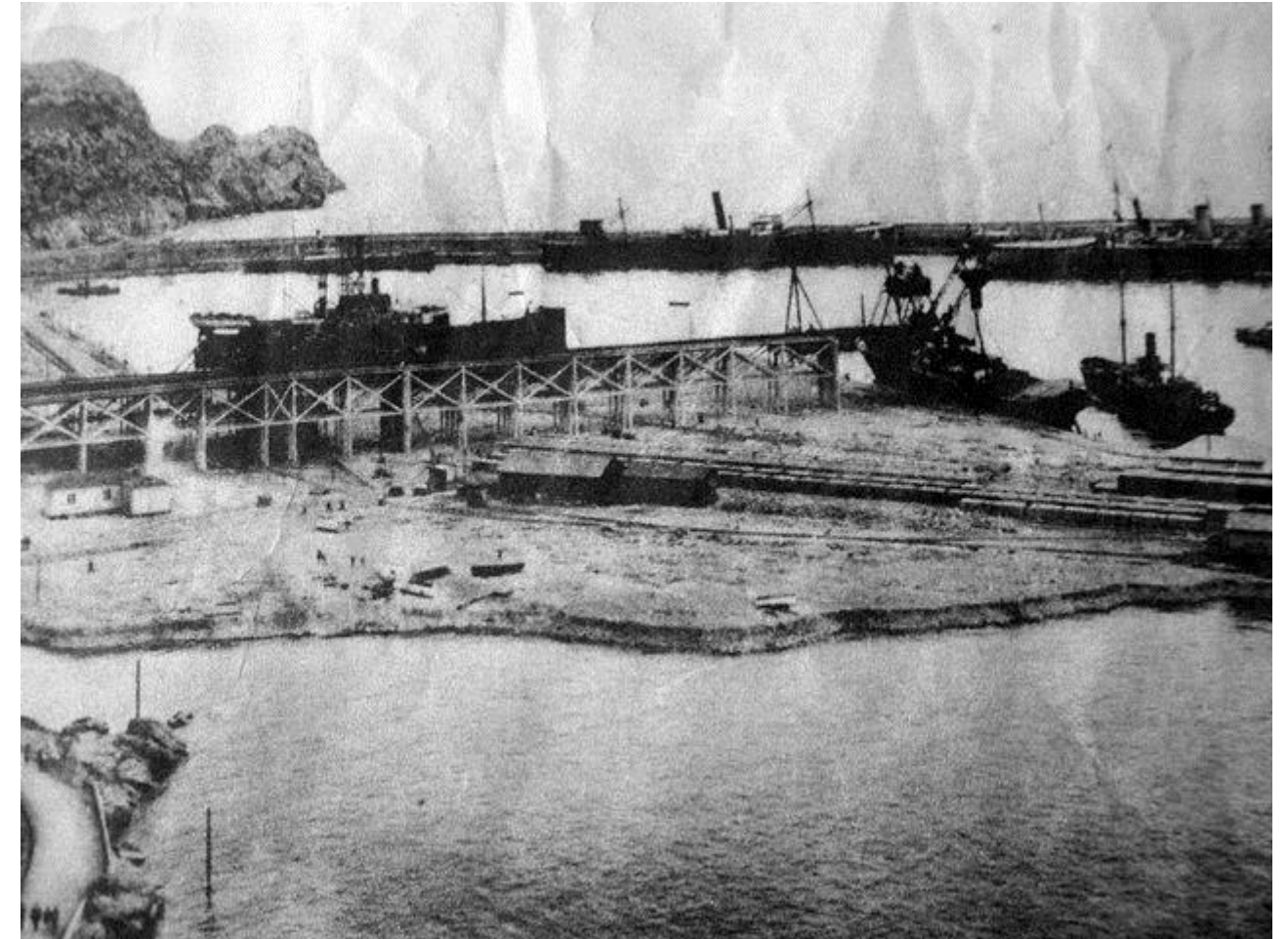


Figura 2.3. Imagen de El Musel a principios del siglo XX.

Según los cálculos del ingeniero y geólogo Don Ignacio Patac supondría una enorme extensión de superficie a rellenar que se acercaba a 2140000 metros cuadrados.

Suponiendo una altura media de 6 metros, el volumen de relleno necesario para terraplenar aquella zona sería de unos 12000000 de metros cúbicos.

Con estos esquemáticos datos nos podemos dar cuenta de la magnitud e importancia del ambicioso proyecto que se presenta. De esta gran ampliación, sólo quedaría la construcción del dique Oeste entre los años 1950 y 1963, con una longitud de 588 metros, pero que demuestra la enorme necesidad de Asturias de tener un gran puerto, pues la instalaciones industriales que en ella se estaban implantando lo requerían cada vez con más fuerza.



Lo que se consigue con el dique Oeste es un mayor abrigo y protección, evitando esa falta de estabilidad que denunciaban algunos de los detractores del puerto. Este plan general para el puerto exterior de Gijón tendría un presupuesto total que en aquel entonces se acercaba a los mil millones de pesetas.

La obra iba a ser, por tanto, de gran envergadura. Está en juego el futuro de Gijón, ya que la ciudad siempre ha marchado detrás de su puerto. Las épocas de ampliaciones y auge de las instalaciones portuarias coinciden siempre con un espectacular progreso y desarrollo de la ciudad. Existe la creencia por parte de muchos sectores de la sociedad gijonesa de que la ciudad tiene que vivir cara al mar y llegará a ser lo que llegue a ser su puerto.

El 30 de marzo de 1962 toma posesión como nuevo Ingeniero-Director de la Junta de Obras del Puerto de Gijón, Don Francisco Eiriz Beato, el cual da un gran impulso a las obras en proyecto.

En agosto de 1965 toma posesión de la dirección de la Junta de Obras del Puerto Don Celestino Moliner Moreno, que continua a gran velocidad las obras y proyectos, realizando una destacadísima labor, que ha tenido sus frutos en un número considerable de obras e instalaciones.

Por Decreto Ministerial del 26 de diciembre de 1968, el puerto del Musel queda incorporado a la villa gijonesa y pasa a denominarse oficialmente Puerto de Gijón todo el conjunto de los dos puertos.

Durante las décadas de los años 60 y 70, directivos de la Junta de Obras del Puerto gijonés se dedican con gran continuidad a presionar a la Administración para explicarles y hacerles comprender la apremiante necesidad de ampliar el puerto para que pudiese acoger con garantías los tráficos futuros. Esto es así debido a que se cree que es un gran contrasentido estar invirtiendo en las fábricas siderúrgicas asturianas más de cien mil millones de pesetas y que las infraestructuras portuarias se queden atrás.

El resultado de estas actuaciones es que las obras comenzadas a un importante ritmo en 1964 se mantienen sin interrupción prácticamente hasta nuestros días, al mismo tiempo

que se consigue la financiación necesaria para su realización. Desde la Administración Central de Madrid se envían cerca de seis mil millones entre los años 1964 y 1975.

Los primeros objetivos que se persiguen en el puerto gijonés son preparar muelles e instalaciones capaces de atender a barcos de 60.000 Toneladas P.M., pero pronto se comprende que, por el desarrollo del tráfico, el abaratamiento de los graneles minerales, los nuevos modelos de buque, etc... es necesario llegar a tener infraestructuras y elementos de descarga que pudieran acoger a barcos de 100.000 Tn P.M.

Para llegar a estos resultados y poder disponer de una descarga eficaz y económica, la Junta del Puerto, inicia en el año 1968 la construcción de una instalación adecuada para cumplir este fin, que entra en servicio en el año 1973. Se realiza en el dique Norte. Para ello hay que realizar previamente una obra cuyo proyecto se titula "Refuerzo y acondicionamiento del dique Norte para buques de gran calado" El suministro y montaje de la instalación de descarga de graneles se contrata en el año 1969.

El importe total de la obra alcanza los 850 millones de pesetas y desde su entrada en servicio hasta la actualidad tiene un funcionamiento excelente e impecable, siendo descargadas a través de ella más de cien mil millones de toneladas de minerales de hierro y carbón hasta mediados de los años 80.

Pero a pesar de todas estas ampliaciones y mejoras la profunda y rápida transformación del tráfico del puerto, no previsible cuando se estudia el Plan de Ampliaciones, hace necesario en el año 1968 reconsiderar todo el proyecto y efectuar una revisión total del programa de obras a ejecutar.

Se llega a la conclusión de que es preciso modificar totalmente la disposición de las obras exteriores de abrigo, para asegurar en el futuro la entrada de barcos de al menos doscientas mil toneladas P.M.

Para ello es preciso estudiar y redactar un anteproyecto general de ordenación del puerto que queda terminado durante el verano de 1969, y en el cual se definen las necesidades de obras, equipos e instalaciones.



Por esto motivo, se hace un primer reformado del proyecto del dique de Levante y comprendido en el mismo se comienza la nueva gran obra del Dique Exterior de abrigo de todo el puerto (después llamado Príncipe de Asturias) en el año 1968. Este dique exterior queda terminado en el año 1976.

También podemos observar que el Anteproyecto de Obras Exteriores y Ordenación del Puerto de 1969, presenta una visión global del aprovechamiento de la Rada de Gijón.

Se divide el puerto en dos partes: la occidental y la oriental. Esta última permite la entrada en el nuevo puerto pesquero, astilleros y huerto local por medio de una exclusiva.

Pero este proyecto no es llevado a cabo como tantos otros.

Las obras desarrolladas durante las décadas de los años 60 y 70 son realmente numerosas. Un ejemplo de ello es el aspecto que presenta el puerto en el plano del año 1976, en el cual aparece terminado el gran dique Exterior y el dique de Levante o de la Osa, también el pantalán de petroleros y la zona industrial, sobre una parte de la cual se están levantando las nuevas instalaciones de Campsa.

Aparecen igualmente en construcción el nuevo muelle de Rendiello, en donde se piensa preparar el puerto pesquero, y los muelles de la Osa, con la gran zona portuaria conseguida al mar.

Ya en el año 1966 se comienzan las obras de refuerzo y acondicionamiento del dique Norte, que permitiría disponer de más de 600 metros de línea de atraque con un calado uniforme de 14 metros, lo que se pensaba permitiría el atraque, en óptimas condiciones, de barcos de hasta 65.000 T.P.M. Pero la realidad ha sido que en los últimos años han atracado barcos de 100000 T.P.M.

Esta obra quedaba terminada en el año 1968.

Como complemento imprescindible del puerto de El Musel, debido a la escasez de superficie de tierra, se va produciendo desde los primeros años de explotación portuaria la gradual ocupación del valle del Aboño, al otro lado del cabo Torres, primero para establecer

una gran estación de ferrocarril clasificadora de los carbones procedentes de las minas a la espera de realizar los embarques, y a partir de los años cincuenta del pasado siglo como asentamiento de grandes industrias en sus marismas, que importaban sus materias primas por el puerto (mineral de hierro y carbón): las plantas cementeras de la sociedad Tudela Veguín en la margen izquierda, la central térmica de Hidroeléctrica del Cantábrico (construida entre 1967 y 1973), en la margen derecha, y el Parque de Carbones y Minerales en el lecho del valle. La transformación industrial culminaría en la década de 1980 al proceder al relleno de la primitiva playa del Bocal, ubicada en la desembocadura de la ría, donde a comienzos del año 2000 se establece un parque de almacenamiento para el carbón, descargado en el puerto por la terminal del muelle Marcelino León (EBHISA), gracias a la cual se pudieron atender a partir de 1998, la llegada del carbón térmico de importación.

En la actualidad la función industrial del puerto de El Musel está cimentada en la siderurgia y las centrales térmicas como principal factor impulsor de los tráficos, ocupando en el sistema portuario español el primer puesto como puerto granelero con un tráfico anual de más de 20 millones de toneladas.

En cuanto a la Explanada de Aboño, esta fue creada en 1986 y se ubicó en lo que era la playa de Aboño.

Finalmente cabe destacar como obra importante en los últimos años la remodelación del dique Príncipe de Asturias o dique Exterior.

También dentro del ámbito portuario se han acometido en los últimos tiempos las obras de la playa de Poniente, apoyada sobre el Dique Curvo del Puerto Deportivo, y las de la playa del Arbeyal, esta última apoyada en el dique del Oeste del Musel. Otras obras realizadas últimamente han sido relativas al acondicionamiento del Puerto Local y su consolidación como excepcional Puerto Deportivo del Norte de España.

Es este un breve recorrido por la historia del puerto de Gijón necesario para comprender la ampliación que en el presente estudio se pretende abordar. Como es lógico no han sido reflejados aquí más que los proyectos de mayor relevancia desde los orígenes del puerto.



La situación del puerto de Gijón, previa a la construcción del nuevo dique es:



Figura 2.4. Situación actual del puerto de Gijón.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En cuanto a la zona de Aboño, se mencionan a continuación la importancia de las empresas e industrias existentes para el desarrollo local y regional.

Aboño tiene un alto carácter industrial, marcado por la Central Térmica de Aboño (del grupo Hidrocantábrico), el Parque de Carbones o la Fábrica de Cementos de la empresa Tudela Veguín. Las obras realizadas en este proyecto se deben a la ampliación de la explanada de Aboño, lugar donde se localiza el Parque de Carbones mencionado. Estas empresas encuentran en Aboño una cercanía al puerto gijonés de El Musel y a la siderurgia de Arcelor Mittal de Veriña que resultan claves, como demuestra la utilización de gases excedentes de Arcelor por parte de la central térmica.

Respecto a la gestión del Puerto de Gijón, se encuentra la Autoridad Portuaria de Gijón (APG), que es el organismo público responsable de ello.

Depende del Ministerio de Fomento. Se rige por la Texto Refundido de la Ley de Puertos del Estado y la Marina Mercante (R.D. Legislativo 2/2011, de 5 de septiembre). Estas normativas establecen el papel que debe desempeñar la Autoridad Portuaria de Gijón para el cumplimiento de las funciones que tiene encomendadas.

El Plan Estratégico 2020 del Puerto de Gijón define su Misión, Visión y Valores y los Objetivos Estratégicos fijados para los próximos años.

El Puerto de Gijón es uno de los principales Puertos Marítimos del Arco Atlántico y el puerto líder en el movimiento de Gráneles Sólidos. Conectado con más de 200 puertos de todo el mundo a través de una importante red de líneas regulares, ofrece una posición privilegiada en la vertiente cantábrica de la península ibérica.



Dispone de rápidos accesos a las redes transeuropeas de transporte por carretera y es el puerto líder español en el movimiento de mercancías por FFCC. Este hecho, unido a una excelente oferta de infraestructuras le permite realizar las actividades portuarias y el transporte de mercancías de manera eficaz y con precios muy competitivos.

El Puerto de Gijón ha puesto en servicio en septiembre de 2010 la primera Autopista del Mar (temporalmente fuera de servicio) de la Unión Europea entre España y Francia que, con tres salidas semanales en cada sentido, conecta el Puerto de Gijón con el Puerto de Nantes – Saint Nazaire. Una ruta que une dos autopistas terrestres a través de un servicio marítimo seguro, cómodo, rápido y económico.

El Puerto de Gijón comprende una Comunidad Portuaria cohesionada y agrupada a través de Foros, donde agentes públicos y privados prestan sus servicios bajo criterios de excelencia en tiempos, rendimientos y precios.



ANEJO Nº3 – ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	ANÁLISIS DEMOGRÁFICO	2
3.	ANÁLISIS DEL SISTEMA ECONÓMICO Y TERRITORIAL	3



1. INTRODUCCIÓN

La ampliación del Puerto de Gijón se encuadra en la comunidad Autónoma del Principado de Asturias está situada al noroeste del territorio español, con unos límites naturales definidos y con 10.603,57 Km² de superficie. Asturias limita al norte con el mar Cantábrico y al sur con la Cordillera Cantábrica, barrera natural que le confiere una orografía muy accidentada. Al mismo tiempo esta cordillera montañosa sirve de separación geográfica con las regiones de Castilla – León, Galicia y Cantabria, con las que limita al sur, oeste y este, respectivamente.

Gijón constituye la segunda ciudad con mayor importancia del Principado de Asturias tras la capital que es la ciudad de Oviedo. Gijón además es una ciudad clave en la comunidad debido a su situación estratégica en la costa, a su puerto que es una vía de comunicación muy importante para toda la provincia y por la actividad industrial y turística con la que cuenta.

2. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

En cuanto al principado de Asturias tenemos que su población es de 1.080.138 habitantes (INE 2008), lo que representa un 2,38% del total nacional. Su densidad de población es de 101,4 habitantes por km² y es ligeramente superior a la media española.

La población se caracteriza por poseer la más alta tasa de mortalidad de España (12 por mil) y la más baja tasa de natalidad (6 por mil), por lo que desde 1987 la población está disminuyendo, aunque las ciudades grandes mantienen su población.

En el último año la población de Asturias ha sufrido un pequeño repunte, que ha sido asumido principalmente por Oviedo y Gijón, pero sigue siendo significativo el despoblamiento en las cuencas mineras.

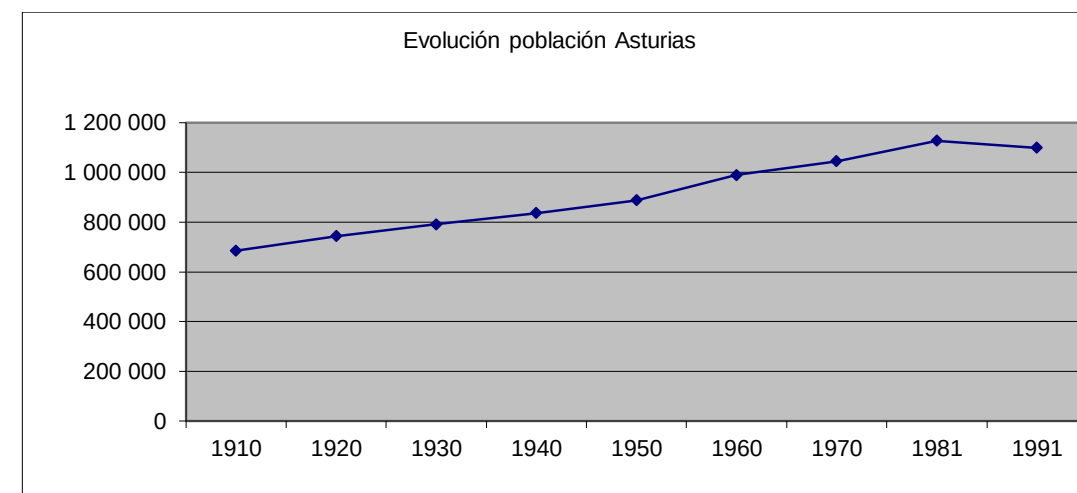


Figura 3.1. Población de Asturias.

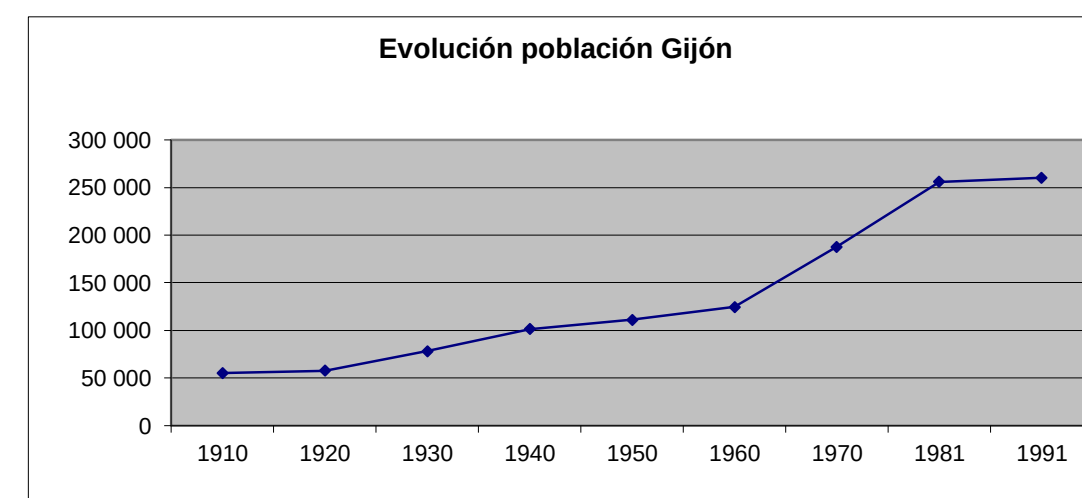


Figura 3.2. Población de Gijón.



3. ANÁLISIS DEL SISTEMA ECONÓMICO Y TERRITORIAL

El crecimiento económico de Gijón comenzó a finales del siglo XIX con la presencia de la explotación del carbón de hulla en las cuencas del interior de Asturias como Mieres y Langreo. Para darle salida a esa producción de carbón se construyó el Ferrocarril de Langreo, que fue el tercer ferrocarril español, construido en 1856, y que hizo de Gijón el puerto de embarque de la mayor parte de la producción minera asturiana, dando lugar con esa actividad a que crecieran el comercio y la industria local.

Otro factor de importancia para el despegue económico de Gijón fue la independencia de Cuba y del resto de colonias que dio lugar a que capitales que se invertían en esas colonias, en su lugar fuesen invertidos en Gijón, lo que hizo también que aumentara el comercio y la industria.

La industria que se crea con estos estímulos es una industria típica de la primera revolución industrial que abarca principalmente los sectores de industria metálica, siderúrgica, cerámica, vidrio y textil. En cuanto al sector terciario, la actividad turística comienza de forma tímida, pero no llega a despegarse debido a la falta de comunicación con el resto de la península, debido principalmente al retraso en la llegada de la conexión de los ferrocarriles asturianos con los del resto de la península mediante el puerto de pajares.

El siguiente empujón económico en la economía de la ciudad se produce en los años 70 del pasado siglo, cuando se instala en la ciudad la factoría de ENSIDESA. Esta pujanza económica se mantiene hasta mediados y finales de los años 80, cuando se produce una pérdida de empleo en el sector industrial debido a la reconversión industrial, y la economía de la ciudad se empieza a encaminar hacia el sector terciario, que es el sector con más peso en la actualidad.



ANEJO Nº4 – EFECTOS SÍSMICOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA.....	2
3.	PELIGROSIDAD SÍSMICA.....	2
3.1.	ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA	2
3.2.	ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO	3
4.	CONCLUSIÓN.....	3



1. INTRODUCCIÓN

En relación con los cálculos sísmicos, se aplicará lo indicado en la “Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y edificación (NCSE-02)”, Real Decreto 997/2002 del 27 de septiembre, publicado en el BOE el 11 de Octubre de 2002.

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA

Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta. En los casos de reforma o rehabilitación se tendrá en cuenta esta Norma, a fin de que los niveles de seguridad de los elementos afectados sean superiores a los que poseían en su concepción original. Las obras de rehabilitación o reforma que impliquen modificaciones substanciales de la estructura (por ejemplo: vaciado de interior dejando sólo la fachada), son asimilables a todos los efectos a las de construcción de nueva planta.

Además, las prescripciones de índole general del apartado 1.2.4 serán de aplicación supletoria a otros tipos de construcciones, siempre que no existan otras normas o disposiciones específicas con prescripciones de contenido sismorresistente que les afecten.

A los efectos de esta Norma, de acuerdo con el uso a que se destinan, con los daños que puede ocasionar su destrucción e independientemente del tipo de obra de que se trate, las construcciones se clasifican en:

- **De importancia moderada:** 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.
- **De importancia normal:** aquellas cuya destrucción por el terremoto 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.
- **De importancia especial:** aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen

las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos así como en reglamentaciones más específicas, y otras instalaciones y edificaciones que se recogen en esta norma.

No será obligatorio aplicar esta norma en los siguientes casos:

- En las construcciones de importancia moderada.
- En las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica, a_b , sea inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- En las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica, a_b , sea inferior a 0,08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor de 0,08 g.

3. PELIGROSIDAD SÍSMICA

3.1. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dicho mapa suministra, expresada en relación al valor de la gravedad, g, la aceleración sísmica básica, a_b , -un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno- y el coeficiente de contribución K, que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

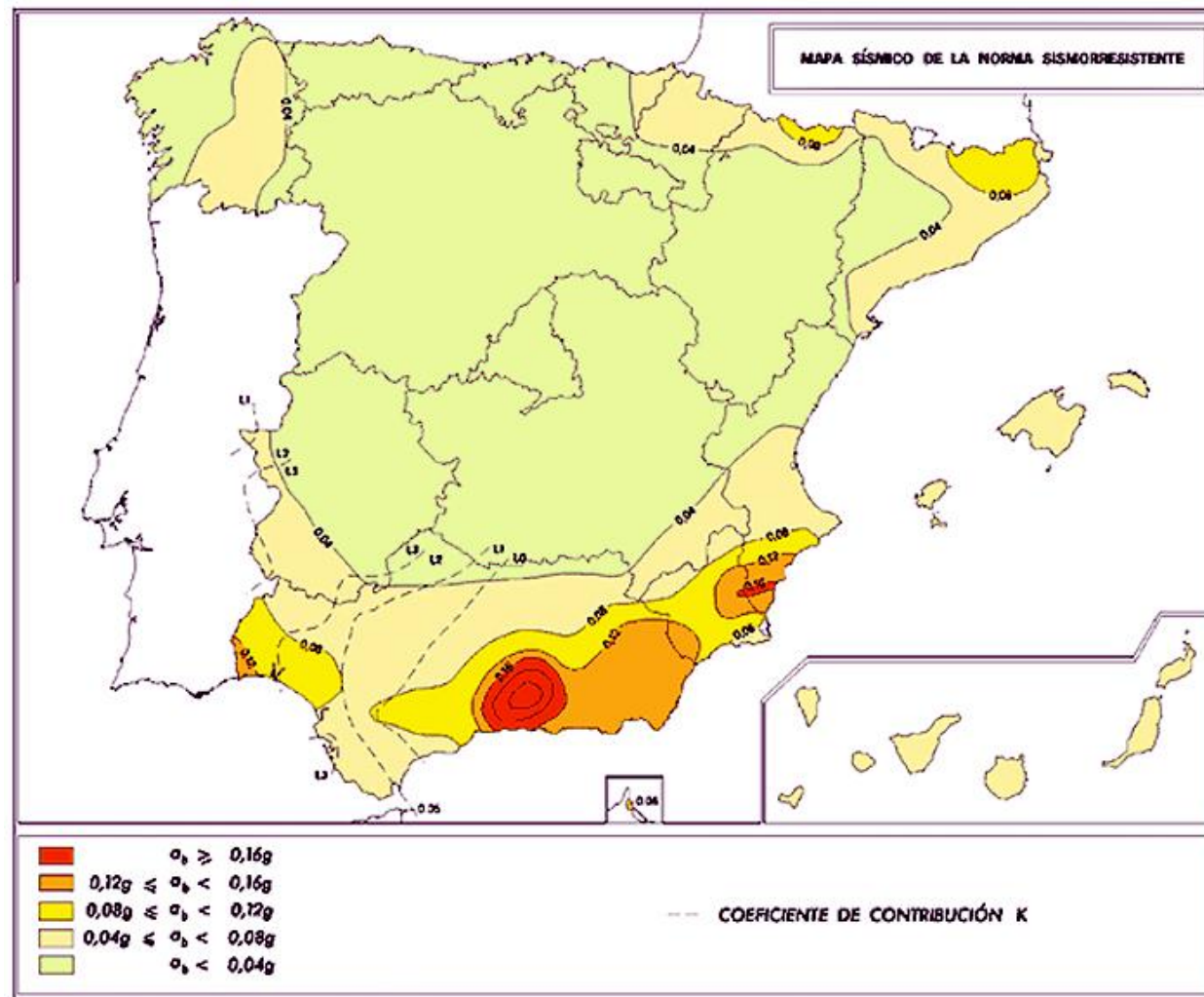


Figura 4.1. Mapa de peligrosidad sísmica.

3.2. ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

La aceleración sísmica de cálculo, a_c , se define como el producto:

$$a_c = S * \rho * a_b$$

Donde:

- a_b : Aceleración sísmica básica.

- ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:
 - Construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$
 - Construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$
- S: Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:
 - Para $\rho * a_b \leq 0,1g$ $S = C/1,25$
 - Para $0,1g < \rho * a_b < 0,4g$ $S = C/1,25 + 3.33 * (\rho * a_b / g - 0.1) * (1 - C/1.25)$
 - Para $0,4g \leq \rho * a_b$ $S = 1,0$
 - Siendo C el coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

4. CONCLUSIÓN

La aceleración sísmica básica es, según el mapa de peligrosidad sísmica, inferior a 0,04g. Por lo tanto, la actividad sísmica en la zona en la que se va a ubicar nuestro puerto (costa occidental de Cantabria) es muy escasa, y no será necesario realizar ningún tipo de cálculo sísmico.



ANEJO Nº5 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	GEOLOGÍA EN ASTURIAS.....	2
3.	GEOLOGÍA EN GIJÓN.....	3
4.	GEOLOGÍA DEL FONDO MARINO	5



1. INTRODUCCIÓN

Desde el punto de vista geológico, la Hoja de Gijón del Mapa Geológico Nacional se sitúa dentro de la Zona Asturoccidental-leonesa. La mayoría de los materiales geológicos que se ven en esa hoja del centro de Asturias son de origen sedimentario (Rocas sedimentarias, depositadas en medios marinos someros), hay unos pocos afloramientos de rocas ígneas y metamórficas en el occidente.

2. GEOLOGÍA EN ASTURIAS

En Asturias Occidental se localizan los materiales más antiguos de Asturias que corresponden al precámbrico (con una antigüedad entre 570- 2.500 m. a.) del anticlinorio del Narcea y paleozoico inferior (408-570 m. a.) que describen un arco que se denomina por los geólogos como "Arco o rodilla astúrica". Según éste arco se encuentran los afloramientos graníticos de Salave, Boal, El Pato, por debajo del Carbonífero de Tineo y Cangas de Narcea se intuye que hay granito, pues el carbón es antracita más evolucionado, que el de la Cuenca Central Asturiana (hulla), a pesar de ser más moderno que aquel, y llega hasta Ponferrada (León). Discordantemente sobre ellos se depositaron los materiales carboníferos de origen fluvial (286-300 m. a.) de las cuencas de Tineo y Cangas del Narcea. La zona occidental, denominada astur - occidental leonesa es muy silíceas, se encuentran las denominadas Pizarras de Luarca.

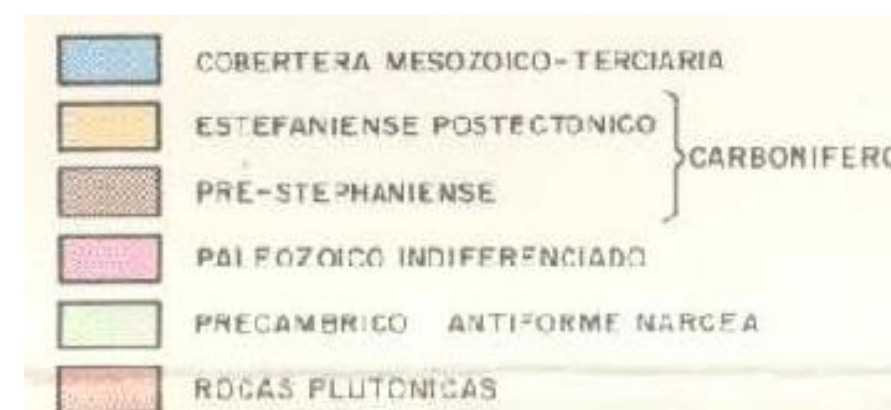
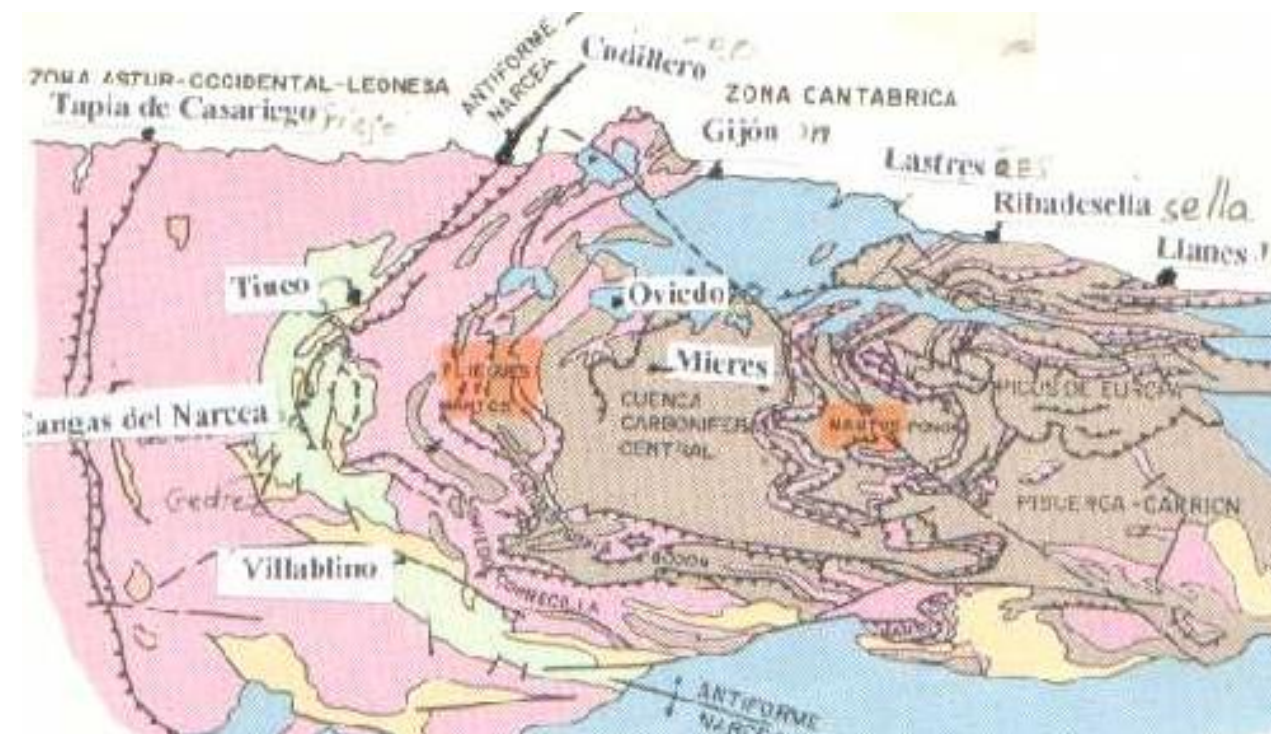


Figura 5.1. Geología en Asturias.

En Asturias Central en donde destaca la Cuenca Hullera Central Asturiana con predominio de materiales plásticos como pizarras, carbón y areniscas dando lugar a una zona muy plegada con suelo ácido sobre el que se extienden numerosos bosques de hayedos, castaños, abedules, etc. En éste área destacan las explotaciones de hulla, cinabrio, cobre, etc. En su parte occidental se encuentran la zona de pliegues y mantos, con abundantes afloramientos calcáreos que dan lugar a relieves kársticos. En el centro y al Norte se encuentra



los materiales mesozoicos y terciarios que han sido muy poco deformados, están constituidos principalmente por calizas, marga, arcillas, areniscas y conglomerados.

En Asturias Oriental, de su simple observación en el plano adjunto se deduce que es la zona más fracturada y por tanto más afectada por las distintas orogenias, esto se traduce en que allí se encuentran las mayores alturas y los relieves más acusados, destacando litológicamente la caliza de montaña, que es una formación geológica de edad carbonífero medio-inferior que se originó hace unos 400 m.a. En su sector occidental se encuentra la zona de mantos (Ponga), con estructuras de dirección norte - sur, mientras que más al norte y al este se encuentran los Picos de Europa y Sierras Litorales como la del Cuera en donde adquieren la alineación este - oeste.

3. GEOLOGÍA EN GIJÓN

Con la información que nos da la hoja de Gijón del mapa geológico se ve que en el Cabo Torres, zona cercana a las obras del proyecto, se encontrará una falla que viene indicada en dicho mapa.

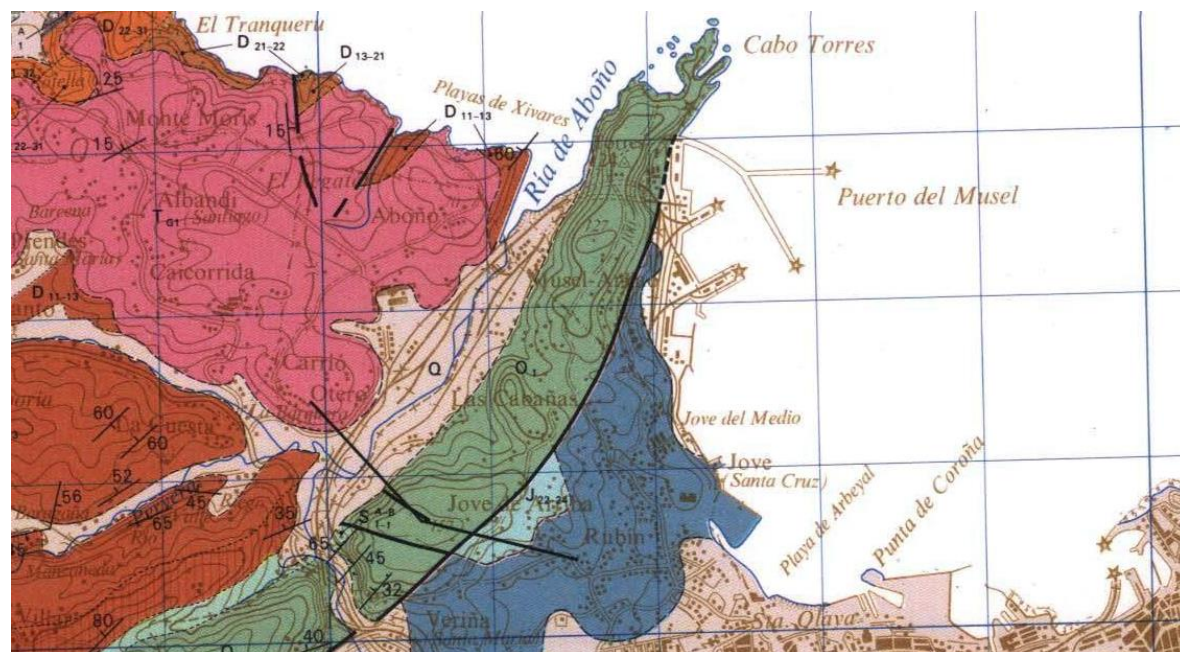


Figura 5.2. Geología en Gijón.

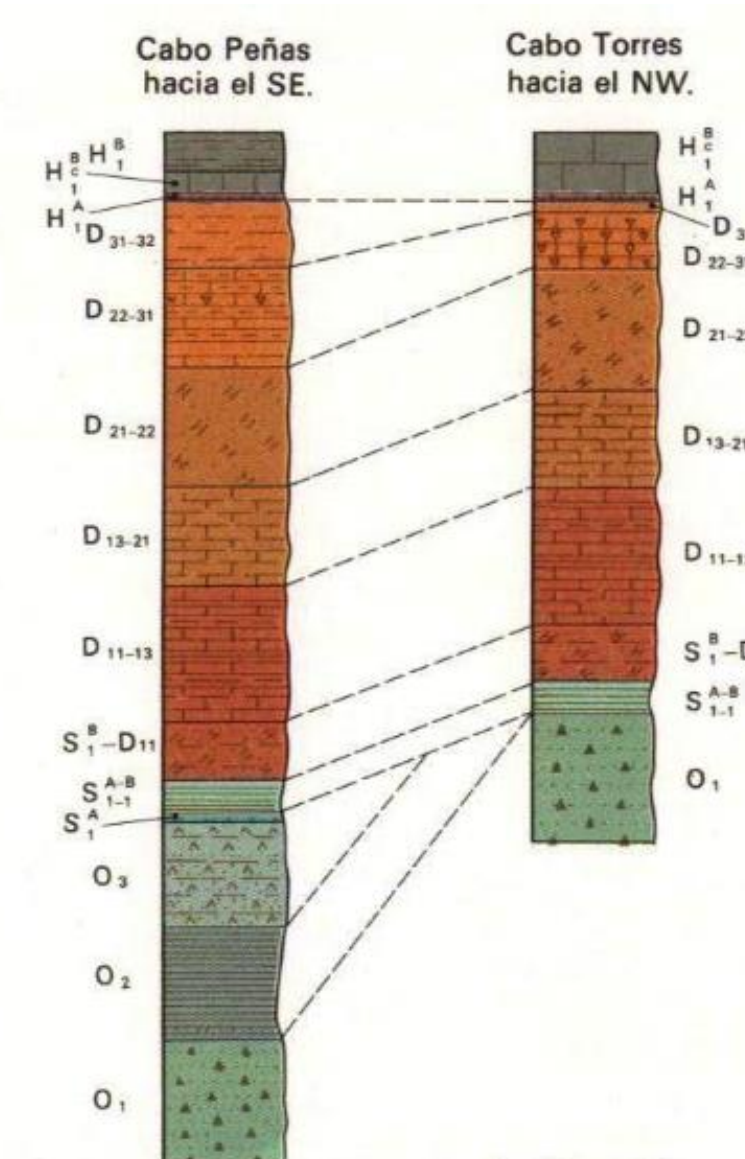


Figura 5.3. Columna estratigráfica en el Cabo Torres.

De esta falla tendremos: por un lado en la zona que quedaría al este del nuevo dique aparecería la formación Q, que se daría en el área marítima y que corresponde con depósitos del cuaternario. En esa misma zona, en tierra firme, se aprecia la formación J O-2 que corresponde con una formación típica del centro oeste asturiano como son las calizas, las dolomías y las arcillas negras. Por otro lado, en la zona oeste del puerto, es decir, sobre la localización de este proyecto, la formación existente sería la O1 que corresponde con la cuarcita blanca.



Aquí en esta imagen contigua podemos observar un corte transversal paralelo a la costa donde se pueden ver la formación de cuarcitas blancas en verde, la falla próxima al Cabo Torres y los depósitos cuaternarios y las calizas y arcillas negras a la otra parte de la falla.

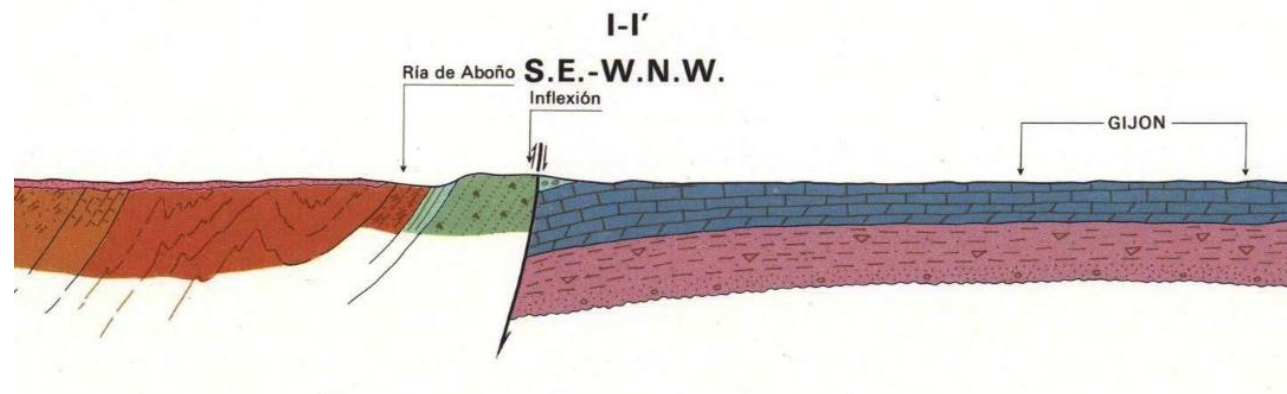


Figura 5.4. Corte Geológico paralelo a la costa.

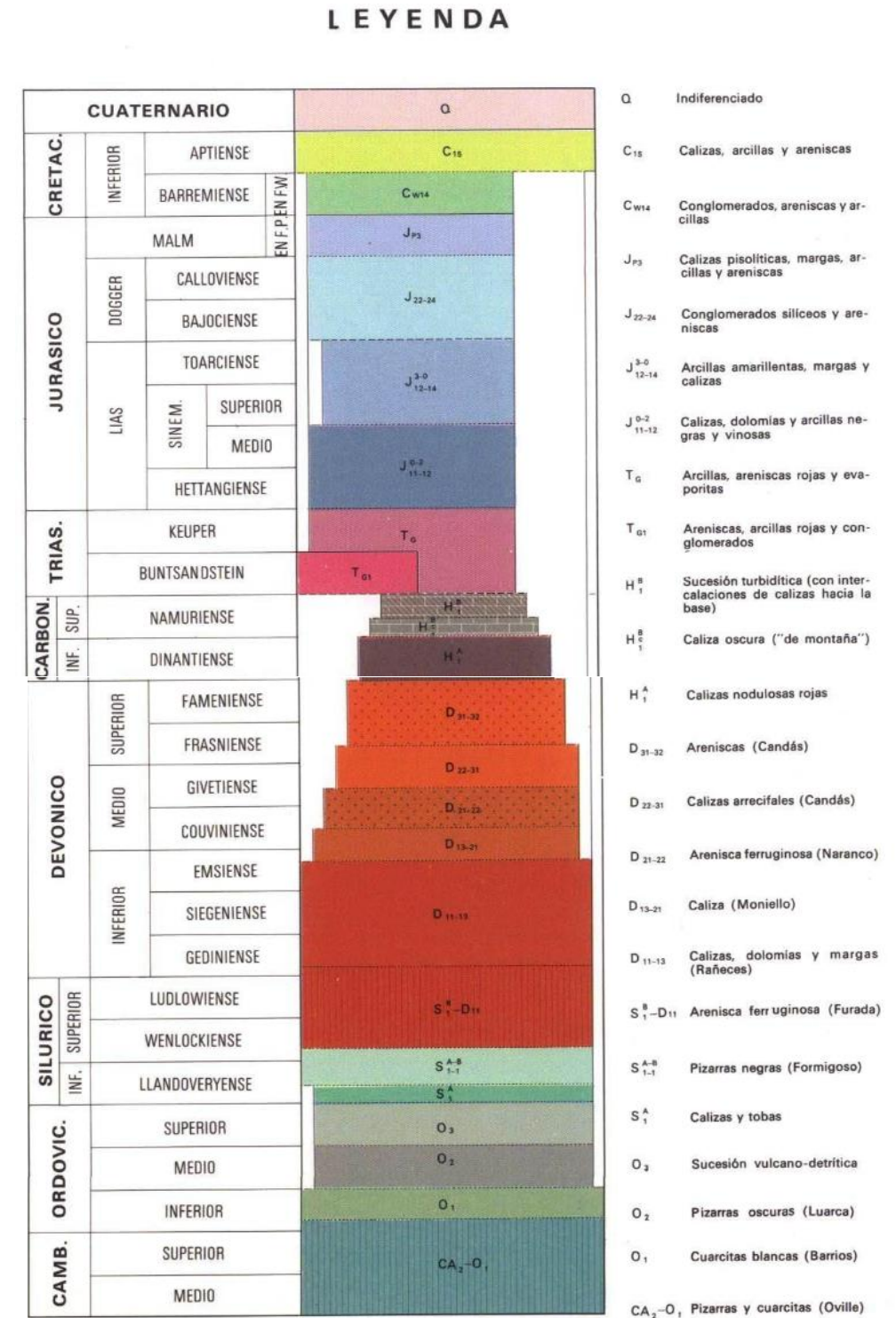


Figura 5.5. Leyenda de los mapas previos.



Además se ha analizado la zona donde se va a realizar el nuevo dique de la explanada de Aboño y se observa la existencia de lechos de arena de entre 5 y 10 m de espesor entre la plataforma de Aboño y la batimétrica de -15 m, es decir, la totalidad de nuestra zona.

Los estudios geofísicos realizados en la zona señalan que la plataforma continental de la unidad fisiográfica está constituida por un lecho de roca con pequeños y escasos depósitos de arena, entre los que cabe destacar el existente frente a Candás y frente al Cabo Torres. Ambos depósitos fueron analizados por ESGEMAR, S.A. en un estudio realizado en 1993 para la Dirección General de Costas, ver figura 5.6.

Esta ausencia de depósitos arenosos en la unidad fisiográfica da como resultado una batimetría irregular con numerosos bajos rocosos que incluso provocan la rotura del oleaje bajo condiciones de temporal (bajos de Jomas Llugo, Piedra Perico, Sierra de Santa Olalla, Piedra de La Concha, Las Amosucas).

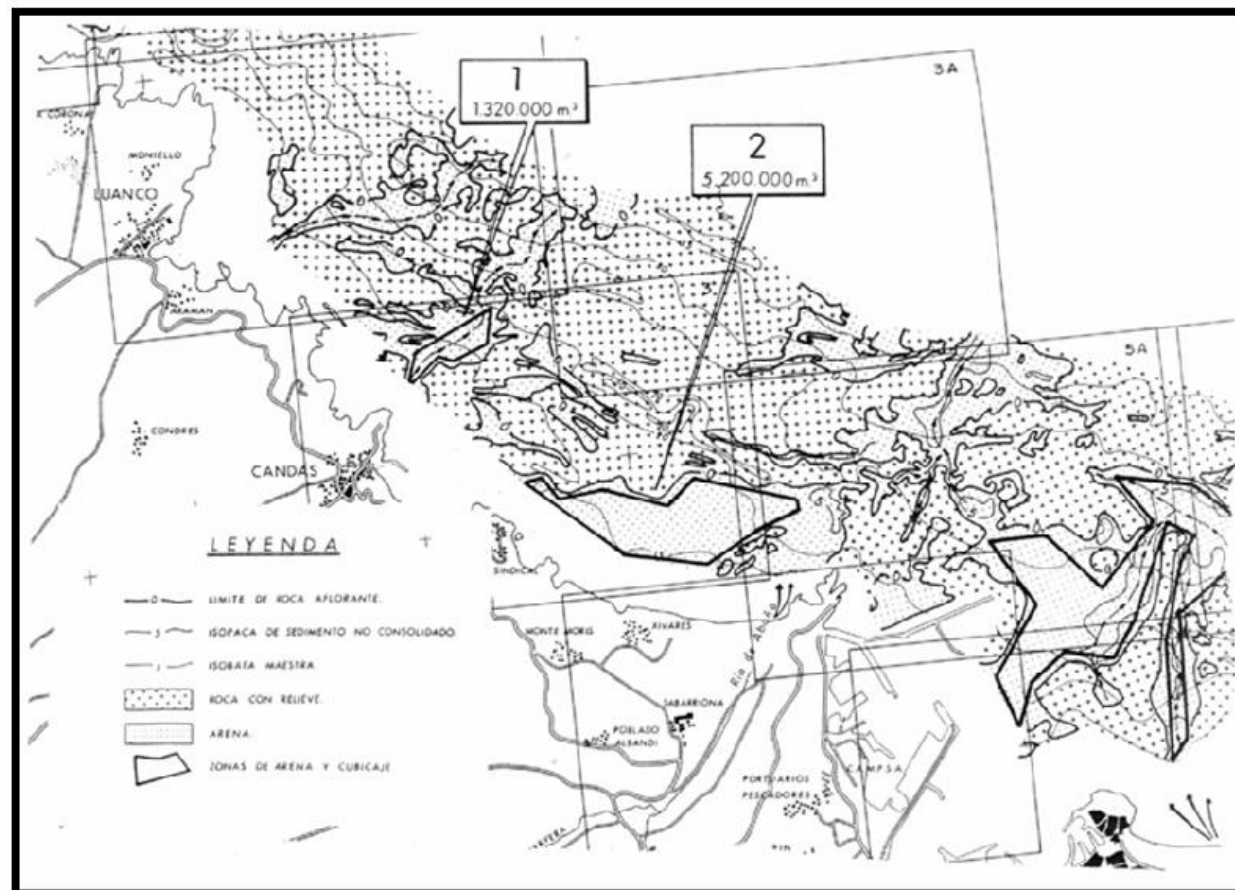


Figura 5.6. Tipología de los fondos en la zona.



ANEJO Nº6 – ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	RÉGIMEN DE TEMPERATURAS	2
3.	RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES	4
4.	VIENTOS.....	5



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se aborda el estudio de la climatología, muy importante para el conocimiento del medio físico al cual condiciona determinando el tipo de suelo, las formaciones vegetales, la hidrología, la geomorfología y los usos del suelo.

Como consideraciones previas al estudio del clima en Gijón hemos relacionarlo con su situación, que es dentro de la fachada atlántica española, con una proximidad del mar que influencia mucho el clima suavizando las temperaturas y aumentando las precipitaciones; por lo cual resulta un clima templado y húmedo.

2. RÉGIMEN DE TEMPERATURAS

El régimen de temperaturas de la zona depende de varios factores pero el primario es, sin duda, la radiación solar que recibe. La latitud de Asturias, cercana a los 45º N implica una fuerte influencia de las estaciones en la radiación, ya que la duración de los días es muy variable. Esto se manifiesta en las horas de sol recibidas mensualmente: en el Observatorio de Oviedo varían desde las 171 horas en julio hasta las 101 de diciembre. La trayectoria más alta del sol en el verano hace que, a efectos de radiación solar, los contrastes sean aún más fuertes: la radiación solar global alcanza los 1756 J/ (m2.día) en junio y desciende hasta los 454 en diciembre.

En función de estos datos se espera que las temperaturas en Asturias sigan una tendencia similar a la de la radiación. Se observan por contra dos cuestiones de interés: la primera es que la fluctuación térmica es menor que la correspondiente de radiación. La segunda es que tanto el máximo como el mínimo están desplazados, al menos, un mes con respecto a los de radiación solar.

El origen de ambos fenómenos es el mismo y reside en la presencia y proximidad del mar, que actúa como un enorme almacén de calor, capaz de absorberlo y cederlo a las capas bajas de la atmósfera. El papel del mar en este aspecto es mucho más importante que el del suelo debido a su capacidad calorífica, unas 5.6 veces mayor. Esto significa que el mar cede

calor en las épocas más frías y lo absorbe en las más cálidas, amortiguando las variaciones de temperatura de tal forma que, probablemente, la costa cantábrica tiene el régimen térmico más templado de Europa.

Según los datos ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología para la estación meteorológica de Gijón (período 1971-2000), la media del mes más frío (enero) es de 8,9 °C, la media del mes más cálido (agosto) es de 19,7 °C, la temperatura media anual es de 13,8 °C (media anual de máximas: 17,6 °C; media anual de mínimas: 10 °C).

Temperaturas - Precipitaciones - Sol						
	Enero	Feb	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Temperatura máx. en °C	13	14	15	16	18	20
Temperatura min. en °C	5	5	7	8	11	14
Precipitaciones en mm	94	85	74	93	79	47
Días con precipitaciones	12	11	10	12	11	7
Horas de sol	103	109	137	151	167	180
	Julio	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura máx. en °C	22	23	22	19	16	14
Temperatura min. en °C	16	16	14	11	8	6
Precipitaciones en mm	45	54	70	104	120	104
Días con precipitaciones	6	7	8	11	12	12
Horas de sol	194	190	158	132	106	92

Tabla 6.1. Temperaturas, precipitaciones y horas de sol en Gijón.

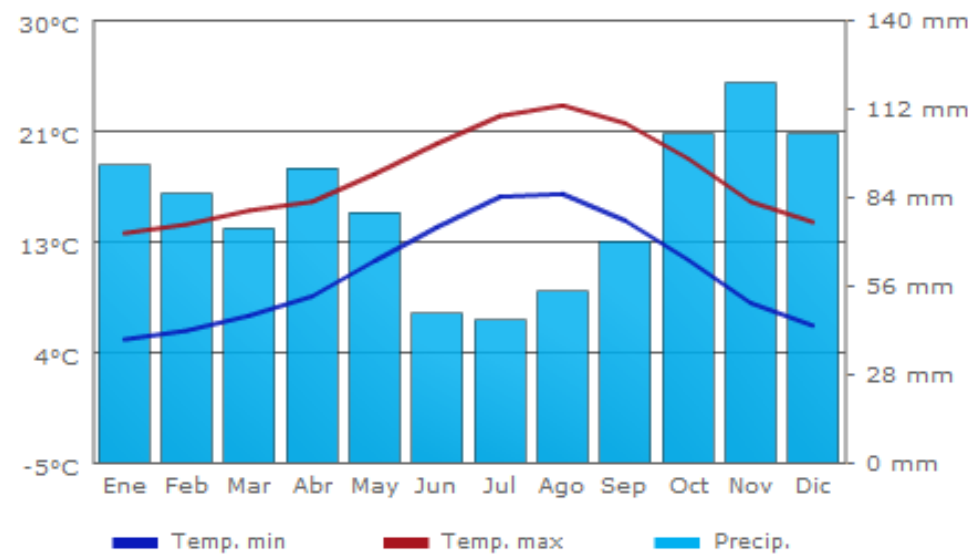


Figura 6.1. Climatograma de Gijón.

Sobre los efectos generales de la influencia del océano y altitud se superponen otros efectos locales que conducen finalmente a una notable variedad térmica del clima asturiano. Por ejemplo, el relieve tiene una notable influencia en la radiación solar que se recibe, y establece fuertes contrastes entre las laderas en función de su orientación y pendiente

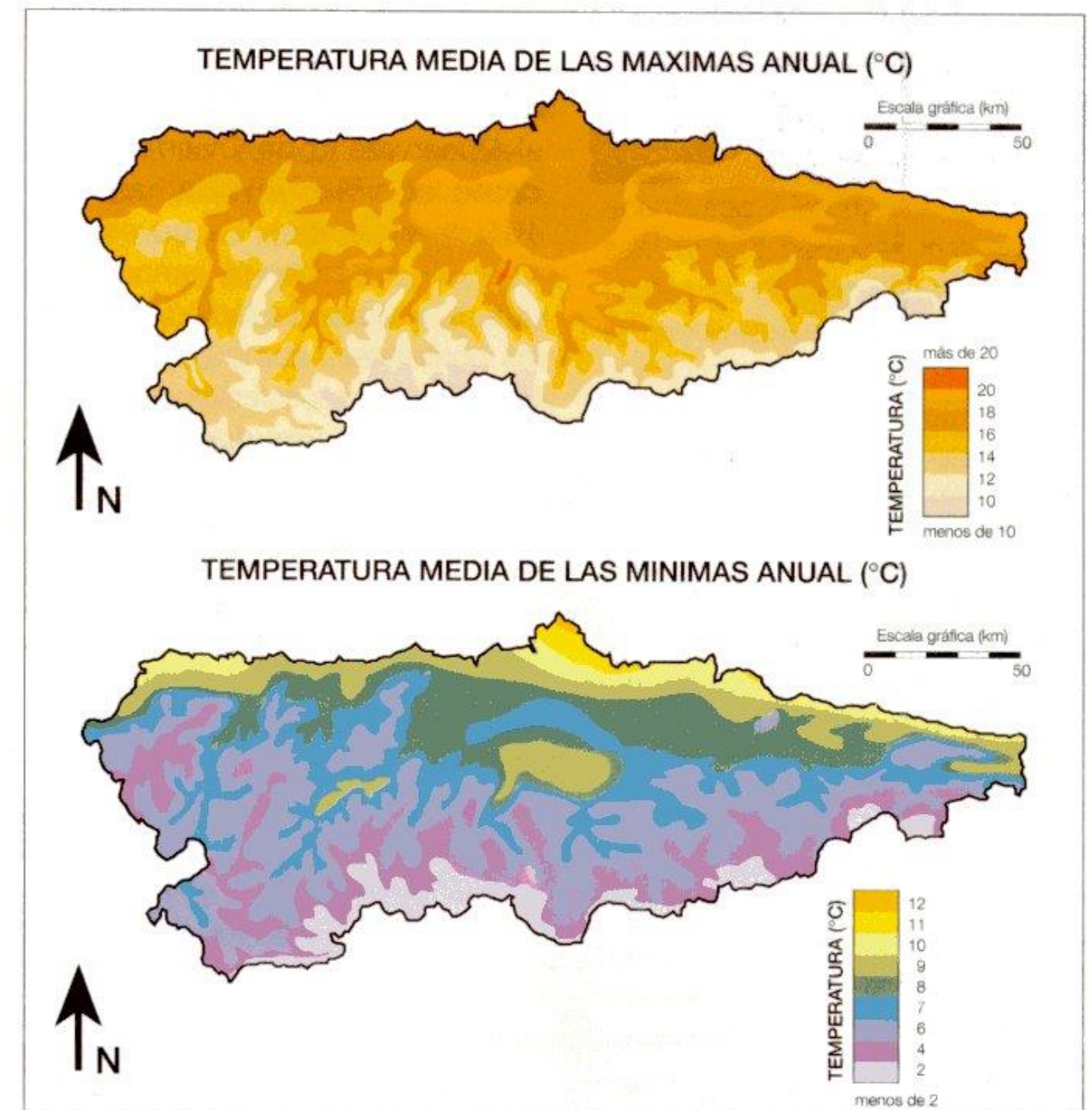


Figura 6.2. Temperaturas máximas y mínimas en Asturias.

3. RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES

Como rasgos generales de la zona del Cantábrico en la que se encuentra Gijón se puede decir que las precipitaciones y las nubosidades son importantes, y que la aridez es escasa. Ahora bien, estos valores varían de unos lugares a otros en función de la latitud, la influencia del mar y de la topografía.

En cuanto a la latitud Gijón se encuentra sobre el paralelo 44° N y por ello se encuentra en medio de la actuación de dos masas de aire, una de origen polar y otra de origen subtropical. Estas dos masas de aire interactúan en estas latitudes y debido a sus diferencias de temperatura forman una serie de frentes que llevan asociadas unas borrascas que se desplazan de oeste a este y que originan precipitaciones que pueden llegar a ser muy intensas en esa zona.

Las borrascas asociadas a esos frentes llegan a la costa cantábrica durante los meses de invierno cuando el frente polar desciende a latitudes más bajas, y en el verano por el contrario el frente polar se retira a latitudes más altas y predominan los anticiclones.

Durante los meses de verano las precipitaciones varían a lo largo de toda la costa cantábrica, siendo los veranos más secos en Galicia, y más húmedos en Euskadi, y en Asturias tienen un término medio. Esto es debido a que en verano se produce un calentamiento del agua superficial del mar en el Golfo de Vizcaya lo que transmite calor y humedad a las capas bajas de la atmósfera.

Otro factor que determina el régimen de precipitaciones en Gijón y en toda Asturias es la presencia de la Cordillera Cantábrica, que actúa como una barrera ante los movimientos de las capas atmosféricas, produciendo un estancamiento de las masas de nubes cargadas de humedad en la zona cantábrica y definiendo el límite entre el clima atlántico y el clima mediterráneo. Cuando esas masas nubosas llegan a la cordillera se ven obligadas a realizar una elevación adiabática produciéndose un enfriamiento que origina precipitaciones más abundantes cuanto mayor es la altitud.

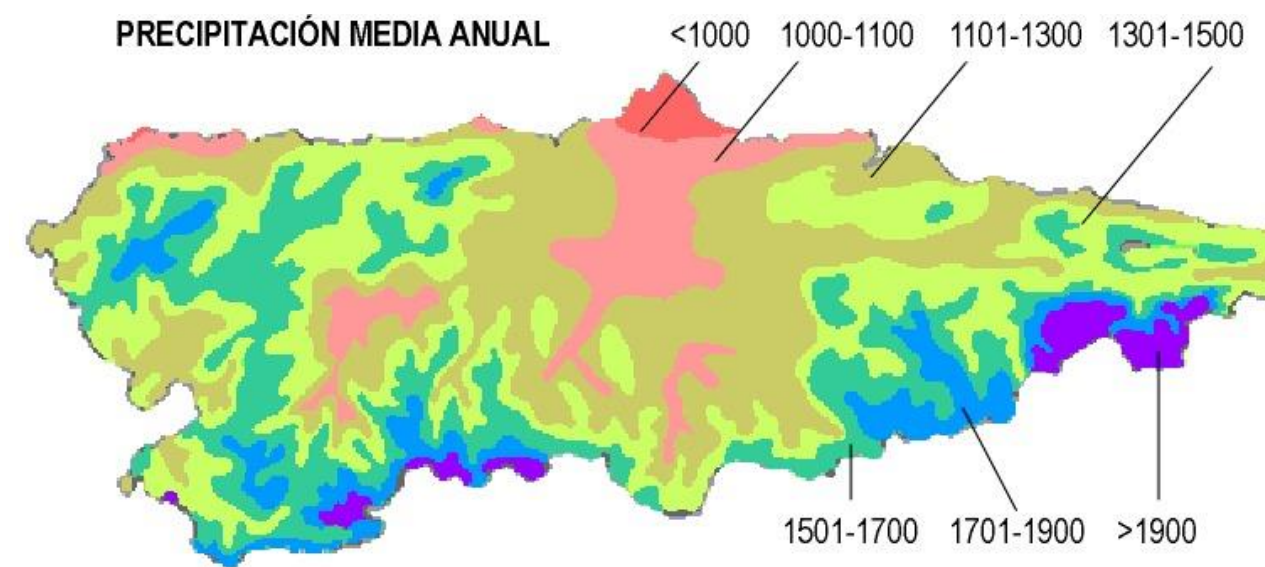


Figura 6.3. Precipitación media anual en Asturias.

Para el caso de Gijón tenemos que la precipitación media anual es una de las más bajas de la región: 971 l/m². Ello se debe al denominado efecto de ladera, según el cual las lluvias más intensas se localizan en las zonas más altas y las mínimas en zonas costeras del centro y el occidente. Coincidiendo con la época de menos lluvias se dan situaciones de aridez y sequía (el 22% de los meses hay aridez y el 11% el déficit hídrico es grave).



4. VIENTOS

El régimen de vientos en Asturias presenta una marcada estacionalidad. En invierno los vientos tienden a ser del Suroeste debido a la retirada del anticiclón de las Azores hacia el Sur que hace que las borrascas tengan un desplazamiento más hacia el Sur también, predominando los vientos del SO. En verano la situación es la opuesta, el anticiclón se desplaza hacia el Norte y a su vez la trayectoria de las borrascas también, predominando los vientos del NE frescos y secos.

Del régimen de vientos se concluye que contribuyen a suavizar las temperaturas y a crear un clima templado, predominando en invierno los vientos del SO que son templados-cálidos y predominando en verano los del NE que son templados-frescos.

Para el caso de Gijón tenemos que los vientos son esporádicos y estacionales. En invierno soplan preferentemente del sureste, templados y cálidos, a causa de la retirada hacia el sur del anticiclón de las Azores, con lo que las borrascas atlánticas siguen una trayectoria más meridional. En verano la situación se invierte, predominando vientos del nordeste, fríos y secos.

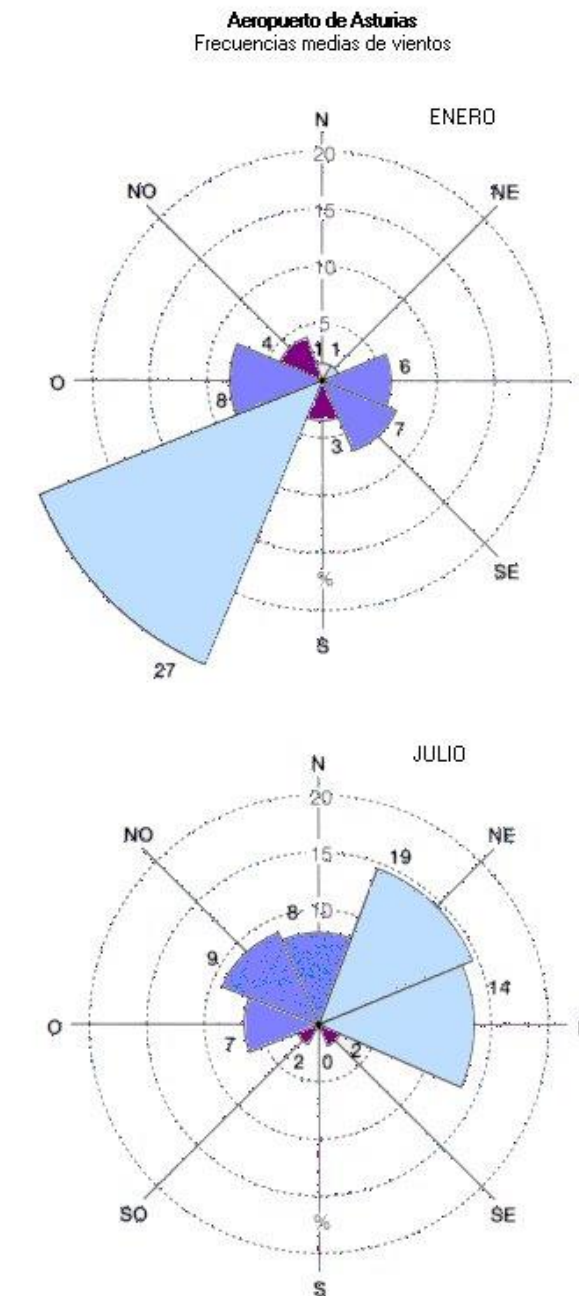


Figura 6.4. Frecuencias medias de vientos en Asturias. (Aeropuerto de Asturias).



ANEJO Nº7 – BATIMETRÍA Y TOPOGRAFÍA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	2



1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto está ubicado en las proximidades del Cabo de Torres y las profundidades donde se va a ubicar la ampliación varían entre 0 y 5 m, referido desde el Cero del Puerto.

Una imagen de la batimetría usada para realizar los cálculos del proyecto se observa a continuación:

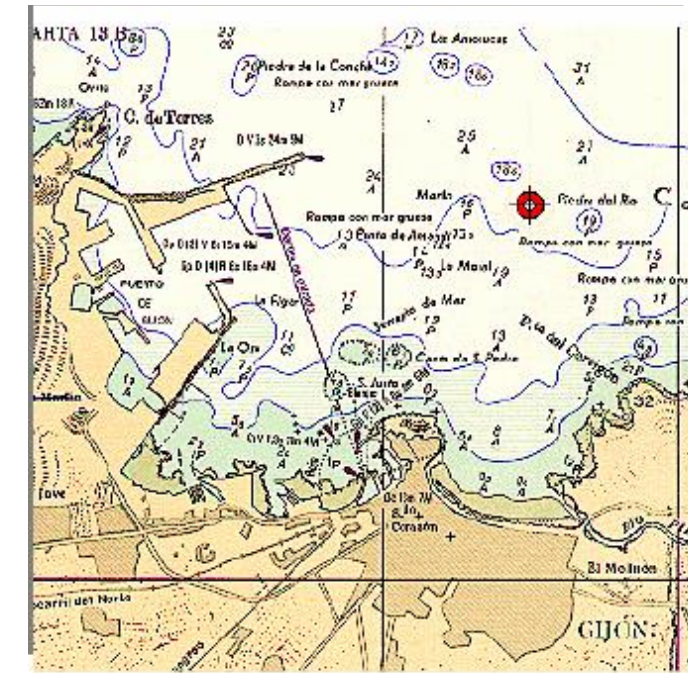


Figura 7.1. Batimetría utilizada.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL

Tal y como se puede apreciar en las figuras de las cartas náuticas podemos ver como la batimetría de forma general es paralela a la costa. También se observa como la batimetría

desciende bruscamente en la zona más próxima a la costa, hasta alcanzar una pendiente más suave sobre la cota de 20 metros de profundidad.



Gijón 1



Gijón 2

Figura 7.2. Cartas náuticas.



Otra imagen mostrando la batimetría en la que se observan también esos cambios más suaves a medida que nos adentramos en el mar se muestra a continuación.

contra los acantilados del Cabo Torres. Este dique paralelo de unos 350 metros de longitud, se ubica aproximadamente en la cota de bajamar de la playa y está coronado a la cota +14 metros.

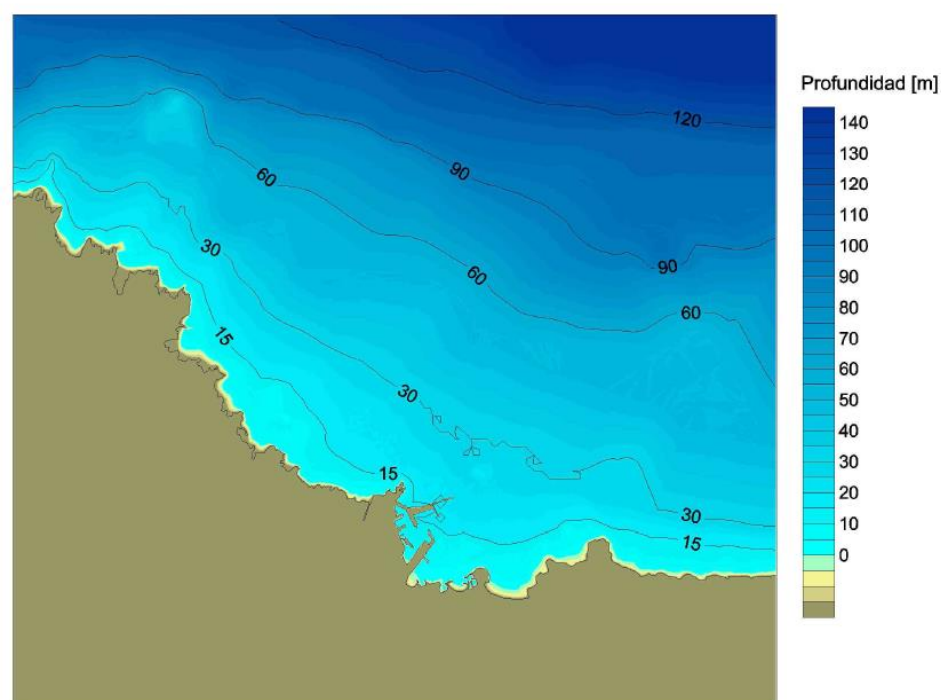


Figura 7.3. Batimetría de la zona.

La batimetría de la plataforma continental presenta una pendiente variable desde su extremo Oeste hasta su extremo Este. Así, en la zona adyacente al Cabo Peñas la pendiente entre las batimetrías 50 a 10 es del orden de 0,015 mientras que en la zona de Cabo Torres la pendiente media se sitúa en torno a 0,006. Esta variación de la pendiente de la plataforma origina, tal y como se desarrolla más adelante, una importante modificación en la propagación del oleaje por efecto de refracción, que condiciona las características del clima marítimo que afecta a la zona de estudio.

En este anejo también es importante explicar la morfología del dique existente usado para proteger la explanada y por tanto se tendrá que hacer una breve descripción de cómo está protegida actualmente la explanada de Aboño, que como ya se ha mencionado anteriormente, fue construida en 1986. Ésta queda limitada por un dique de escollera perpendicular a la costa, que confina a la Ría de Aboño y un dique de escollera paralelo a la costa que cierra la explanada



ANEJO Nº8 – ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	FUENTES DE DATOS	2
3.	RÉGIMEN MEDIO DE MAREA ASTRONÓMICA.....	3
4.	MÁXIMO NIVEL DEL MAR.....	5



1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento del nivel del mar es un parámetro fundamental para el cálculo y el diseño de obras marítimas para todo aquello referido a la altura de coronación del dique y también para el criterio de rotura del oleaje debido a que las alturas de ola máxima pueden quedar limitadas por la profundidad del agua, como es el caso que se estudia)

Los principales factores responsables de cambios en el nivel del mar son la marea astronómica y la marea meteorológica.

Este anejo ha sido realizado a partir de la información de un estudio previo realizado por la Confederación Hidrográfica del Norte.

2. FUENTES DE DATOS

La información necesaria para la obtención del régimen del nivel del mar se ha obtenido de registros del mareógrafo localizado en el puerto de Gijón (de donde se tienen datos desde julio de 1995), debido a su proximidad a la zona de estudio. La localización de este punto se muestra en la figura 8.1. Los niveles característicos y de referencia para dicho mareógrafo como son el nivel medio del mar en Alicante (NMMA a partir de ahora), NMM en Gijón, el Cero del Puerto, la Bajamar Media Viva Equinoccial (BMVE) y la Pleamar Media Viva Equinoccial (PMVE) se muestran esquemáticamente en la figura 8.2.

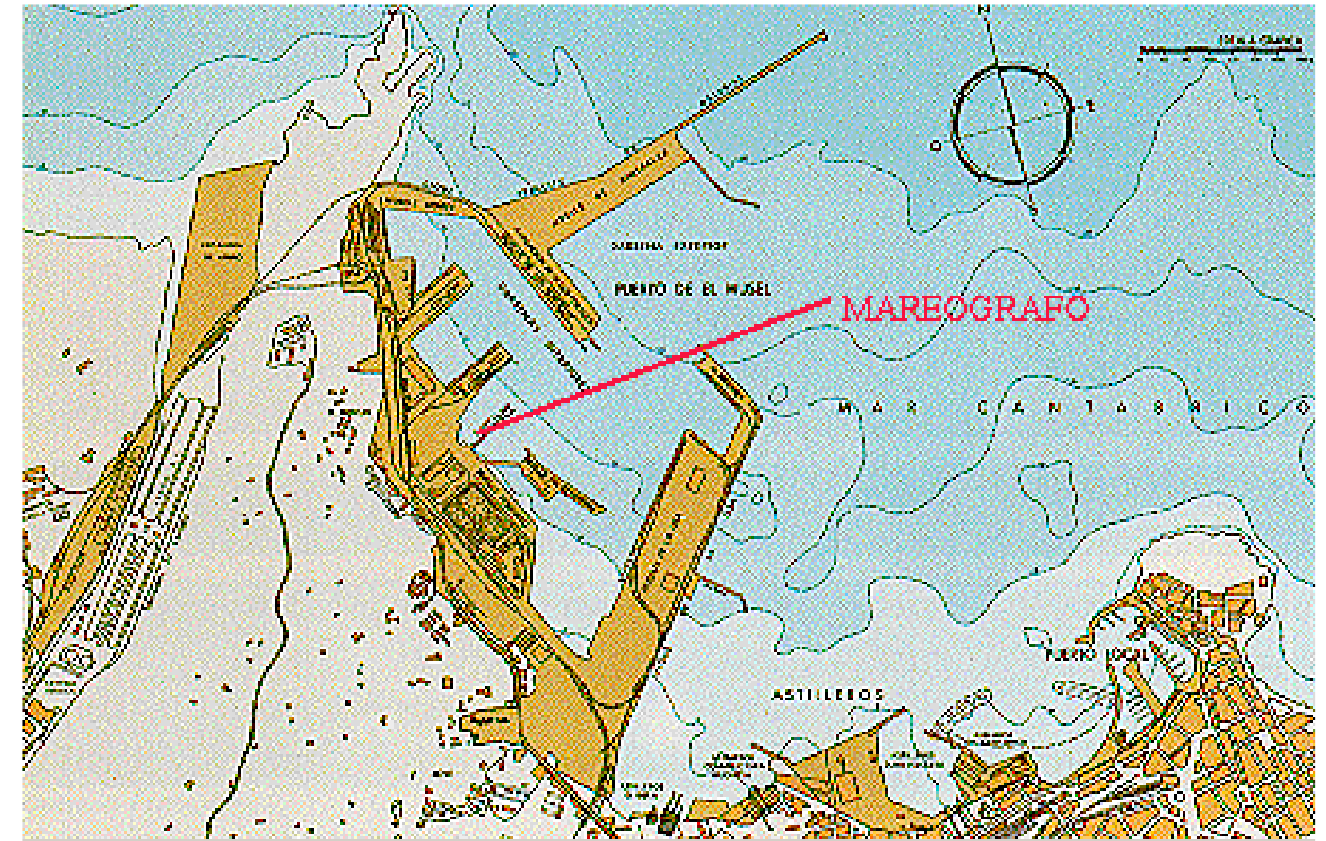


Figura 8.1. Localización del mareógrafo de Gijón.

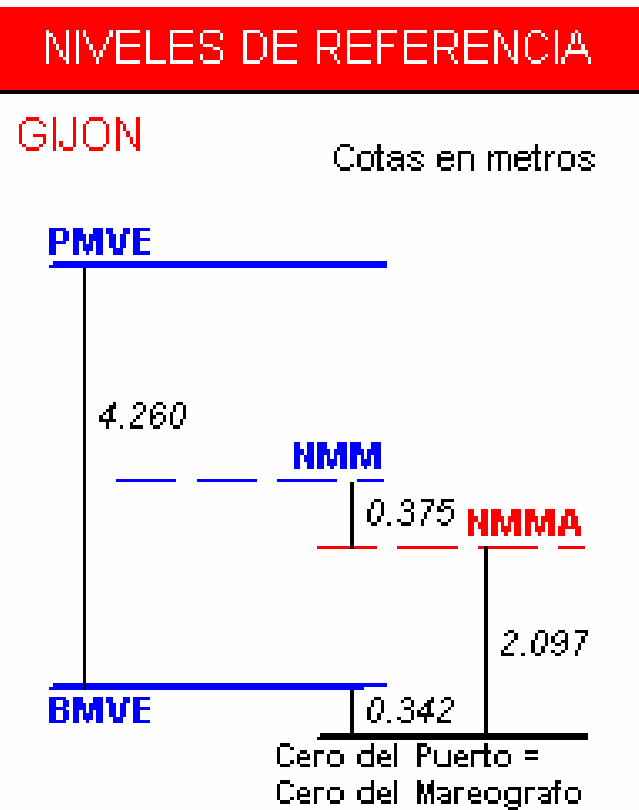


Figura 8.2. Niveles de referencia del mareógrafo de Gijón.

3. RÉGIMEN MEDIO DE MAREA ASTRONÓMICA

El nivel del mar con respecto al cero del puerto está compuesto por la suma del nivel debido a la marea astronómica y a la marea meteorológica.

La marea astronómica se produce por la atracción que los astros (Sol y Luna principalmente) ejercen sobre la masa de agua que son los océanos y que se observa como un movimiento regular de elevación del nivel del mar.

Este fenómeno varía mucho en función del punto de la Tierra que estemos considerando. En un punto en medio del océano el ascenso puede ser de 50 centímetros, mientras que cuando

se propaga hacia la costa, por efecto de la plataforma continental, su amplitud aumenta, siendo especialmente importante en golfos y accidentes geográficos. España está sometida a mareas de periodo semidiurno y en la costa Norte un orden de magnitud de carrera de marea media está en torno a los 4 m.

El régimen de nivel de marea astronómica se construye con base en las componentes armónicas principales, obtenidas a partir de un análisis armónico realizado a los datos de la serie de niveles del mar. El período, la amplitud y la fase de las componentes armónicas principales se muestran en la Tabla 8.1, estando Z0 referido al cero del puerto.

Código del Armónico	Frecuencia (ciclos/hora)	Amplitud (cm)	Fase (grados)
Z0	0.000000	272.29	0.00
2Q1	0.035706	0.47	230.05
Q1	0.037218	2.10	280.54
O1	0.038730	7.03	323.96
P1	0.041552	2.24	59.22
K1	0.041780	6.83	70.69
SO1	0.044602	0.14	22.24
OQ2	0.075974	0.41	37.26
EPS2	0.076177	1.07	29.22
2N2	0.077487	3.72	55.85
MU2	0.077689	4.61	50.53
N2	0.078999	27.52	71.45
NU2	0.079201	5.23	74.37
M2	0.080511	131.08	91.20
LDA2	0.081821	0.81	97.40
L2	0.082023	3.20	108.27
T2	0.083219	2.71	117.74
S2	0.083333	45.83	123.43
R2	0.083447	0.27	160.66
K2	0.083561	13.11	121.41
ETA2	0.085073	0.59	143.58
M3	0.120767	1.21	325.76
SK3	0.125114	0.42	28.38
MN4	0.159510	1.01	271.80



M4	0.161022	2.03	316.09
MS4	0.163844	0.66	22.53
MK4	0.164072	0.18	30.17
S4	0.166666	0.19	103.74
2MK5	0.202803	0.07	94.22
2SM6	0.247178	0.06	269.66

Tabla 8.1. Componentes armónicas de la marea astronómica en Gijón. (Fuente: Puertos del Estado).

En los valores obtenidos del análisis armónico se puede observar que la marea está constituida básicamente por la componente semidiurna M2, de periodo 12 horas y 25 minutos que presenta una amplitud de 1,31 m aproximadamente, lo que equivale a una carrera de marea de 2,62 m.

Los factores de forma, F, indican qué tipo de componentes dominan los registros de marea astronómica, de forma que la marea sea semidiurna si $F = 0.00 - 0.25$, mixta pero predominantemente semidiurna si $F = 0.25 - 1.50$, mixta pero predominantemente diurna si $F = 1.50 - 3.00$, y diurna si $F > 3.00$. Este factor de forma se calcula así:

$$F = \frac{a_{K1} + a_{O1}}{a_{M2} + a_{S2}}$$

Con los datos de la tabla 8.1 y la expresión anterior, se obtiene que $F = 0.078$, por lo que se puede concluir que la marea de Gijón es una marea semidiurna.

Con la información de las amplitudes, se genera una serie temporal que puede analizarse estadísticamente y con la que se construye el régimen del nivel de marea astronómica, así como la distribución de probabilidad de la carrera de marea.

Para ello, se calcula nivel de la marea como la suma de las componentes armónicas a través de la ecuación:

$$\eta = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i * \cos(w_i * t - \phi_i)$$

donde: η es la cota de la superficie libre
 a_0 es el nivel medio respecto al cero del puerto
 n es el número de componentes armónicas
 a_i es la amplitud de la i-ésima componente
 w_i es la frecuencia de la i-ésima componente
 t es el tiempo
 ϕ_i es la fase de la i-ésima componente.

La serie temporal debe ser lo suficientemente larga para incluir el efecto conjunto de todas las componentes de marea astronómica.

A este efecto se le ha sumado el efecto de la marea meteorológica, calculada como el residuo de la serie a dicha composición armónica. De este modo, se ha elaborado el régimen de nivel del mar mostrado a través de su función de distribución en la figura 8.3, calculado con respecto al cero del puerto.

En la función de distribución se observa que el régimen superior de marea es de 4.6 m, que para una probabilidad de excedencia del 5% esta variable alcanza los 4.0 m y que el nivel del mar excedido el 50% del tiempo (nivel medio de marea) es de 2.5 m.

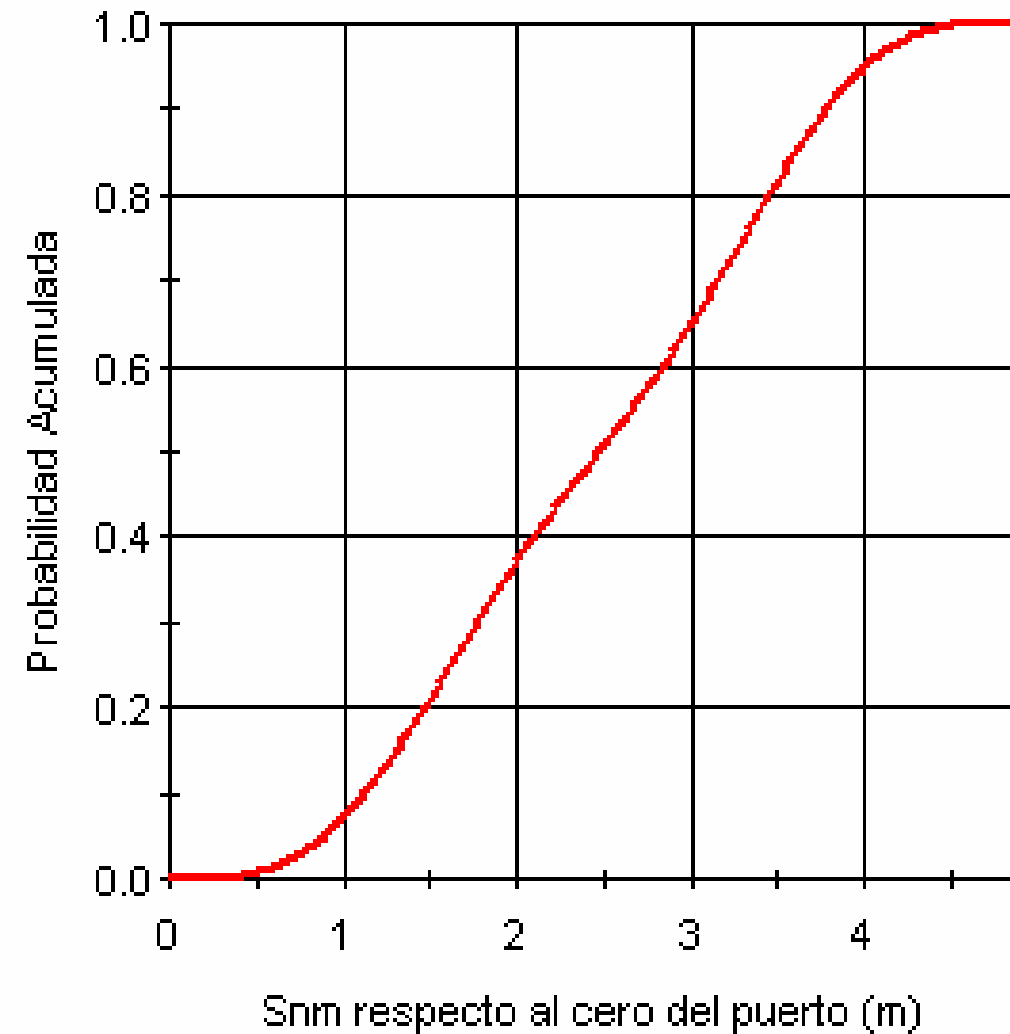


Figura 8.3. Régimen medio de nivel de marea.

4. MÁXIMO NIVEL DEL MAR

Considerando a la vez los factores de marea astronómica y marea meteorológica como se muestra en la figura 8.3, se puede concluir que, con una probabilidad de excedencia del 5%, el nivel máximo que va a alcanzar el agua será 4.0 m, referida sobre el cero del puerto.

Otros factores como la sobreelevación por rotura del oleaje en playas y la elevación por agrupación de ondas no han sido considerados en este estudio ya que la influencia de estos factores es muy pequeña y el resultado final será prácticamente igual.

Para los cálculos, se ha escogido el nivel del mar excedido el 5% del tiempo (4,0 metros) y no el máximo absoluto (4,6 metros) debido a la escasa probabilidad de que coincidan el máximo nivel del mar con el temporal más crítico escogido para el cálculo, el cual depende del periodo de retorno obtenido.



ANEJO Nº9 – ESTUDIO HIDRODINÁMICO

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	OLEAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS	2
2.1.	FUENTES DE DATOS.....	2
2.2.	CALIBRACIÓN.....	4
2.3.	REGÍMENES MEDIOS EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS	5
2.4.	REGÍMENES EXTREMALES EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS	9
3.	OLEAJE EN PROFUNDIDADES REDUCIDAS.....	10
3.1.	METODOLOGÍA DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE	10
3.2.	MALLAS DE PROPAGACIÓN Y CASOS PROPAGADOS	11
3.3.	PROPAGACIÓN DEL OLEAJE.....	12
3.4.	REGÍMENES DE TEMPORALES SOBRE LOS PUNTOS OBJETIVO	15



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se va a analizar el oleaje que afectará al puerto. Para ello, primero se determinarán las características del oleaje en profundidades indefinidas para posteriormente proceder a propagarlo hasta la zona de implantación del puerto analizando el oleaje que llegará hasta la estructura, que estará influenciado por los procesos de refracción y asomeramiento debido a la batimetría y a la morfología costera.

El objetivo de este proceso de análisis es determinar los regímenes medios y extremos en el pie del dique, pues el régimen medio condicionará la operatividad de la instalación y el régimen extremal permitirá dimensionar la estructura.

Este anejo se ha realizado a partir de la información del estudio previo realizado por el IH Cantabria.

2. OLAJE EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

Como ha sido comentado anteriormente, el oleaje en profundidades indefinidas será el punto de partida para obtener el oleaje en un punto de la costa, tras haber sido propagado previamente.

2.1. FUENTES DE DATOS

Las fuentes de información sobre oleaje disponibles en el área próxima al puerto de Gijón proceden de tres fuentes distintas: 1) datos visuales aportados por los barcos en ruta, 2) datos obtenidos a partir de información meteorológica mediante modelos de generación de oleaje y, finalmente, 3) datos instrumentales aportados por boyas de medida. Dada la longitud de los datos de oleaje generados mediante modelos y la confiabilidad que produce su calibración con los datos instrumentales, a continuación se describe brevemente las características de estas dos últimas fuentes de datos.

- **Base de datos WASA:**

La palabra WASA proviene del acrónimo Waves and Storms in the North Atlantic. Este Proyecto fue financiado por el programa European Union's Environment y su principal objetivo fue la confrontación de la hipótesis de aumento de tormentas, tanto en intensidad como en frecuencia en el Atlántico Nororiental.

Para este propósito, el grupo WASA decidió reconstruir el clima marítimo de los últimos 50 años usando el modelo WAM de generación de oleaje y la información meteorológica existente. De esta manera se obtuvo un conjunto de datos homogéneo que cubrió todo el Atlántico Norte.

Para este estudio se ha recibido de Puertos del Estado la información correspondiente al punto de la malla 23212, de coordenadas 44° N, 6° W, denominado Cabo Peñas (Figura 9.1). Por propia recomendación de Puertos del Estado, sólo se ha utilizado la información de los 25 años comprendida entre las 00:00 horas del 1/1/1970 y las 00:00 horas del 1/1/1995, desechándose la información anterior, por la menor calidad de la base de datos meteorológicos.

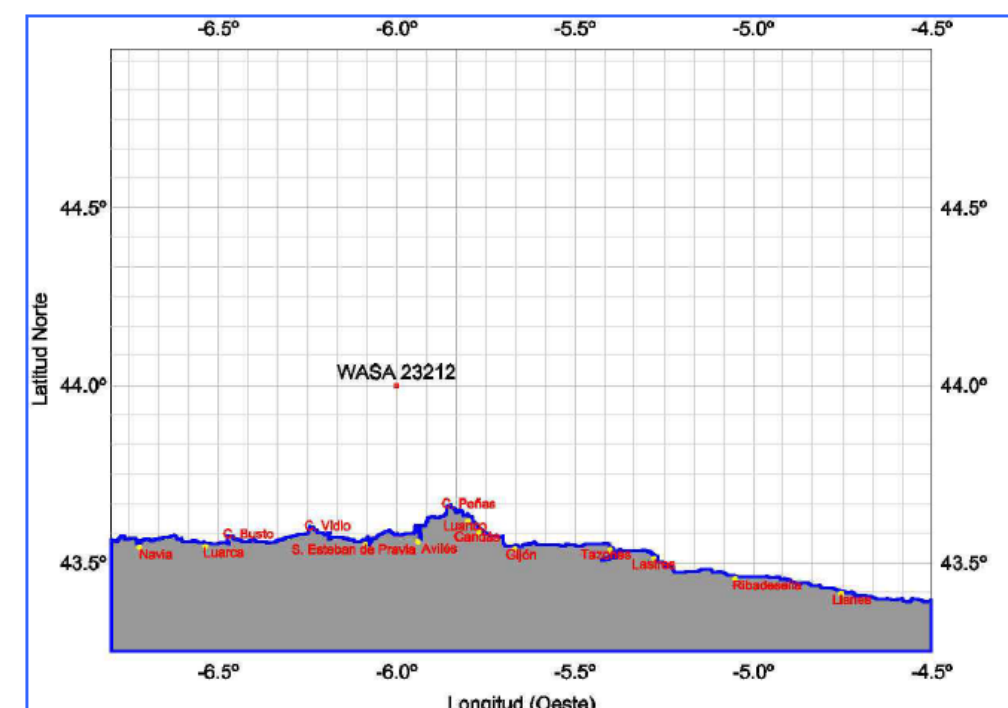


Figura 9.1. Localización del punto de malla WASA 23212.



La información se divide en estados de mar, de tres horas de duración. La información utilizada de cada estado de mar es la siguiente:

- Altura de ola del momento de orden cero espectral.
- Período de pico.
- Dirección del período de pico.

Los datos son secuenciales en el tiempo, por lo que pueden utilizarse para estudios de persistencia. El total de estados de mar es de 73048, por lo que la base de datos es considerablemente más importante que la visual.

- **Datos instrumentales:**

Los datos instrumentales de oleaje proceden de las boyas Gijón 1 y Gijón 2 fondeadas de la Red de Medida y Registro de Oleaje (REMRO) cuya posición se muestra en la figura 9.2. Las características de fondeo de estos instrumentos se presentan en la tabla 9.1. Ambas boyas son escalares de la marca Datawell, modelo waveRider.

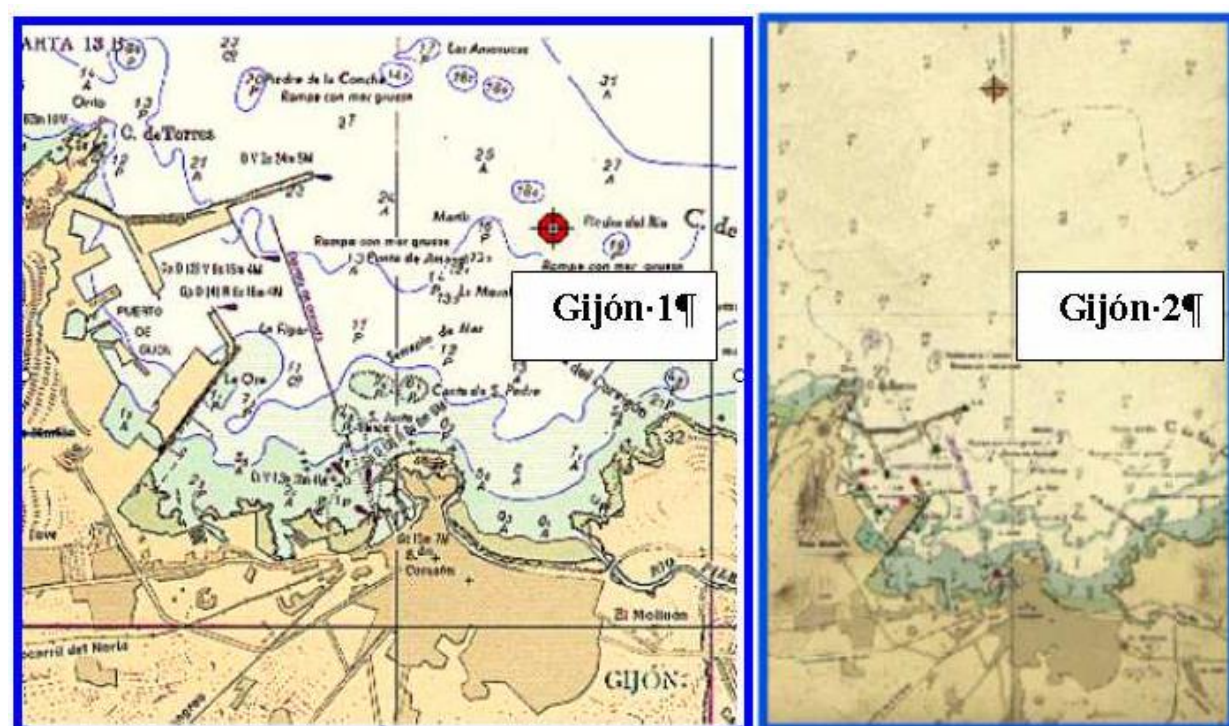


Figura 9.2. Localización de las boyas Gijón 1 y Gijón 2 de la red REMRO.

En las proximidades de la boya Gijón 2 se encuentra una boya del programa Rayo, cuyos datos no se han utilizado debido a su corta base de datos, que se inició en 1997. Asimismo, el programa RAYO mantiene una boya oceanográfica compleja en alta mar frente al cabo Vidio, con capacidad de medida de oleaje direccional. Los datos de dicha boya no se han utilizado debido también al corto periodo de medida, que se inició en Junio de 1997.

Boya	Latitud	Longitud	Profundidad (m)	Fecha inicio	Fecha final
Gijón 1	43° 34.0' N	5° 39.0' W	23	Enero 1981	Diciembre 1999
Gijón 2	43° 36.7' N	5° 40.0' W	43	Marzo 1994	Diciembre 1999

Tabla 9.1. Datos del fondeo de las boyas escalares de oleaje utilizadas.

La boya Gijón 1 inició la toma de datos registrando 20 minutos cada 4 horas, pasando durante el primer año a medir cada 3 horas, con un sistema de alarma en temporales para registrar cada hora. A partir de Abril de 1986 se modificó el esquema de toma de datos, pasando a medir cada hora. En los primeros años el número de fallos de registro es importante, apareciendo importantes huecos en la serie temporal de parámetros de estados de mar. El número total de estados de mar con registro es de 96375.

La boya Gijón 2 ha registrado durante todo el periodo de medida tomando 20 minutos cada hora. Esta boya presenta un funcionamiento más continuo que la boya Gijón 1, de manera que, en los 6 años de funcionamiento el número de estados de mar registrados es de 47097.

La información facilitada por Puertos del Estado son las series temporales de desplazamiento de la superficie libre correspondientes a algunos temporales seleccionados (para el estudio de oscilaciones de largo periodo asociadas a grupos de olas) y las series temporales de parámetros de estados de mar, en particular, para cada registro de estado de mar se dispone de los siguientes parámetros:

- Altura del momento de orden cero del espectro.
- Altura de ola máxima.



- Periodo de pico.
- Periodo medio.
- Momentos espectrales de orden 0, 1, 2, 3 y 4.

2.2. CALIBRACIÓN

Los datos de parámetros de estados de mar del WASA han sido obtenidos mediante la aplicación del programa de generación y propagación de oleaje WAM, utilizando la información meteorológica disponible. La bondad de los resultados obtenidos depende tanto de la calidad de la información meteorológica como de la capacidad del propio modelo numérico. Por estas razones, se hace necesario una calibración de los datos por comparación con datos de mayor fiabilidad, como es el caso de los datos instrumentales.

El proceso de calibrado requiere por lo tanto la ejecución de los siguientes pasos:

1. Propagación de cada uno de los datos del punto WASA hasta la posición de ambas boyas. Para esta propagación se utiliza la tabla de propagaciones espectrales previamente elaborada, interpolando el resultado de propagación en la citada tabla, tomando la altura de ola significativa y el período de pico.
2. Elaboración de los regímenes escalares instrumentales y WASA en los puntos de localización de ambas boyas, y determinación del polinomio de la altura de ola y período de pico WASA que es necesario aplicar para que ambos regímenes coincidan en ambas boyas.
3. Obtenidos los dos polinomios, se aplican a los datos WASA para transformación a altura significativa y período de pico.
4. La transformación del punto 3 modifica el período, lo que a su vez puede modificar la propagación. Por ello, es preciso ejecutar de nuevo los puntos 1 y 2 para determinar si siguen coincidiendo los regímenes. En caso contrario, se aplican nuevos polinomios a los datos visuales hasta que se consigue que tras la propagación de los datos transformados los regímenes coincidan en ambas boyas.

En este caso han sido necesarias tres iteraciones para conseguir un buen ajuste entre los regímenes medios escalares obtenidos a partir de los datos del WASA propagados hasta las boyas y los correspondientes de las boyas. Los polinomios finales que transforman los datos de altura de ola significativa y período de pico del WASA a datos de altura de ola significativa y período de pico instrumental son los siguientes:

- Altura de ola significativa WASA a altura de ola significativa instrumental:

$$\begin{aligned} H_s &= -0.24352 + 1.15091 H_{\text{wasa}} - 0.03276 H_{\text{wasa}}^2 & H_{\text{wasa}} \leq 2.0 \text{ m} \\ H_s &= -0.42694 + 1.25174 H_{\text{wasa}} - 0.03563 H_{\text{wasa}}^2 & H_{\text{wasa}} > 2.0 \text{ m} \end{aligned}$$

- Periodo de pico WASA a período de pico instrumental:

$$T_p = 0.96113 * T_{p \text{ wasa}} - 1.19254$$

En las figuras 9.3 a 9.6 se presentan los ajustes obtenidos de los regímenes escalares instrumentales y los obtenidos con los WASA propagados.

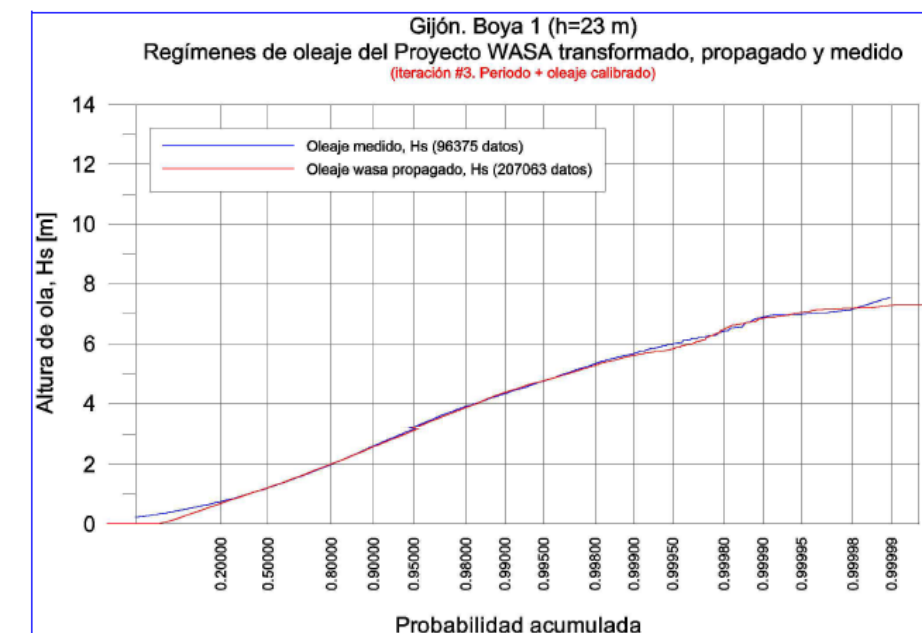


Figura 9.3. Ajuste del régimen medio escalar de altura de ola significativa en la boya 1 con los datos WASA propagados.

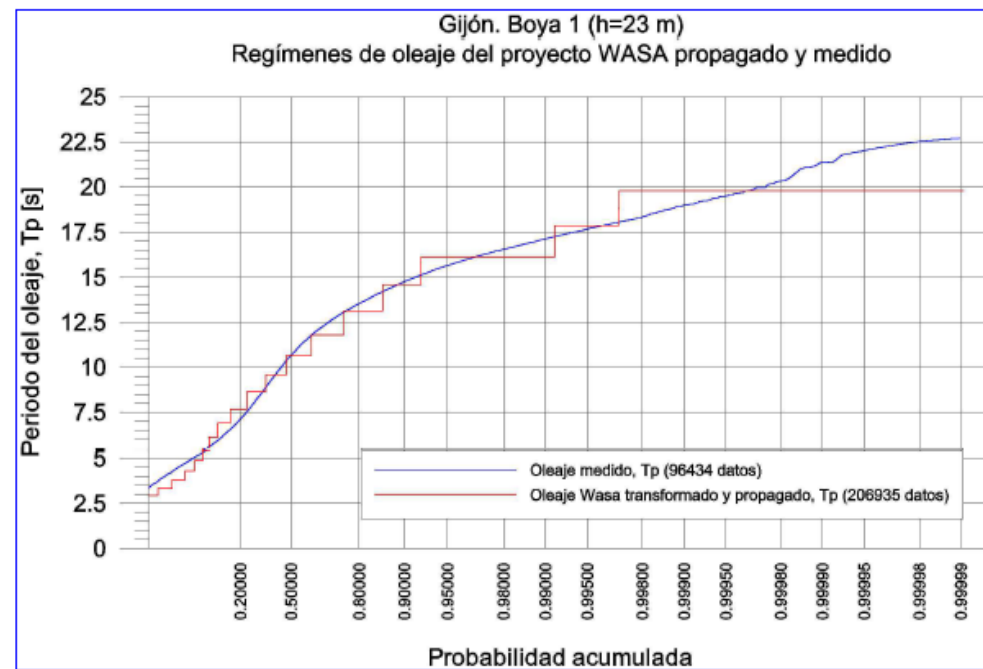


Figura 9.4. Ajuste del régimen medio escalar de periodo de pico en la boya 1 con los datos WASA propagados.

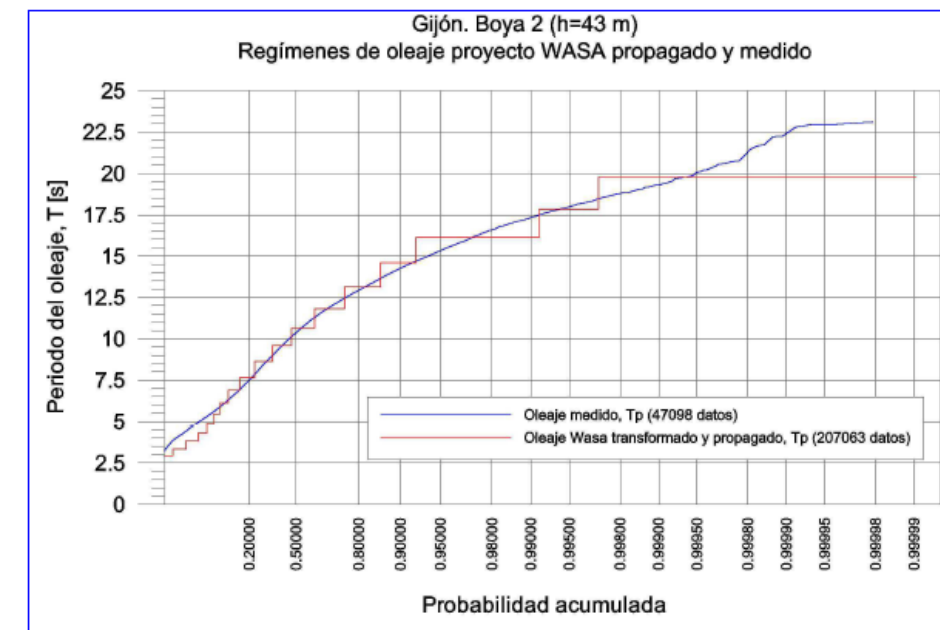


Figura 9.6. Ajuste del régimen medio escalar de periodo de pico en la boya 2 con los datos WASA propagados.

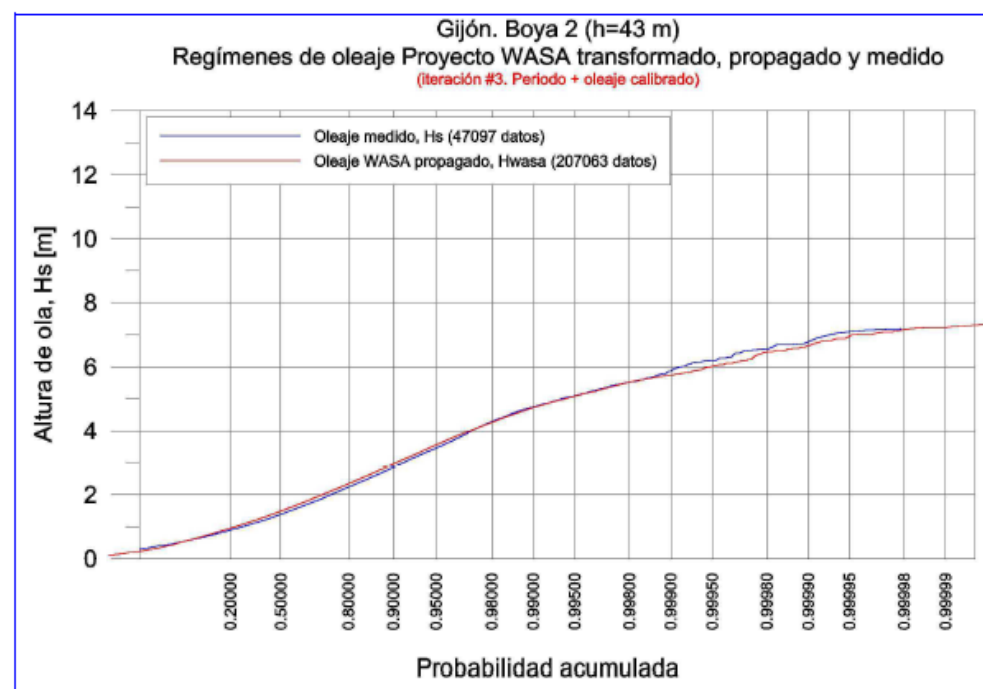


Figura 9.5. Ajuste del régimen medio escalar de altura de ola significativa en la boya 2 con los datos WASA propagados.

2.3. REGÍMENES MEDIOS EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

En este apartado se describe la metodología seguida para la obtención de los regímenes medios anuales de oleaje en profundidades indefinidas frente a Gijón.

Los regímenes medios que se presentan son los direccionales y escalares de los parámetros de estado de mar altura de ola significativa, H_s y período de pico, T_p .

Los regímenes direccionales se han organizado en sectores de 22.5° en el arco correspondiente al 4º y 1er cuadrante. Los sectores del Oeste y del Este sólo contienen datos en los arcos de 11.25° correspondientes al 4º y 1er cuadrante, respectivamente. Los sectores considerados son los descritos en la tabla 9.2.



Dirección	Sector	Porcentaje del tiempo %
W	$270^\circ < \theta \leq 281.25^\circ$	11.1
WNW	$281.25^\circ < \theta \leq 303.75^\circ$	38.3
NW	$303.75^\circ < \theta \leq 326.25^\circ$	30.6
NNW	$326.25^\circ < \theta \leq 348.75^\circ$	9.8
N	$348.75^\circ < \theta \leq 11.25^\circ$	1.8
NNE	$11.25^\circ < \theta \leq 33.75^\circ$	3.1
NE	$33.75^\circ < \theta \leq 56.25^\circ$	2.3
ENE	$56.25^\circ < \theta \leq 78.75^\circ$	2.1
E	$78.75^\circ < \theta \leq 90^\circ$	0.9
Escalar	$270^\circ < \theta \leq 90^\circ$	100

Tabla 9.2. Sectores correspondientes a cada dirección en los regímenes medios.

Dado que el punto WASA del que se toman los datos se encuentra a 44° de latitud Norte, unos 40 km al Norte de Cabo Peñas, existe un pequeño número de observaciones en los que la energía del pico espectral de oleajes del 2º y 3er cuadrantes supera a la existente en el 4º y 1er cuadrantes. Estos casos corresponden a situaciones de viento del Suroeste, que generan un SEA que en determinadas ocasiones supera al SWELL habitual del 4º cuadrante. El porcentaje del tiempo en que se producen estas situaciones es del 5.57 %. La asignación de estos datos a calmas es erróneo debido a que el SWELL correspondiente no tiene por que ser necesariamente pequeño. Por estas razones, se ha optado por eliminar estas situaciones de la base de datos, trabajando solamente con la información del 4º y 1er cuadrante, que de esta manera suman el 100% de los datos. Con estas consideraciones, los porcentajes del tiempo asignados a cada dirección se encuentran en la 3ª columna de la tabla previa

- Regímenes medios de altura de ola significativa, H_s :

$$F(x) = P(X \leq x) = \exp\left(-\exp\left(-\frac{x-\lambda}{\delta}\right)\right)$$

En la tabla 9.3 se presentan los parámetros de ajuste de ambos tramos de los regímenes medios direccionales y escalar de altura de ola significativa y la altura de ola significativa que separa ambos tramos de cada régimen.

Dirección	Rama alta		Rama baja		H_s
	λ	δ	λ	δ	
W	6.688	0.428	2.227	1.460	8.48
WNW	5.475	0.534	2.002	1.318	7.90
NW	4.119	0.591	1.674	1.109	6.94
NNW	3.366	0.446	1.325	0.804	5.91
N	2.872	0.397	1.222	0.628	5.66
NNE	2.719	0.208	1.175	0.535	3.69
NE	2.101	0.284	1.259	0.516	3.12
ENE	2.754	0.187	1.379	0.486	3.61
E	4.669	0.000	1.486	0.562	4.66
Escalar	5.558	0.491	1.558	1.268	8.09

Tabla 9.3. Valores de ajuste de los parámetros de los regímenes medios direccionales y escalar de altura de ola significativa en las ramas superior e inferior y valor de H_s que limita ambas ramas. Profundidades indefinidas.

En las figuras 9.7 y 9.8 se presentan los ajustes de los regímenes medios escalar y direccional de altura de ola. En la parte superior de las figuras de los regímenes direccionales se presenta una rosa en la que se indica la proporción del tiempo con oleajes de la dirección correspondiente.

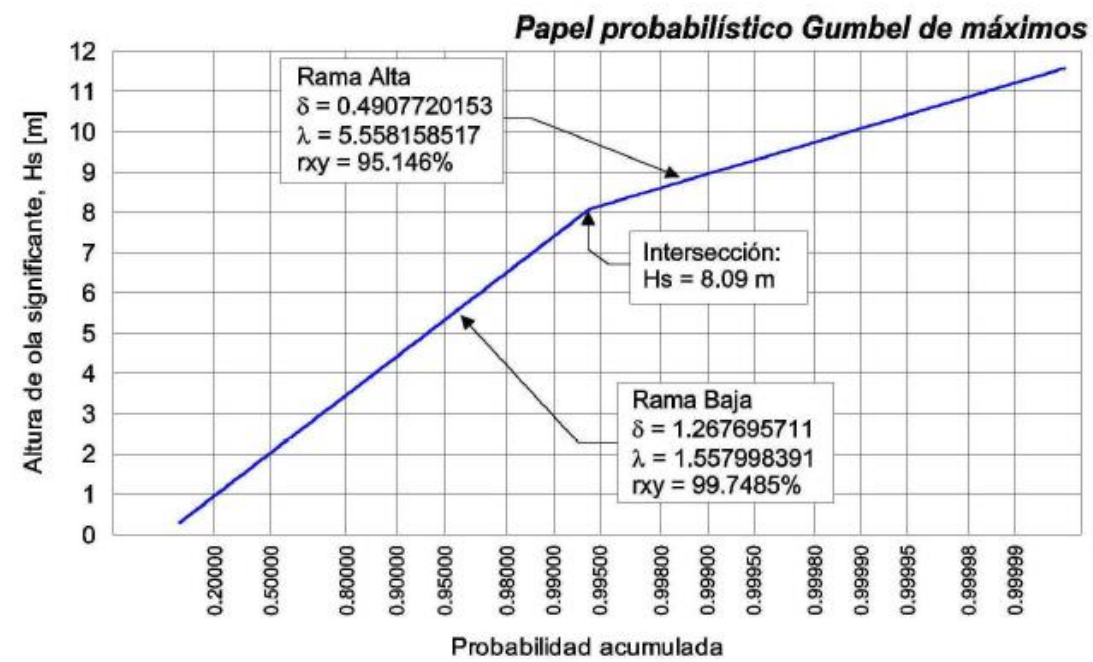


Figura 9.7. Régimen medio escalar de altura de ola.

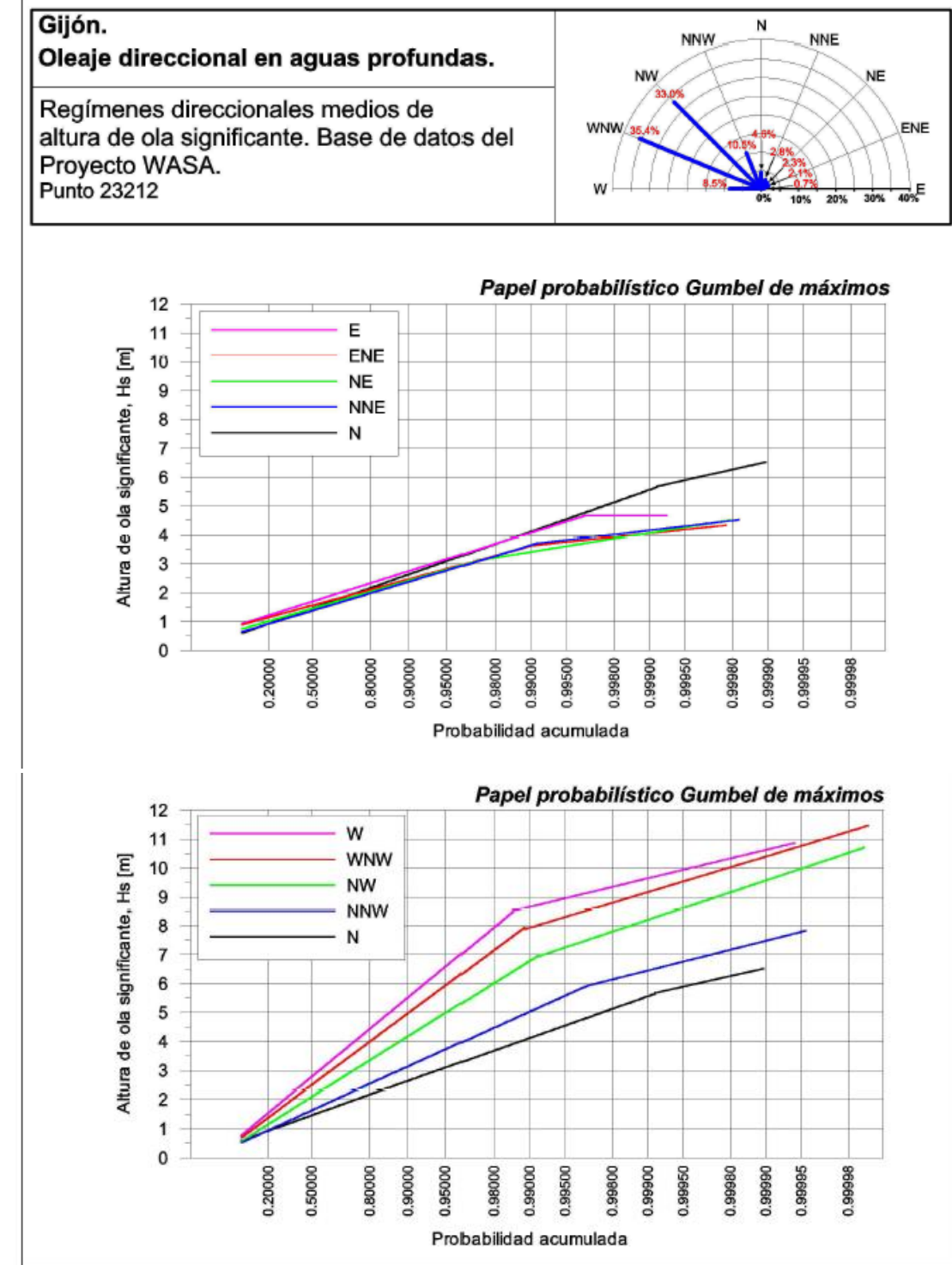


Figura 9.8. Régimen medio direccional de altura de ola.



- Regímenes medios de periodo de pico, T_p :

En este caso, la función de distribución utilizada es una Weibull triparamétrica de máximos, con expresión general dada por:

$$F(T_p) = P(T_p \leq T_{p0}) = \exp\left(-\left(\frac{\lambda - T_p}{\delta}\right)^\beta\right)$$

En la tabla 9.4 se presentan los parámetros de ajuste de los regímenes medios direccionales y escalar de periodos de pico.

Dirección	λ	δ	β
E	20.982	16.604	19.231
ENE	24.000	19.706	21.943
NE	20.000	15.264	7.5767
NNE	20.000	13.988	5.4232
N	18.739	11.505	5.0065
NNW	25.283	17.092	7.9346
NW	31.956	22.358	8.9236
WNW	26.384	16.163	5.7702
W	24.332	14.021	4.8286
Escalar	23.646	14.422	4.823

Tabla 9.4. Valores de ajuste de los parámetros de los regímenes medios direccionales y escalar de periodo de pico. Profundidades indefinidas.

En las figuras 9.9 y 9.10 se presentan los ajustes de los regímenes medios escalar y direccionales de período de pico. En la parte superior de las figuras de los regímenes direccionales se presenta una rosa en la que se indica la proporción del tiempo con oleajes de la dirección correspondiente.

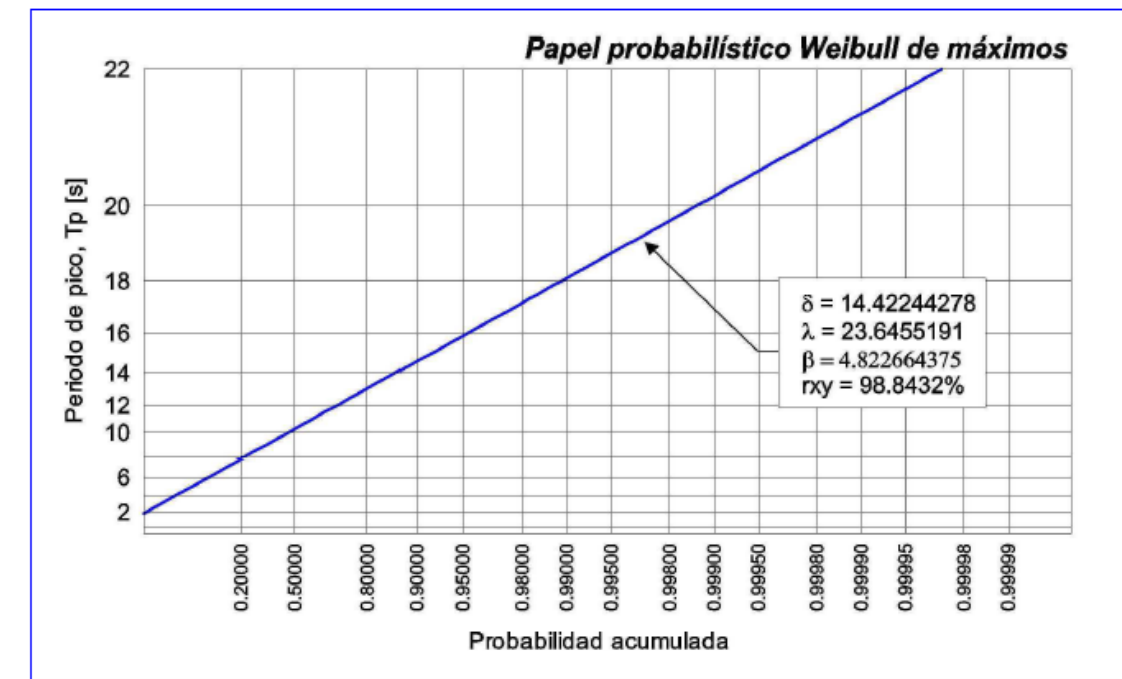


Figura 9.9. Régimen medio escalar de periodo de pico.

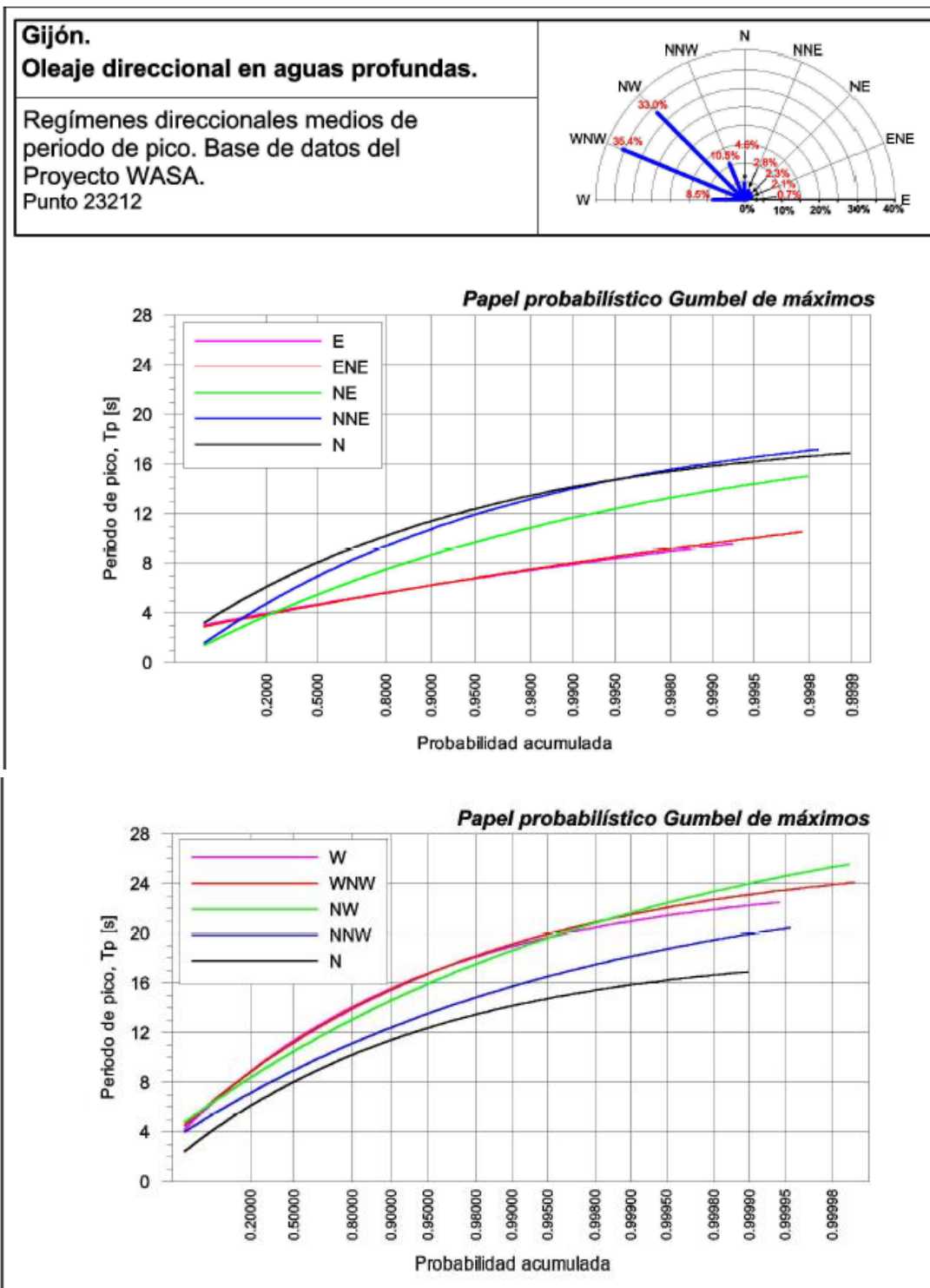


Figura 9.10. Régimen medio escalar de periodo de pico.

2.4. REGÍMENES EXTREMALES EN PROFUNDIDADES INDEFINIDAS

En este apartado se describe la metodología seguida para la obtención de los regímenes extremos escalar y direccional de la altura de ola significativa, H_s , en profundidades indefinidas frente a Gijón.

Para la determinación del régimen extremal en un determinado punto se busca la mayor altura de ola significativa de cada uno de los años de la base de datos y se obtiene la probabilidad acumulada, $i/(n+1)$, y el período de retorno asociado, $T_r = 1/(1-P)$.

Estos datos ordenados se ajustaron a una función de distribución Gumbel de máximos, que se expresa mediante la función:

$$F(x) = P(X \leq x) = \exp\left(-\exp\left(-\frac{x-\lambda}{\delta}\right)\right)$$

En la figura 9.11 se presenta el gráfico con el régimen extremal obtenido, definido como la distribución del valor máximo anual de una variable de estado de mar en profundidades indefinidas frente al puerto de Gijón. El régimen extremal que se presenta es el escalares de altura de ola significativa, H_s .

La obtención del régimen extremal escalar en profundidades indefinidas se ha realizado mediante la selección del valor máximo anual de H_s , ya que la serie WASA es lo suficientemente extensa (25 años) como para que este método sea más fiable que un método de excedencias. Tal como se hizo para los regímenes medios, los máximos anuales se ajustan a una distribución Gumbel de máximos.

Para el ajuste se busca el ajuste Gumbel sólo con los datos de la cola superior de la distribución. Nótese cómo las alturas de ola significativa de 20 y 100 años de periodo de retorno son más o menos, respectivamente, 10.5 y 11.5 m.

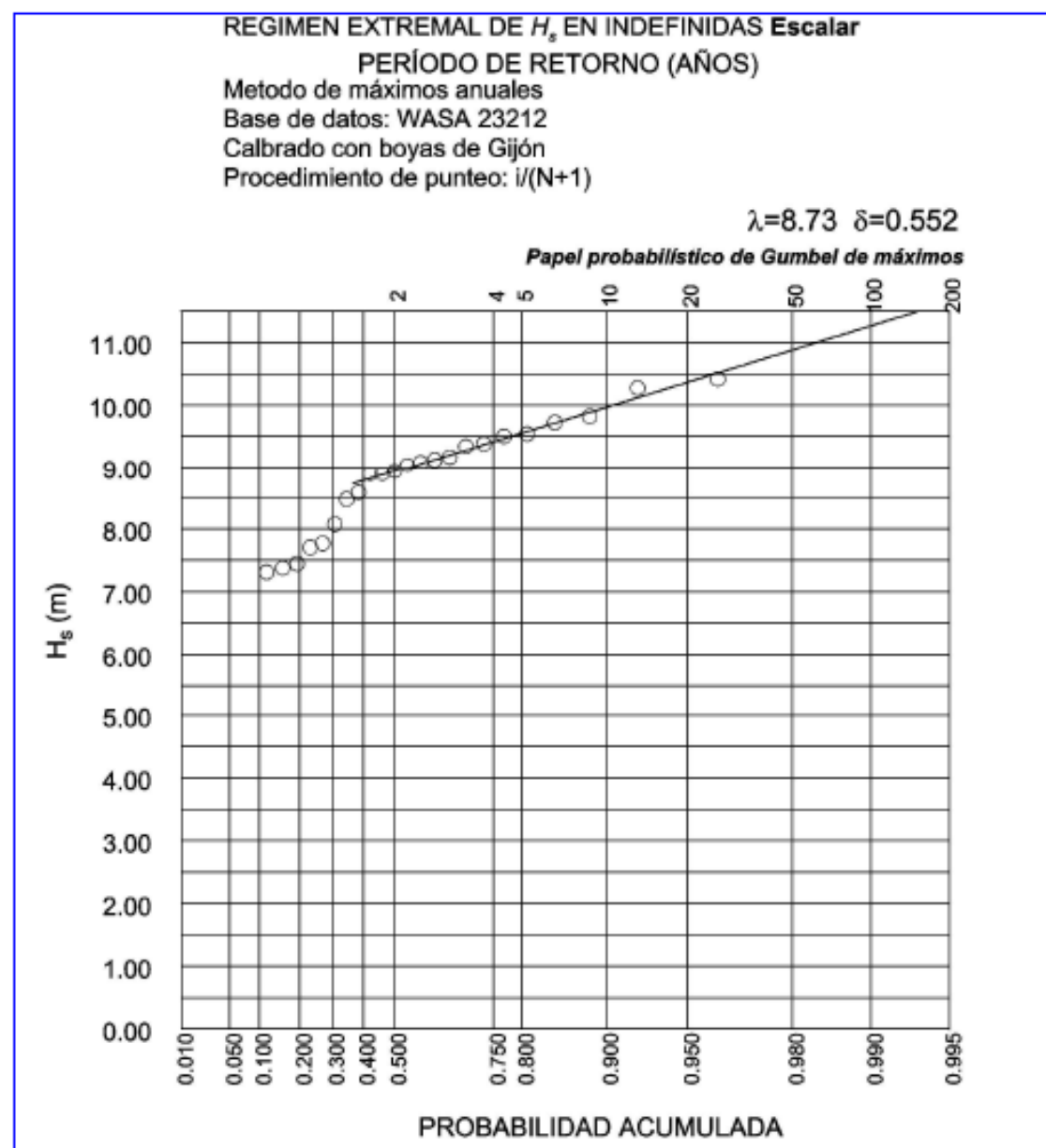


Figura 9.11. Régimen extremal escalar en profundidades indefinidas.

3. OLEAJE EN PROFUNDIDADES REDUCIDAS

La propagación del oleaje tiene dos objetivos en este trabajo. En primer lugar, las figuras de propagación permiten obtener una imagen cualitativa y cuantitativa del proceso de propagación desde profundidades indefinidas hasta la zona de estudio, permitiendo detectar zonas de concentración o expansión del oleaje. En segundo lugar, los resultados de las propagaciones permiten crear ficheros de propagación en puntos seleccionados, con los coeficientes de propagación y los ángulos de incidencia en la profundidad objetivo, de manera que sea posible propagar posteriormente los regímenes desde profundidades indefinidas hasta dichos puntos.

A lo largo de este apartado se incluye una descripción detallada del procedimiento seguido para la construcción de los regímenes extremales de oleaje sobre el emisario de Aboño. Una vez conocidos los resultados en los puntos objetivos de este estudio, se aproximarán los datos de uno de ellos a las características del oleaje en el punto objetivo de este proyecto debido a la cercanía de estos puntos. Este análisis comprende también la descripción del modelo de propagación del oleaje, y las mallas y casos utilizados en este proceso.

3.1. METODOLOGÍA DE PROPAGACIÓN DE OLEAJE

En la determinación de los regímenes extremales en diferentes puntos localizados sobre el emisario de Aboño, se ha utilizado un modelo espectral de propagación de oleaje que resuelve la ecuación de la pendiente suave en su aproximación parabólica por medio un modelo en diferencias finitas, denominado OLUCA-SP. Este modelo numérico empleado para la propagación incorpora todos los procesos fundamentales asociados a la propagación del oleaje (refracción, difracción, asomeramiento y rotura), además de términos no lineales, simulación de la capa límite turbulenta o laminar y rugosidad por fondo, entre otros.

El modelo fue desarrollado inicialmente en la Universidad de Delaware, E.U., y mejorado posteriormente por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas (GIOC) de la Universidad



de Cantabria. Entre estas mejoras se encuentra su capacidad para la propagación de oleaje irregular, definido mediante la expresión de un espectro bidimensional (frecuencial y direccional), en el borde exterior de la malla de propagación.

3.2. MALLAS DE PROPAGACIÓN Y CASOS PROPAGADOS

El amplio arco de direcciones propagadas, de 140° , exige la construcción de diferentes mallas de propagación, según la dirección de incidencia en profundidades indefinidas.

En total se ha realizado 5 mallas, una para cada dirección de propagación (figuras 9.12 a 9.16). En el caso de las mallas del N70W y del NW, la gran extensión de la malla ha obligado a anidar dos mallas, ver figuras 9.12 y 9.13. Todas las mallas en la zona de las obras tienen una resolución comprendida entre 25 y 30 m (la resolución de los cálculos es 5 veces superior). En el caso de mallas anidadas, las mallas exteriores tienen una resolución de unos 100 m.

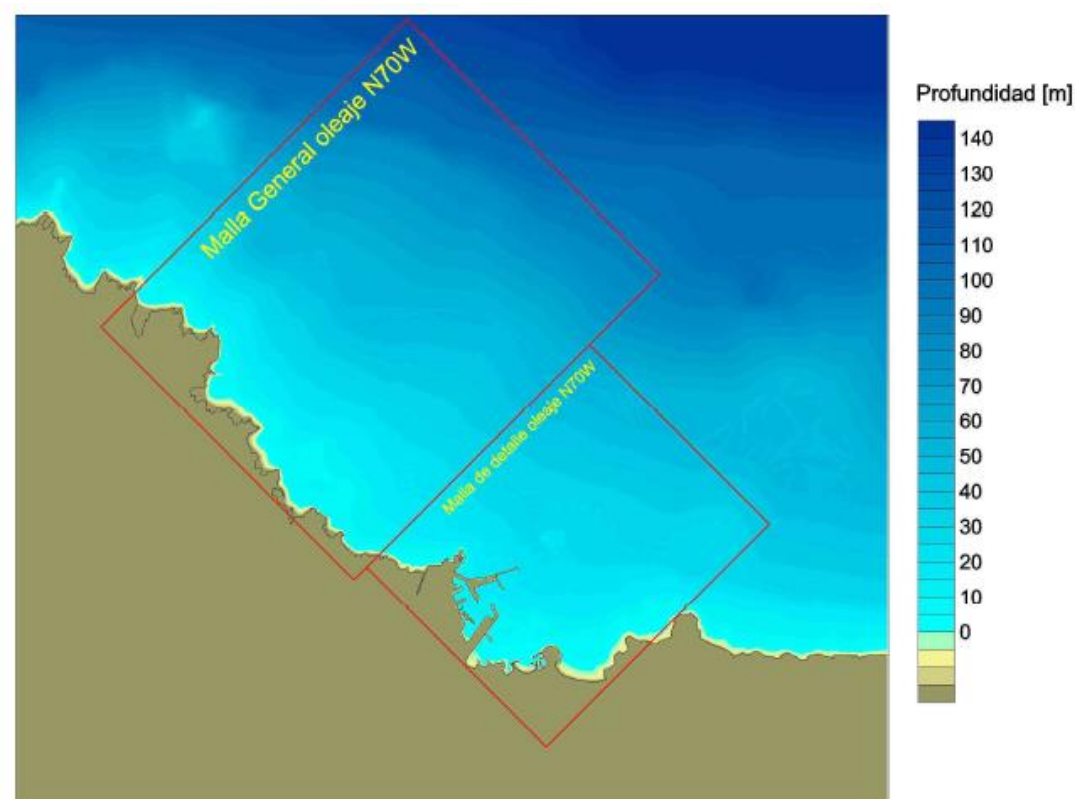


Figura 9.12. Malla de propagación del N70W.

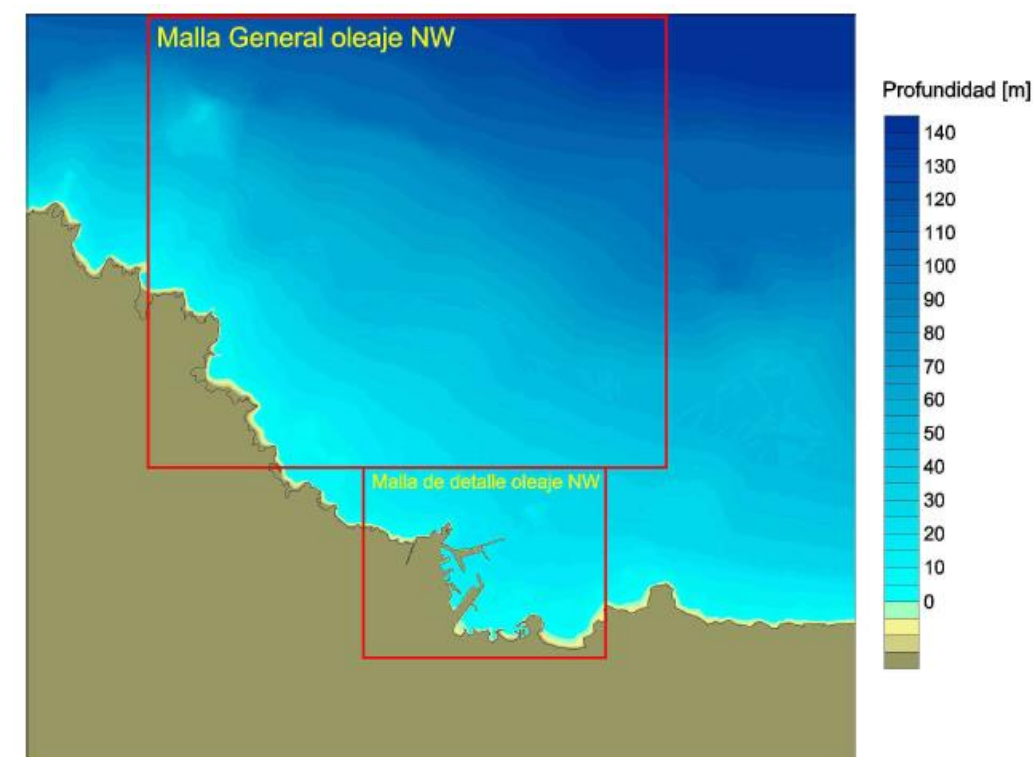


Figura 9.13. Malla de propagación del NW.

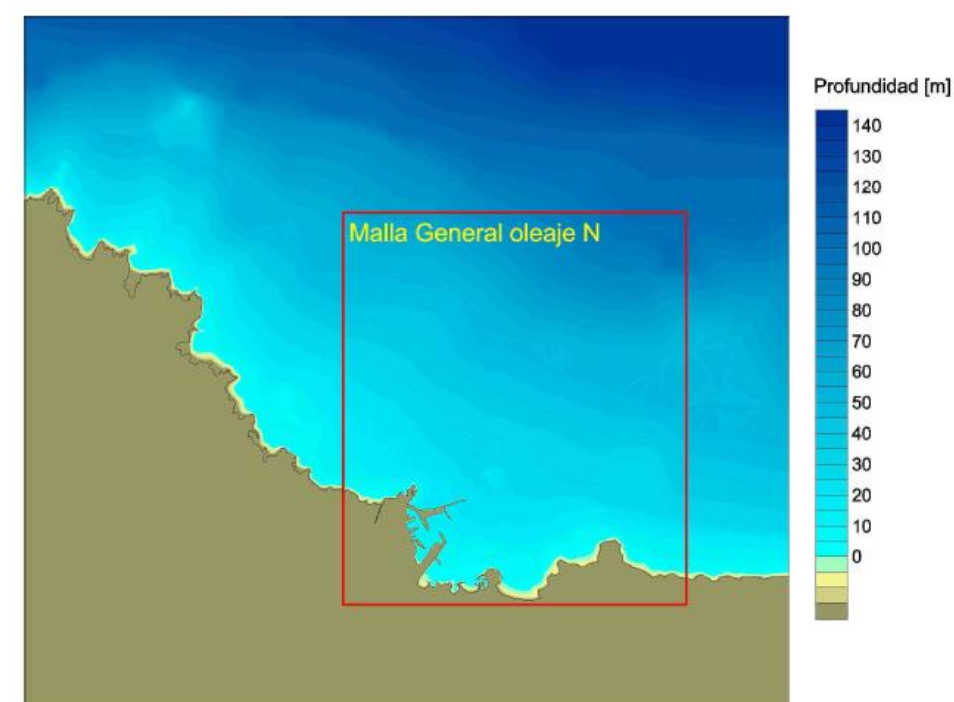


Figura 9.14. Malla de propagación del N.

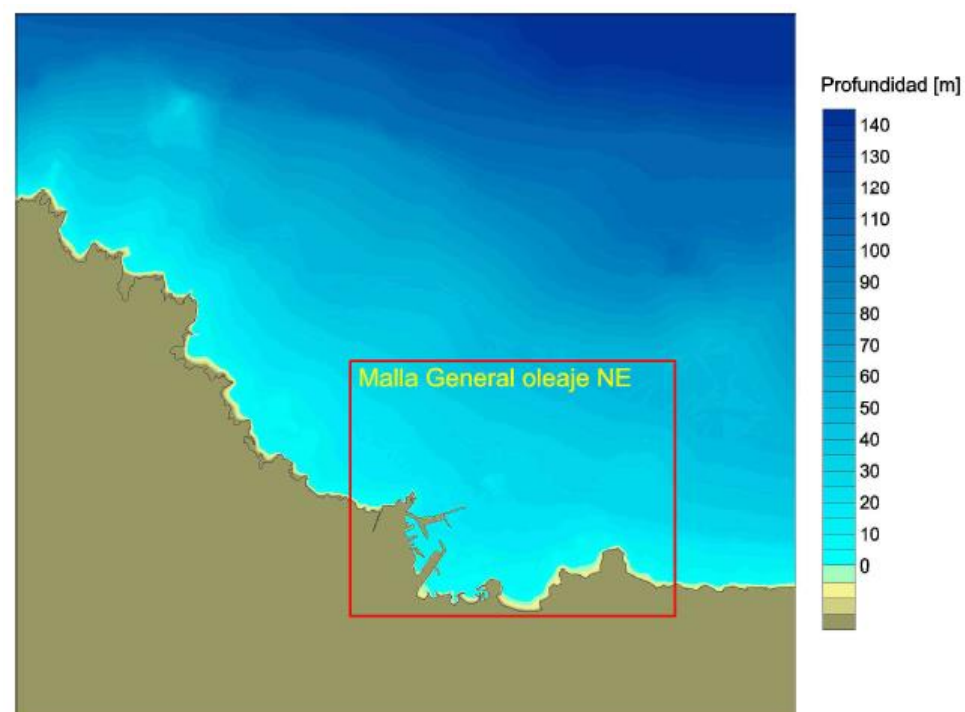


Figura 9.14. Malla de propagación del NE.

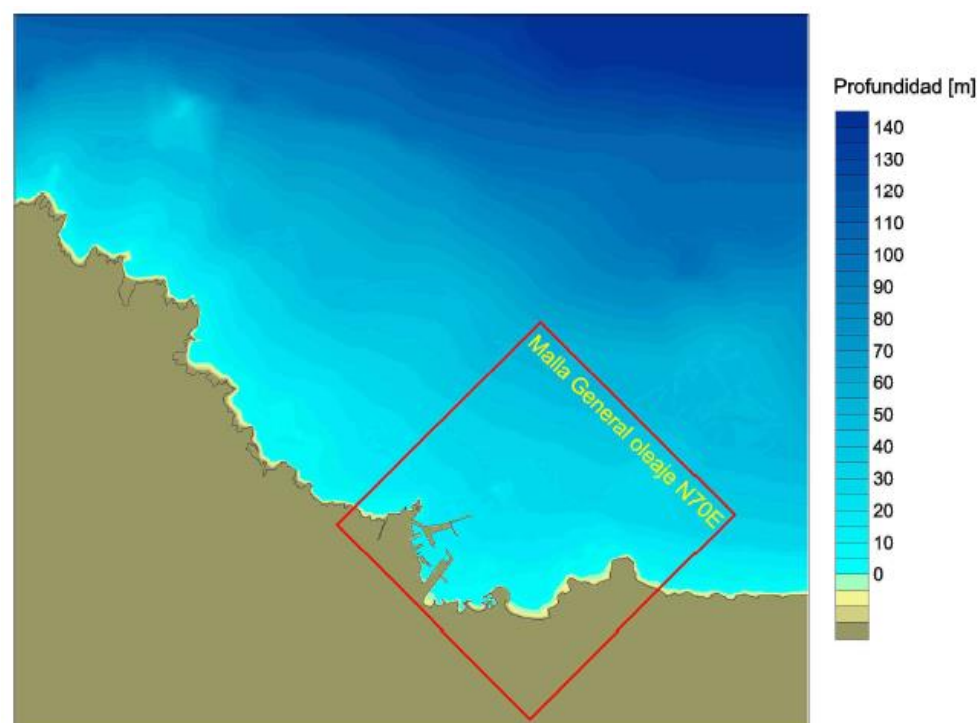


Figura 9.15. Malla de propagación del N70E.

3.3. PROPAGACIÓN DEL OLAJE

Como se mencionó anteriormente, la propagación del oleaje desde profundidades indefinidas hasta el puerto se ha realizado mediante el uso del modelo numérico de propagación de oleaje OLUCA-SP. Dicho modelo permite propagar un espectro direccional de oleaje cualquiera, definido por la forma espectral, altura de ola significativa, período de pico y función de dispersión direccional.

Para este trabajo se han propagado espectros tipo TMA (Bows et al., 1985) al que se le aplica la función de dispersión angular propuesta por Borgman (1984). Cada espectro propagado queda definido por cinco parámetros:

- H_s : Altura de ola significativa, asociada con la altura del momento cero del espectro
- T_p : Período de pico
- θ_m : Dirección media
- γ : Factor de ensanchamiento del pico
- σ_θ : Parámetro de dispersión angular

En total se han propagado 138 casos, con el fin de obtener, para cada uno de ellos, el coeficiente de propagación y el ángulo de incidencia del oleaje en varios puntos alrededor de la zona de localización del dique de abrigo.

Los parámetros γ , σ_θ y θ_m se mantienen fijos para cada dirección, quedando como variables la altura de ola significativa y el período de pico. Los primeros parámetros, γ y σ_θ , de caracterización de la forma del espectro bidimensional sólo dependen del período de pico, para los que se han utilizado valores en función de la dirección del oleaje, que está íntimamente ligada al período de oleaje o, lo que es lo mismo, al tipo de oleaje, SEA o SWELL.

Otra variable de la propagación es el nivel del mar con respecto al cero del puerto utilizado en la propagación. Se han empleado tres niveles diferentes: 1, 3 y 5 m sobre el cero. Las direcciones propagadas son 5: N70W, NW, N, NE, N70E.



La tabla 9.5 muestra los casos propagados.

θ	γ	σ_θ	h (m)	Hs (m)	Tp (s)	Casos	Nº casos
NW	8	10°	1, 3, 5	2, 5, 7	7, 10, 14, 18	1 - 36	36
				9	10, 14, 18	40 - 48	9
				12	14, 18	55 - 60	6
N70W	8	10°	1, 5	2, 7	7, 10, 14, 18	8A - 8H 8M - 8T	16
				12	7, 10	8I, 8J 8U, 8V	4
				5	14, 18	8K, 8L 8W, 8X	4
N	5	12°	1, 3, 5	2, 5, 7	7, 10, 14	61 - 69 73 - 81 85 - 93	27
				9	10, 14	100 - 105	6
NE	4	15°	1, 3, 5	2, 5, 7	7, 10	121 - 126 133 - 138 145 - 150	18
N70E	4	15°	1, 5	2, 5, 7	7, 10	9M - 9X	12

Tabla 9.5. Características de los casos propagados.

Los resultados obtenidos en cada propagación se almacenan en ficheros de datos, a partir de los cuales pueden obtenerse las gráficas siguientes:

- Gráfica de isoalturas de ola significativa.
- Gráfica de vectores altura de ola significativa - dirección media de propagación.
- Gráfica de isofases.
- Gráfica de superficie libre.

Dado el elevado volumen de figuras que supondría la presentación de todas las gráficas de propagación, se ha optado por presentar en este punto, solo algunos ejemplos de las gráficas de isoalturas y de vectores de los temporales como se observan a continuación.

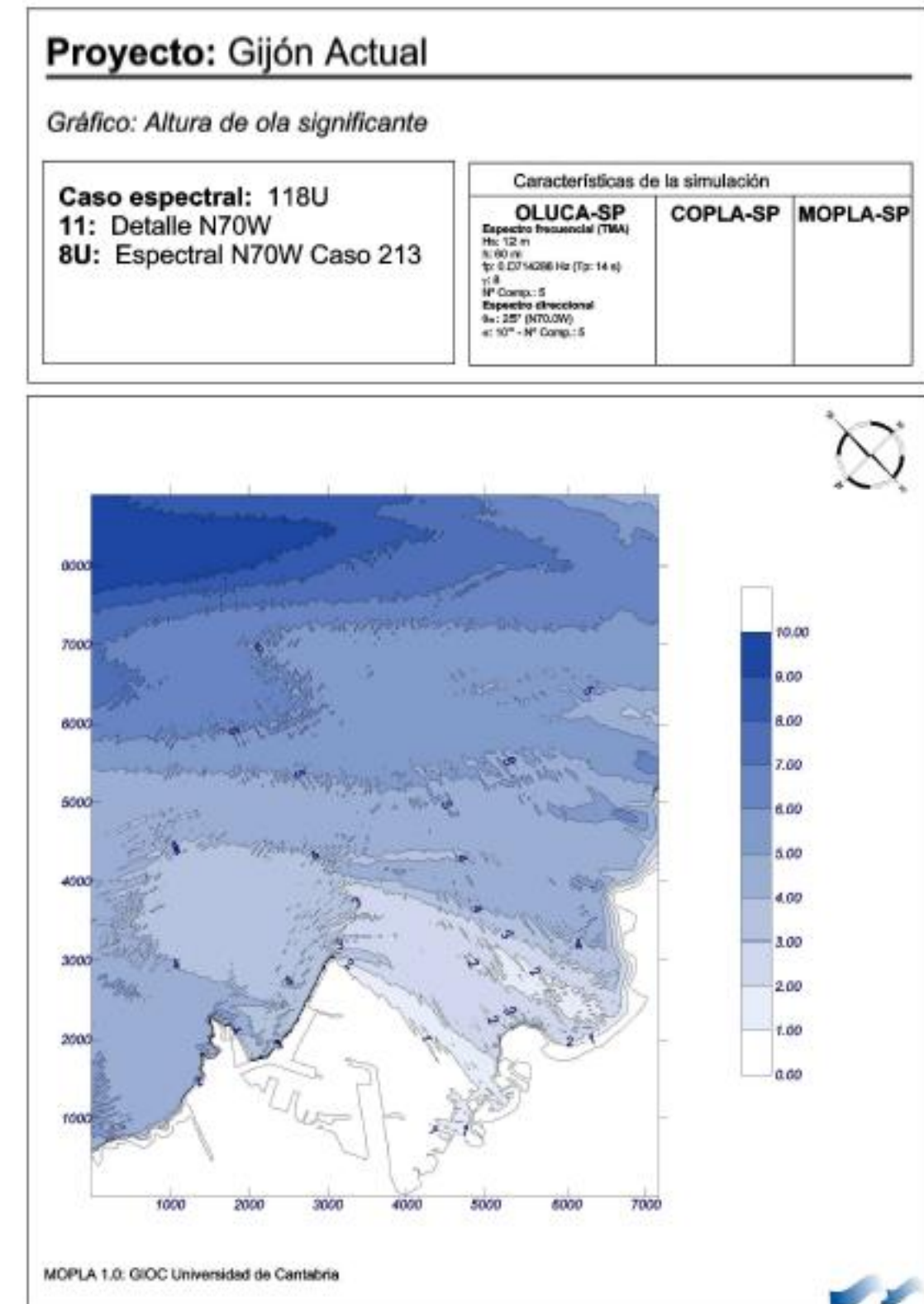


Figura 9.16. Gráfica de isoalturas, para la dirección N70W, h = 5 m, Hs = 12 m, Tp = 14 s.



Proyecto: Gijón Actual

Gráfico: Vectores de la altura de ola significativa

Caso espectral: 118U
11: Detalle N70W
8U: Espectral N70W Caso 213

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 12 m
Tz: 60 s
Tp: 0.0714286 Hz (Tp: 14 s)
T: 5
Nº Comp.: 5
Espectro direccional
W: 25° (N70.0W)
n: 10° - Nº Comp.: 5

COPLA-SP

MOPLA-SP

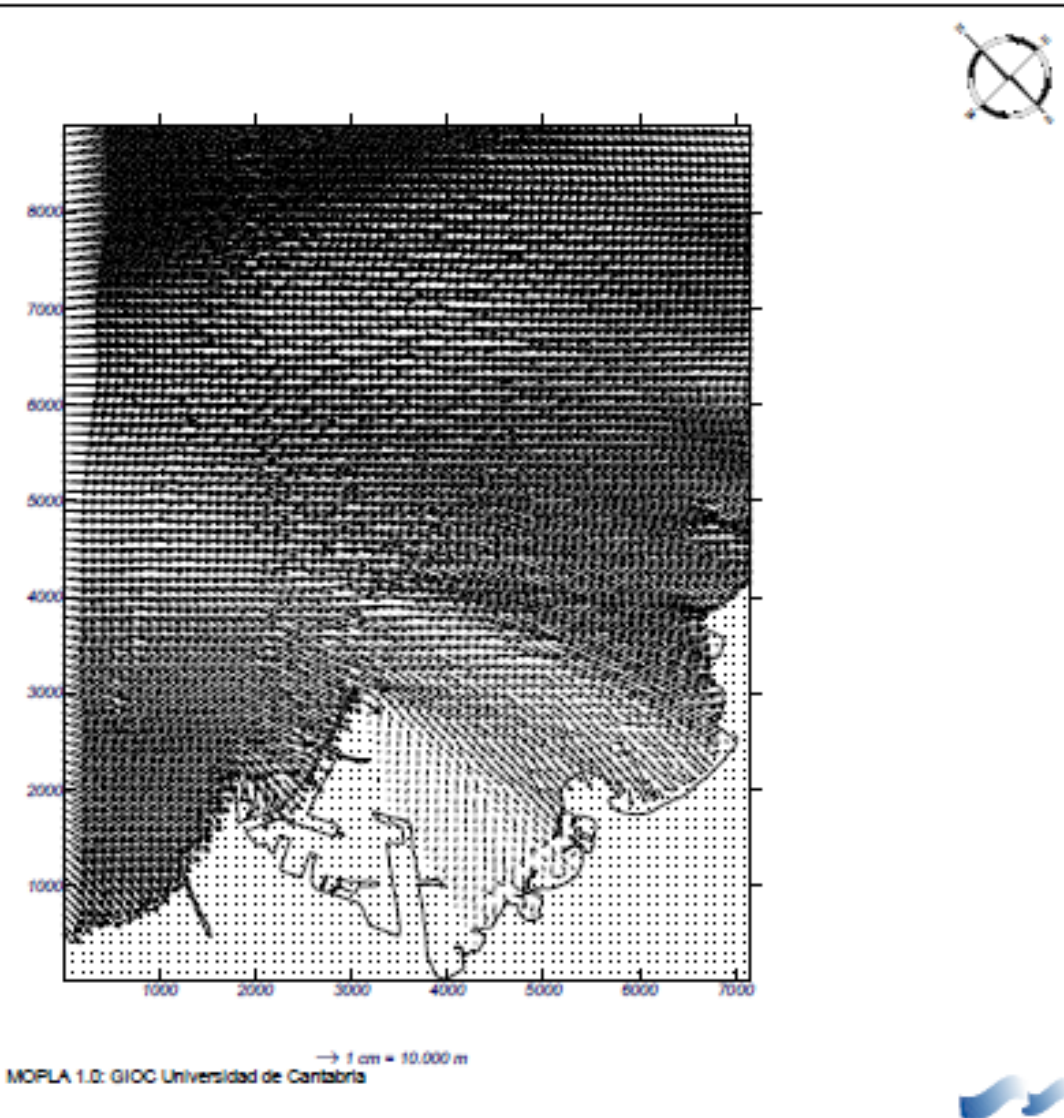


Figura 9.17. Gráfica de vectores, para la dirección N70W, $h = 5$ m, $H_s = 12$ m, $T_p = 14$ s.

Proyecto: Gijón Actual

Gráfico: Altura de ola significativa

Caso espectral: 079V
07: Malla N70E
9V: Espectral N70E Caso 190

Características de la simulación

OLUCA-SP

Espectro frecuencial (TMA)
Hs: 5 m
Tz: 45 s
Tp: 0.1 Hz (Tp: 10 s)
T: 4
Nº Comp.: 5
Espectro direccional
W: 25° (N70.0E)
n: 15° - Nº Comp.: 5

COPLA-SP

MOPLA-SP

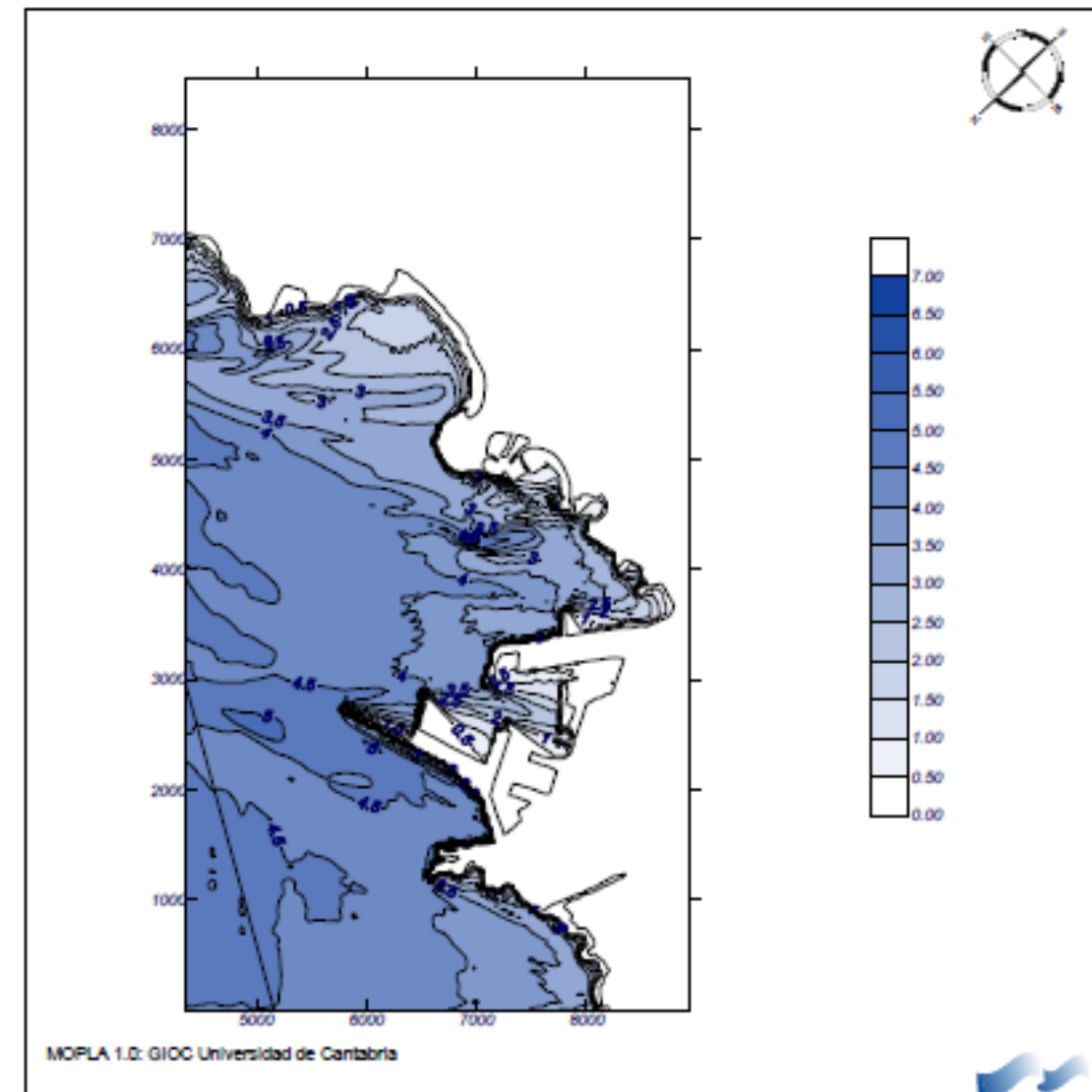


Figura 9.18. Gráfica de isoalturas para la dirección N70E, $h = 5$ m, $H_s = 5$ m, $T_p = 10$ s.

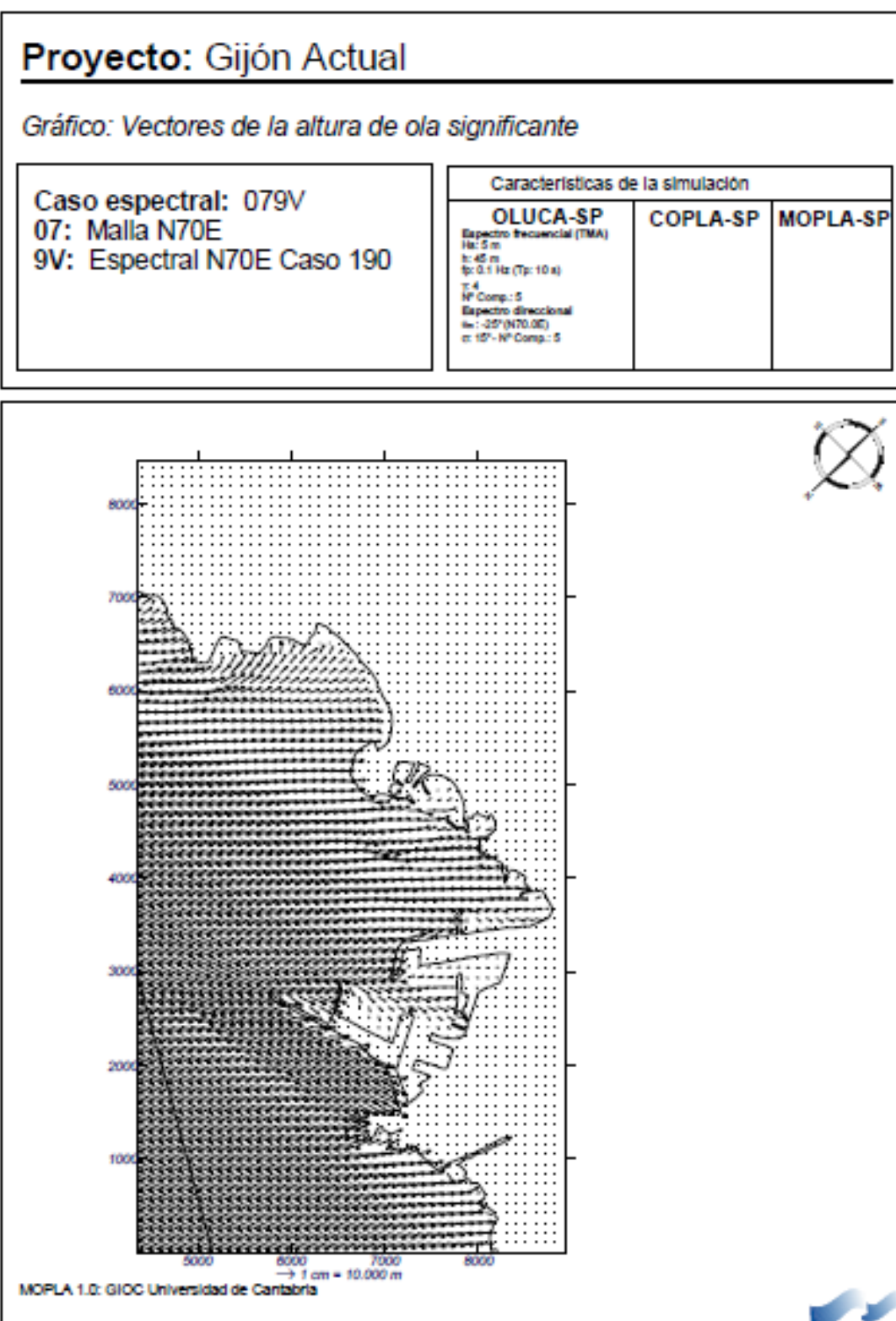


Figura 9.17. Gráfica de vectores para la dirección N70E, $h = 5$ m, $H_s = 5$ m, $T_p = 10$ s.

3.4. REGÍMENES DE TEMPORALES SOBRE LOS PUNTOS OBJETIVO

Una vez efectuadas todas las propagaciones de oleaje, es posible realizar la propagación de la base de datos hasta los puntos objetivos en las inmediaciones del emisario. Dicha propagación se realiza asignando a cada dato (H_{si} , T_{pi} , θ_i) de profundidades indefinidas un dato (H_{sp} , T_{pp} , θ_p) en el punto objetivo.

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

- H_{sp} en profundidades indefinidas.
- T_{pp} en profundidades indefinidas.
- θ_p en profundidades indefinidas.
- Nivel del mar respecto al cero del puerto.
- Coeficiente de propagación en el punto objetivo.
- Ángulo de incidencia de la frecuencia de pico en el punto objetivo.

Conocido un dato (H_{si} , T_{pi} , θ_i) en profundidades indefinidas, el valor de la altura de ola significativa y de la dirección en el punto objetivo, H_{sp} , θ_p , se determina mediante un procedimiento de interpolaciones lineales en cuatro dimensiones en la tabla de propagación. Se asume que el período de pico no sufre ninguna variación.

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

Los puntos objetivos seleccionados para el análisis de regímenes son los indicados en la figura 9.18. Dichos puntos, que denominaremos puntos objetivo, se encuentran localizados a lo largo del emisario submarino de Aboño.

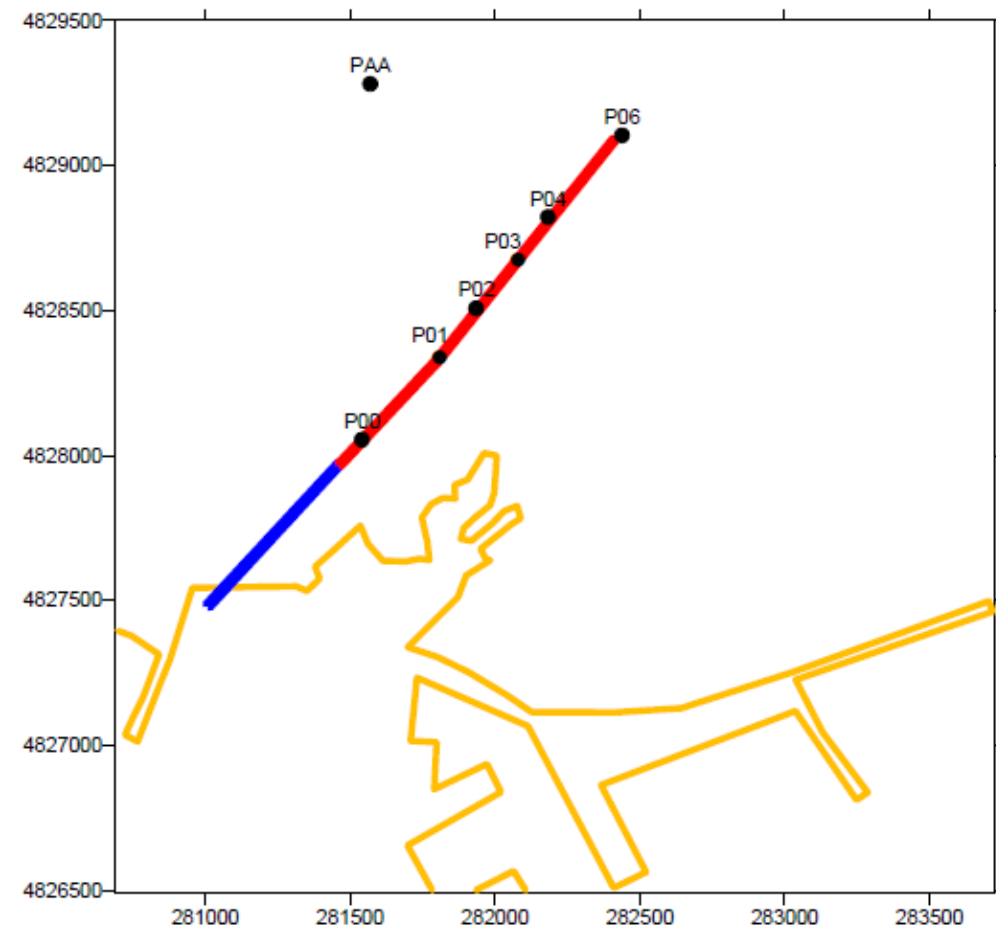


Figura 9.19. Localización de los puntos objetivo del estudio del IH.

El punto objetivo más cercano al nuevo dique de la explanada de Aboño corresponde con el punto P00 y como ya se ha mencionado anteriormente, se ha considerado que los resultados obtenidos en este punto son equivalentes a los que se obtendrían en el punto objetivo de este proyecto debido a la cercanía entre ambos. Por lo tanto, solo será útil para este proyecto, los resultados obtenidos en el punto P00.

Debido a que el oleaje que incide sobre Gijón está muy agrupado en las direcciones del NNW y N, como se muestra en la figura 9.20, no se ha considerado necesario construir los regímenes direccionales extremales de oleaje en dichos puntos, siendo suficientemente ilustrativo cualitativa y cuantitativamente los regímenes escalares que se muestran en la figura 9.21.

La tabla 9.6 contiene los parámetros de los ajustes a los regímenes extremales de oleaje en los puntos objetivo.

Dirección	Rama alta	
	λ	δ
PAA	4.9011	0.5739
P00	4.7732	0.5605
P01	4.766	0.5362
P02	4.8003	0.5379
P03	4.6935	0.5804
P04	4.9986	0.5642
P06	5.0271	0.5662

Tabla 9.6. Parámetros de ajuste de los regímenes extremales en los puntos objetivo.

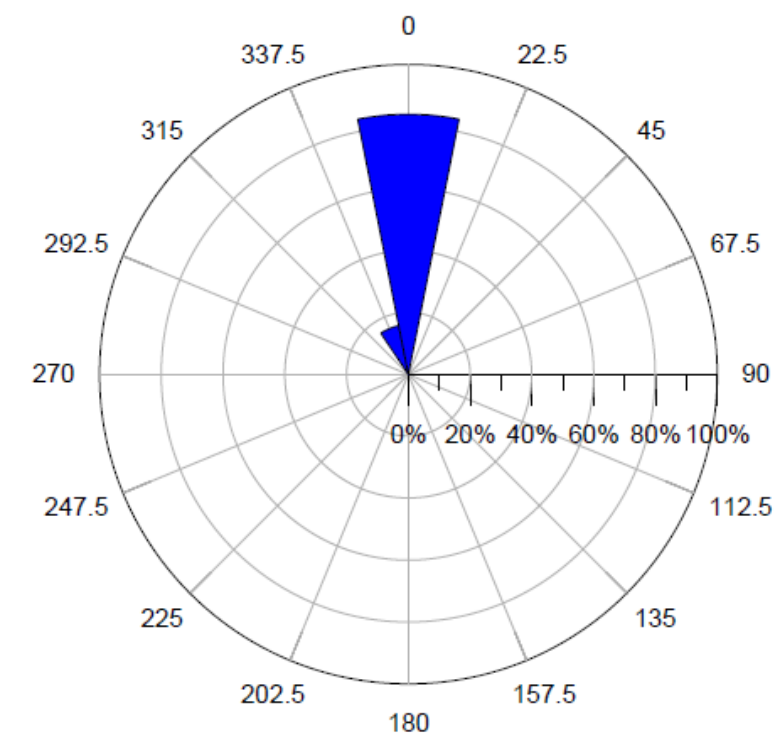


Figura 9.20. Rosa de oleaje extremal.

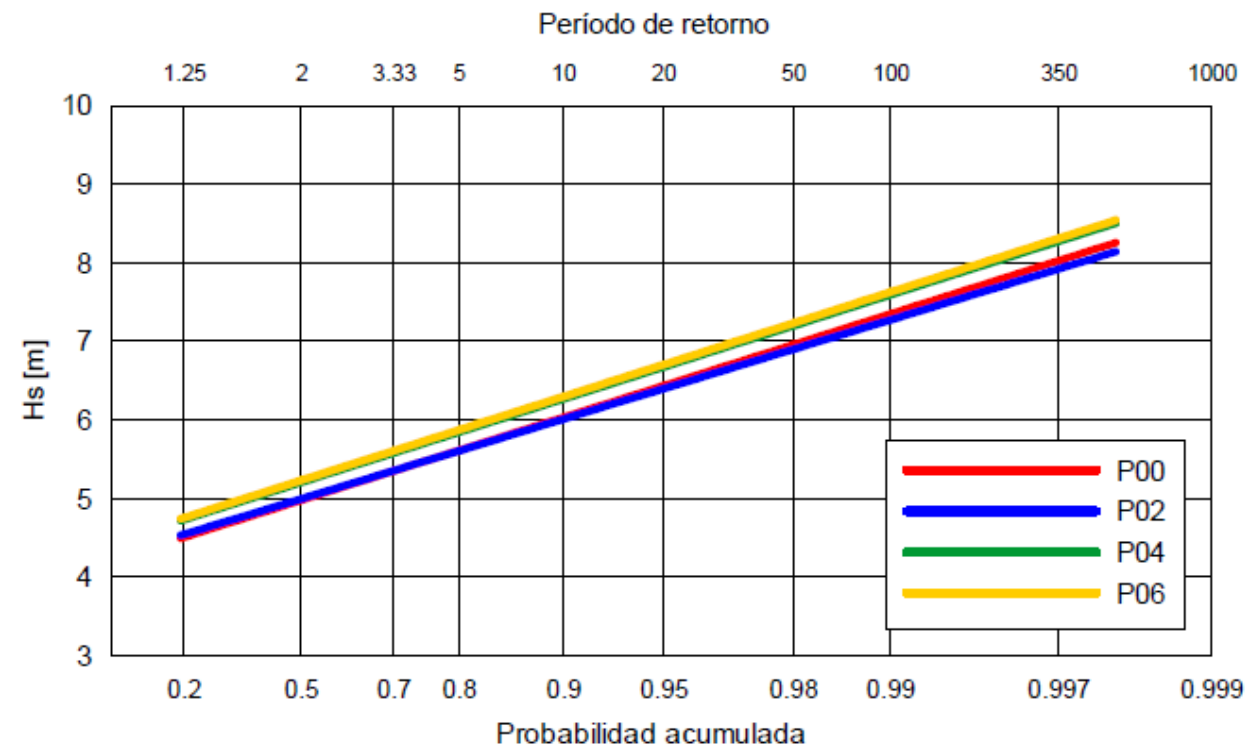


Figura 9.21. Régimen de oleaje extremal en los puntos objetivo.

Como puede observarse, los regímenes extremales de todos los puntos objetivo son prácticamente iguales. Ligeras diferencias se observan entre los regímenes que están a más profundidad (P04 y P06), entre 20 y 25 m, y los que están a menos profundidad (P00 y P02), entre 10 y 15 m, pero los regímenes son muy parecidos. Por ejemplo, las alturas de ola significante de 20 años de período de retorno, en los regímenes de los puntos P00 y P02 son del orden de 6.4 m, mientras que en los puntos P04 y P06 es un 5% superior. Esta relación entre los regímenes siempre es aproximadamente constante. Las diferencias se deben a que a menor profundidad el oleaje ya ha sufrido más refracción y más disipación con el fondo, lo que provoca una disminución en la altura de ola.



ANEJO Nº10 – JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN TÉCNICA ADOPTADA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	SELECCIÓN DE ALTERNATIVA	2
3.	TIPOLOGÍA DE DIQUE ELEGIDA	3
3.1.	DIQUES EN TALUD	3
3.2.	DIQUES VERTICALES.....	3
3.3.	DIQUES MIXTOS	4
3.4.	SELECCIÓN DE TIPOLOGÍA.....	4



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la definición, descripción y justificación del nuevo dique de Aboño, tanto la localización y forma del dique, como la tipología de dique escogida.

2. SELECCIÓN DE ALTERNATIVA

A la hora de realizar la selección de una alternativa respecto a otra hay que tener en cuenta diversos factores entre los que se encuentran económicos, operativos y ambientales.

A la hora de proponer las diferentes alternativas se ha observado que solo era posible una solución: ganar terreno al mar alargando el dique perpendicular a la costa y luego cerrar la explanada con un dique paralelo al ya existente (horizontal respecto a la costa) hasta los acantilados del Cabo Torres ya que esta es la única forma de no invadir la playa de Xivares (colindante) aprovechando el máximo terreno posible. En cuanto al área nueva habilitada para el acopio de materiales del parque de carbones de Aboño, se ha intentado ampliar la zona lo máximo posible de manera que la obra sea rentable como se puede observar en la Figura 10.1. Finalmente, la ampliación de la explanada será de 84.160 metros cuadrados, es decir, aproximadamente 8,4 hectáreas de terreno.

Por tanto, esta solución del nuevo dique es rentable en cuanto al aspecto económico, no invade ni reduce la extensión de las playas colindantes y el impacto ambiental no será significativo respecto al factor ambiental y respecto a la operatividad también es la solución óptima ya que una ampliación hacia mayores profundidades producirían problemas de uso en algunas zonas debido a los acantilados del Cabo Torres.



Figura 10.1. Selección de alternativa.

El eje mostrado en la figura previa coincide con la cara externa (hacia el mar) del espaldón (cuya colocación será justificada en el apartado siguiente) como se aprecia claramente en el “Documento N.º2: Planos” y la definición del mismo es:

- 1^{er} tramo: Parte desde el dique ya existente en dirección perpendicular a la costa (formando 5° con el Norte) una distancia de 181.67 metros.
- 2º tramo: Continuando el tramo anterior en dirección Este (paralelo a la costa) una distancia de 426.31 metros.
- 3^{er} tramo: Continúa el tramo previo hasta finalizar en los acantilados del Cabo Torres con una dirección de 120° respecto al Norte (30° respecto a la horizontal). La longitud de este tramo es de 34.64 metros.

En total, la longitud del dique es de 682.77 metros y la transición entre tramos se realizará con un arco de 20 metros, que en la realidad se traduce en una transición de pocos metros de largo en los dos casos (29.67 m en la transición entre el primer tramo y el segundo tramo y 10.47 m en la segunda transición).



3. TIPOLOGÍA DE DIQUE ELEGIDA

La clasificación de los diques se puede hacer de manera general en dos amplios grupos: los diques en talud y los diques verticales. Además a estos dos grandes grupos se le sumarían los diques mixtos que aúnan características de ambos tipos.

3.1. DIQUES EN TALUD

Por un lado, los diques en talud son estructuras formadas por materiales sueltos, de diferentes tamaños y pesos, colocados de manera que los elementos de las capas del lado de barlomar tienen peso suficiente para resistir la acción del flujo del oleaje. Dependiendo del grado de transmisión de onda larga y corta requerido, en el interior del dique se coloca un núcleo de mayor o menor porosidad, que en el caso de diques impermeables a todas las ondas, suele ser de todo uno de cantera. Entre el manto principal y el núcleo, la estabilidad geotécnica y las condiciones de filtro obligan a disponer uno o varios mantos que actúen de filtro y aumenten el rozamiento entre las capas.

Los diques en talud de materiales sueltos son una de las estructuras marítimas más utilizadas debido a las innegables ventajas que presentan frente a otras tipologías:

- Poco exigente en cuanto a la cimentación.
- Medios constructivos relativamente sencillos.
- Facilidad de construcción en condiciones de oleaje poco favorables (zona de rompientes o en mares con nivel de agitación elevado).
- Buen comportamiento energético, al disipar una elevada proporción de la energía incidente.
- Fácil control de las frecuencias transmitidas, controlando la permeabilidad del núcleo.
- Flexibilidad de la estructura y resistencia ante las averías, que suelen ser progresivas y reparables. Resisten sin problemas la rotura del oleaje.

Por contrapartida, los diques en talud, especialmente aquellos situados en grandes profundidades, requieren ingentes cantidades de materiales sueltos y, en su caso de hormigón para los espaldones y bloques del manto principal. Además, el área en planta ocupada por los diques es muy grande, por lo que se requiere más espacio para encajar dársenas, áreas de maniobra y canales de navegación en los puertos. Esto da lugar a que, en muchos casos donde las condiciones de cimentación u oleaje lo permiten, estos diques sean económicamente sustituidos por diques verticales.

3.2. DIQUES VERTICALES

Por otro lado, los diques verticales están constituidos básicamente por una pared vertical formada, en general, por cajones, bloques o pantallas, apoyados sobre una banqueta de escollera de un cierto espesor (aunque en algún caso están hincados en el fondo). Los esfuerzos que el oleaje produce sobre él son: un esfuerzo oscilatorio de resultante vertical ascendente (subpresión) y un esfuerzo también oscilatorio de resultante horizontal de una cierta intensidad y duración, función de las características del oleaje incidente. Ante estos esfuerzos, el dique vertical opone únicamente su propio peso, reducido en la subpresión hidrostática, que juntamente con el coeficiente de rozamiento contra la banqueta de escollera debe ser suficiente para garantizar su estabilidad.

Son diques que, por lo general, son adecuados cuando las profundidades son importantes, pues el cajón permite conseguir alcanzar profundidades de hasta 30 m. Requieren de medios específicos para la construcción de los cajones y de gran precisión en la ejecución de los procesos constructivos para conseguir una buena ejecución de la obra.



3.3. DIQUES MIXTOS

El dique mixto, consiste en un cajón vertical (o casi vertical) o un muro formado por bloques apilados, que reposan generalmente sobre un macizo de escolleras. La característica principal de este tipo de diques es que el oleaje puede romper contra la pared vertical o contra la escollera. La rotura del oleaje puede deberse a la presencia del fondo (rotura por fondo), o a que la geometría de la berma de escollera sobre la que se cimenta el dique produce la rotura del oleaje. En estos casos la intensidad y duración de los esfuerzos que el oleaje ejerce sobre el dique serán función de las características geométricas del dique, de las características del oleaje y del tipo de impacto oleaje-estructura.

3.4. SELECCIÓN DE TIPOLOGÍA

Tras el análisis de las diferentes tipologías de dique, para la solución adoptada, la tipología elegida será el dique en talud debido a que la profundidad del emplazamiento no es grande y, por lo tanto, los procesos constructivos serán más sencillos.

El talud elegido será de 1.5:1 (H:V) (tanto el exterior como el interior) ya que este ángulo se aproxima al ángulo de equilibrio de la escollera y por tanto será más fácil la colocación de los mantos. Además las grúas necesarias no deberán ser excesivamente largas ya que el talud no se adentra mucho en el mar.

El manto principal estará formado por bloques cúbicos de hormigón y los mantos secundarios por escollera clasificada siempre y cuando sea posible (en este caso son dos mantos secundarios). Por último, el núcleo estará formado por todo uno de cantera de 1 a 100 Kg.

Además, como la zona interna del dique será cubierta posteriormente para generar ese nuevo terreno no se necesitará colocar escollera para la protección de las olas durante la vida útil del dique pero, teniendo en cuenta que durante la fase constructiva esta zona estará

expuesta al oleaje, se colocará una capa de todo uno seleccionado mayor de 50 Kg para así evitar la erosión del núcleo en esta etapa.

Respecto a las capas mencionadas, el tamaño de estas pueden variar teóricamente a lo largo del dique ya que algunas zonas están más protegidas que otras, o simplemente la profundidad es mucho menor y la ola de rotura será significativamente mayor. Esto ocurre en la ampliación del dique de Aboño a realizar ya que el primer tramo es perpendicular a la costa como ya se ha mencionado y por tanto la profundidad va aumentando rápidamente. En cambio, en el tramo paralelo a la costa la profundidad no varía y es en esta zona donde se produce la ola máxima de rotura. Es decir, en el primer tramo, el tamaño mínimo de los bloques va aumentando a medida que el dique se adentra en el mar y durante el segundo y tercer tramo este tamaño mínimo alcanzará el máximo y será constante. Pero uno de los objetivos principales en todos los proyectos es conseguir una solución económica a la vez que funcional y solo sería rentable usar otro tamaño de bloques y escollera si la longitud de ese tramo diferente fuera mayor de unos 200 – 300 metros y en este caso, el tramo en cuestión sería de 180 metros aproximadamente. Debido al coste económico de manejar diferentes tamaños de bloques de hormigón y escollera se ha decidido realizar todo el dique con los mismos tamaños y características.

Ahora bien, dentro de los diques en talud se podrá colocar un espaldón de hormigón o no, dependiendo de cada caso específico por lo que se ha estudiado la necesidad de colocar un espaldón en el nuevo dique.

Las ventajas de realizar un dique en talud con espaldón se resumen en:

- Reducción de la cantidad de bloques de hormigón y escollera necesitada en el dique para optimizar costos (en el caso de que esta cantidad sea suficientemente alta).
- Impedir el rebase de agua por encima del espaldón de una manera sencilla.
- Impermeabilizar el dique para que no haya transmisión de agua a través de él como si ocurre a través de los bloques de hormigón y escollera.



Tras analizar nuestro caso específico se concluye que aunque la reducción de material suelto no es excesivamente alta, se necesita que no pase agua a la explanada de Aboño (dique no rebasable) por lo que se ha decidido colocar un espaldón sobre el núcleo de todo uno de cantera (también considerado impermeable) para asegurar esta impermeabilización del dique.

Por último, debido a que la pleamar viva equinoccial es de 4.0 metros, se ha decidido colocar la cota de cimentación del espaldón a 4.5 metros para de esta manera evitar subpresiones en la zona posterior del espaldón. Dicho esto, se podrá colocar una pestaña si es necesario (tal y como se mostrará en el siguiente anejo de dimensionamiento del dique) en la parte delantera del espaldón por debajo de la pleamar viva equinoccial (aunque lo más alto posible para evitar problemas de construcción por temas de inundación de la zona) de manera que los mantos principal y secundarios se apoyen en el espaldón para asegurar la estabilidad de la estructura. Además el francobordo de la berma superior se colocará 2 metros por debajo de la cota de coronación del espaldón para que así el espaldón también ayude a la estabilidad y no solo a la impermeabilización de la zona abrigada.

A continuación se muestra una figura mostrando la sección tipo del dique en talud con los valores que se acaban de establecer junto con dimensiones y medidas que se obtendrán en el siguiente anejo: “Dimensionamiento del dique”:

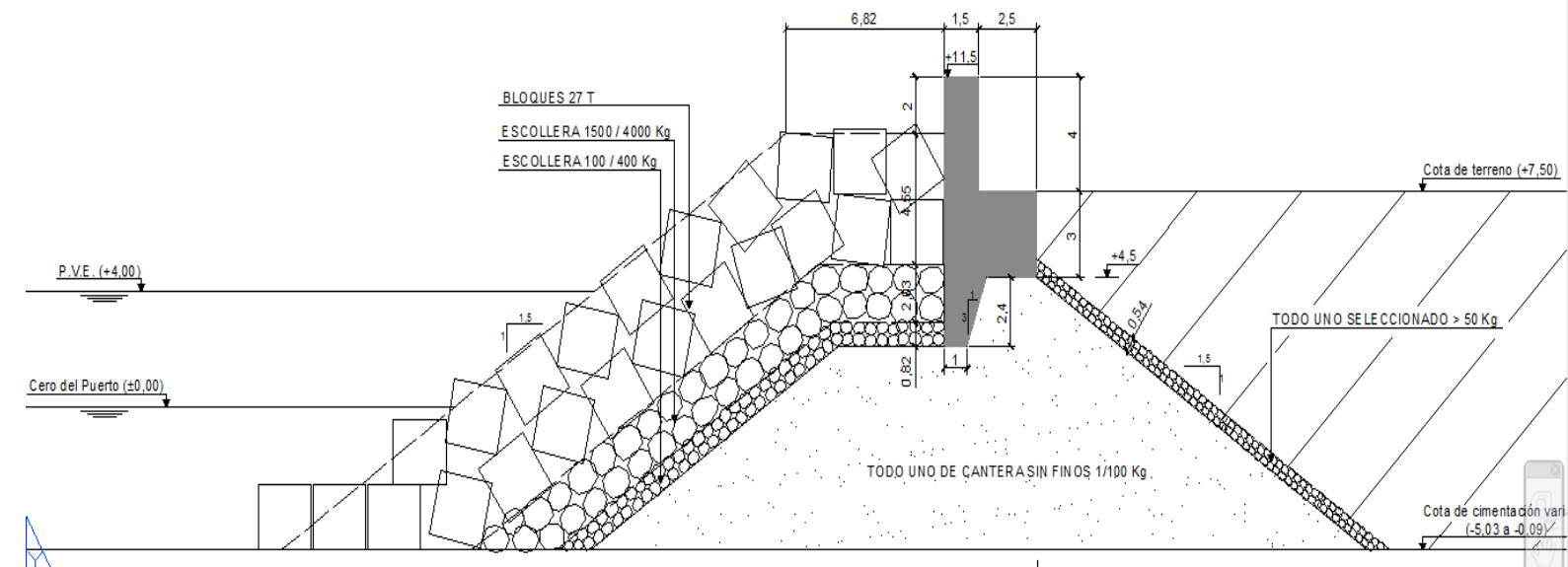


Figura 10.2. Sección tipo del dique en talud.



ANEJO Nº11 – DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	CRITERIOS GENERALES DEL PROYECTO	2
2.1.	CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA.....	2
2.2.	CARÁCTER OPERATIVO DE LA OBRA	6
3.	METODOLOGÍA DE CÁLCULO	8
3.1.	DISEÑO FUNCIONAL.....	8
3.2.	DISEÑO ESTRUCTURAL.....	11
4.	CÁLCULO DEL DIQUE	17
4.1.	ESTABILIDAD DEL MANTO PRINCIPAL	18
4.2.	COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN	21
4.3.	ESTABILIDAD DEL ESPALDÓN	22



1. INTRODUCCIÓN

El propósito principal de este anejo es el dimensionamiento del nuevo dique de Aboño. Para ello, se han tenido que usar datos obtenidos en anejos previos de partida como el tipo de dique y obtener otros como por ejemplo los relacionados con los criterios generales del proyecto.

2. CRITERIOS GENERALES DEL PROYECTO

De acuerdo con lo establecido en la ROM 0.0 en el apartado de “Procedimiento general y bases de cálculo del Proyecto de Obras Marítimas y Portuarias”, el diseño, cálculo y verificación de cualquier obra marítima ha de seguir una secuencia de actividades siendo la primera de ellas el establecimiento de los criterios generales de proyecto, entendiendo como tal la caracterización de la obra desde el punto de vista de la seguridad, el servicio y la explotación.

A tal fin, la R.O.M. 0.0 define dos conceptos:

- Carácter general de la obra (o tramo de obra).
- Carácter operativo de la obra (o tramo de obra).

El carácter general de la obra permite establecer los requerimientos mínimos de seguridad de la obra, en concreto:

- Vida útil mínima de la fase de servicio.
- Máxima probabilidad de fallo en la vida útil.

El carácter operativo de la obra determina, por otro lado, los requerimientos operativos mínimos de la obra:

- Operatividad mínima.
- Número medio de paradas operativas.
- Máxima duración admisible de la parada operativa.

Ambos conceptos se evalúan en función de las repercusiones económicas, sociales y ambientales en el caso de que la obra deje de cumplir con los requisitos de proyecto, tal y como se detalla a continuación.

2.1. CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA

El carácter general de la obra es un indicador de la importancia de una obra marítima, así como de la repercusión económica, social y ambiental generada en el caso de destrucción o pérdida de funcionalidad de la misma.

Dicho “carácter general” debe ser establecido para cada tramo y modo de fallo que dé lugar a la destrucción o pérdida de funcionalidad total durante la fase de servicio del puerto. Por tanto, se analizará el carácter general de la obra de abrigo.

El carácter general de la obra se determina a partir de la evaluación de los Índices de Repercusión Económica, IRE, y de Repercusión Social y Ambiental, ISA. A continuación se evalúan dichos índices de acuerdo con lo establecido en la ROM 0.0:

2.1.1. Índice de repercusión económica (IRE)

Este índice 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 (C_{RI}), esperables en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. El IRE se puede calcular por la siguiente relación de costes:

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



donde:

Coste C_{RD} :

Coste de ejecución por contrata de las obras de reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, en el año en que se valoren los costes por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. A falta de estudios de detalle, simplificada, se considera que este coste es igual a la inversión inicial debidamente actualizada al año citado.

Coste C_{RI} :

Repercusiones económicas por cese e influencia de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra, ya sean oferentes de servicios creados tras su puesta en servicio o demandantes y por daños en los bienes defendidos. Se valora en términos de pérdida de Valor Añadido Bruto, a precios de mercado durante el período que se estime que dure la reconstrucción, tras la destrucción o pérdida de operatividad de la obra, considerando que ésta se produce una vez consolidadas las actividades económicas directamente relacionadas con la obra. A falta de estudios de detalle, se considera, en general, que la consolidación de actividades económicas directamente relacionadas con la obra se produce transcurridos un cierto número de años desde su entrada en servicio que, salvo justificación en otro sentido, se tomará cinco años. Análogamente, de reconstrucción se tomará un año.

Coste C_0 :

Parámetro económico de adimensionalización. Su valor depende de la estructura económica y del nivel de desarrollo económico del país donde se vaya a construir la obra, variando, en consecuencia, con el transcurso del tiempo, tomándose en España, para el año horizonte en los que se valoran los costes C_{RD} y C_{RI} igual a 3 millones de euros.

• Evaluación aproximada del cociente C_{RI}/C_0 :

A falta de una determinación detallada del valor de C_{RI} , el cociente C_{RI}/C_0 se estima cualitativamente y de forma simplificada, valorando: (A) el ámbito del sistema económico y productivo, (B) la importancia estratégica del sistema económico y productivo, y (C) la importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve:

(A) Ámbito del sistema productivo al que sirve la obra marítima:

- Local (1).
- Regional (2).
- Nacional/Internacional (5).

(B) Importancia estratégica del sistema económico y productivo al que sirve la obra:

- Irrelevante (0).
- Relevante (2).
- Esencial (5).

(C) Importancia de la obra para el sistema económico y productivo al que sirve:

- Irrelevante (0).
- Relevante (1).
- Esencial (2).

Con los valores (A) = 2, (B) = 2 y (C) = 1, el cociente C_{RI} / C_0 se evalúa mediante la ecuación siguiente:

$$\frac{C_{RI}}{C_0} = (C) * [(A) + (B)] = 4$$

• Evaluación aproximada del cociente C_{RD}/C_0 :

El fallo de las obras propuestas está relacionado con la destrucción del dique de abrigo por acción del oleaje. Consecuentemente, se tomará como coste de ejecución por contrata de



la reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, el correspondiente a su valor de construcción, estimado en unos 12 millones de euros.

$$\frac{C_{RD}}{C_O} = 4$$

- **Clasificación en función del IRE:**

En función del valor del Índice de Repercusión Económica, IRE, las obras marítimas se clasifican en tres intervalos, R_i , $i = 1, 2, 3$:

- R_1 , Obras con repercusión económica baja: $IRE = 5$.
- R_2 , Obras con repercusión económica media: $5 < IRE = 20$.
- R_3 , Obras con repercusión económica alta: $IRE = 20$.

Por lo tanto, como la obra tiene un valor de $IRE = 8$, se clasifica como obra con repercusión económica media.

2.1.2. Índice de repercusión social y ambiental (ISA)

Este índice 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) pérdida de vidas humanas, ISA_1 ; (2) daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico y artístico, ISA_2 ; y (3) alarma social generada, ISA_3 ; considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas relacionadas con la obra. El ISA se define por el sumatorio de los tres subíndices:

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

Para su cuantificación se tendrán en cuenta las características y función específica de cada tramo, estableciendo (en su caso) un rango posible para los valores adoptados:

- **ISA_1 :** Subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, tomando los valores:
 - Remoto (0): es improbable que se produzcan daños a personas.
 - Bajo (3): la pérdida de vidas humanas es posible pero poco probable (accidental), afectando a pocas personas.
 - Alto (10): a pérdida de vidas humanas es muy probable pero afectando a un número no elevado de personas.
 - Catastrófico (20): la pérdida de vidas humanas y daños a las personas es tan grave que afecta a la capacidad de respuesta regional.
- **ISA_2 :** Subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico artístico:
 - Remoto (0): es improbable que se produzcan daños ambientales o al patrimonio.
 - Bajo (2): daños leves reversibles (en menos de un año) o pérdidas de elementos de escaso valor.
 - Medio (4): daños importantes pero reversibles (en menos de cinco años) o pérdidas de elementos significativos del patrimonio.
 - Alto (8): daños irreversibles del ecosistema o pérdidas de unos pocos elementos muy importantes del patrimonio.
 - Muy Alto (15): daños irreversibles del ecosistema, implicando la extinción de especies protegidas o la destrucción de espacios naturales protegidos o un número elevado de elementos importantes del patrimonio.
- **ISA_3 :** Subíndice de alarma social:
 - Bajo (0): no hay indicios de que pueda existir una alarma social significativa asociada al fallo de la estructura.
 - Medio (5): alarma social mínima asociada a valores de los subíndices ISA_1 e ISA_2 altos.
 - Alto (10): alarma social mínima debida a valores de los subíndices ISA_1 catastrófico e ISA_2 muy alto.
 - Máxima (15): alarma social máxima.



En el caso que nos ocupa se establecen los siguientes valores:

- ISA_1 = Remoto (0).
- ISA_2 = Bajo (2).
- ISA_3 = Bajo-Medio (2.5).

- **Clasificación en función del ISA:**

En función del valor del Índice de Repercusión Social y Ambiental, ISA, las obras marítimas se clasifican en cuatro intervalos, S_i , $i = 1, 2, 3, 4$:

- S_1 , Obras sin repercusión social y ambiental significativa, $ISA < 5$.
- S_2 , Obras con repercusión social y ambiental baja, $5 \leq ISA < 20$.
- S_3 , Obras con repercusión social y ambiental alta, $20 \leq ISA < 30$.
- S_4 , Obras con repercusión social y ambiental muy alta, $ISA \geq 30$.

Así, según estos subíndices, como la obra tiene un valor de $ISA = 4.5$, se clasifica como obra con repercusión social y ambiental no significativa.

2.1.3. Criterios de proyecto

A falta de estudios específicos, en función del carácter general de la obra marítima se fija la vida útil mínima de la obra y la máxima probabilidad de fallo admisible del tramo.

- **Vida útil mínima:**

La duración de la fase de servicio debe ser como mínimo el valor indicado en la Tabla 11.1, en función del IRE, Índice de Repercusión Económica de la obra marítima.

IRE	≤ 5	6 - 20	> 20
Vida útil (años)	15	25	50

Tabla 11.1. Vida útil mínima en la fase de proyecto servicio.

De acuerdo con el valor anteriormente estimado para el índice IRE, la vida útil mínima de la obra es de 25 años.

- **Probabilidad conjunta de fallo en los estados límites últimos en la fase de servicio:**

Durante la fase de proyecto servicio, la probabilidad conjunta de fallo, P_{fELU} del tramo de obra, frente a los modos de fallo adscritos a los estados límite últimos, considerando los estados de proyecto que pudieren presentarse en las condiciones de trabajo operativa normales y extremas, no podrá exceder los valores consignados en la Tabla 11.2 en función del ISA, Índice de Repercusión Social y Ambiental del tramo.

ISA	< 5	5 - 19	20 - 29	≥ 30
P_{fELU}	0.20	0.10	0.01	0.0001

Tabla11.2. Máxima probabilidad conjunta para ELU en fase de servicio.

De acuerdo con el valor anteriormente estimado para el índice ISA, la máxima probabilidad de fallo admisible es de 0.20 pero este índice quedara muy cerca del límite de 0.10 para obras con repercusión social y ambiental baja ($5 \leq ISA < 19$), por lo que la probabilidad de fallo seleccionada será de 0.15.

Así, por lo tanto, en la Tabla 11.3 se indican los criterios de proyecto de la obra.

Vida útil (años)	25
Máxima probabilidad de fallo	0.15

Tabla 11.3. Criterios generales de proyecto.



2.2. CARÁCTER OPERATIVO DE LA OBRA

Las repercusiones económicas y los impactos social y ambiental que se producen cuando una obra marítima deja de operar o reduce su nivel de operatividad se valoran por medio de su Carácter Operativo. Éste se evaluará seleccionando de entre todos los modos de parada operativa, aquél que proporcione el mínimo de servicio.

A falta de una definición específica, el carácter operativo de una obra se establece en función de los Índices de Repercusión Económica Operativo y de Repercusión Social y Ambiental Operativo.

2.2.1. Índice de repercusión económica operativo (IREO)

Debido a las dificultades de valorar cuantitativamente los costes ocasionados por la parada operativa de una obra marítima, éstos se estiman cualitativamente a través del Índice de Repercusión Económica Operativo, IREO, teniendo en cuenta:

- **Coefficiente de simultaneidad, (D):** La simultaneidad del período de la demanda afectado por la obra y del período de intensidad del agente que define el nivel de servicio:
 - No simultáneos (0).
 - Simultáneos (5).
- **Coefficiente de intensidad, (E):** La intensidad de uso de la demanda en el período de tiempo considerado:
 - Poco Intensivo (0).
 - Intensivo (3).
 - Muy Intensivo (5).
- **Coefficiente de adaptabilidad, (F):** La adaptabilidad de la demanda y del entorno económico al modo de parada operativa:
 - Alta (0).
 - Media (1).
 - Baja (3).

El Índice de Repercusión Económica Operativa, IREO, se evalúa mediante la expresión:

$$IREO = (F) * [(D) + (E)]$$

En nuestro caso se adoptan los siguientes valores:

- Simultaneidad: (D) = 0.
- Intensidad: (E) = 3.
- Adaptabilidad: (F) = 3.
- **Clasificación en función del IREO:**

En función del valor del Índice de Repercusión Económica Operativo, IREO, las obras marítimas se clasifican en tres intervalos, $R_{O,i}$, $i=1, 2, 3$:

- $R_{O,1}$: Obras con repercusión económica operativa baja: $IREO \leq 5$.
- $R_{O,2}$: Obras con repercusión económica operativa media: $5 < IREO \leq 20$.
- $R_{O,3}$: Obras con repercusión económica operativa alta: $IREO > 20$.

Así, por lo tanto, como la obra tiene un valor de $IREO = 9$, se clasifica como obra con repercusión económica operativa media.

2.2.2. Índice de repercusión social y ambiental operativo (ISAO)

Este índice estima cualitativamente la repercusión social y ambiental esperable, en el caso de producirse un modo de parada operativa de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de: (1) pérdida de vidas humanas; (2) daños en el medio ambiente y el patrimonio histórico artístico; y (3) la alarma social generada.

El Índice de Repercusión Social y Ambiental Operativo, ISAO, se evalúa al igual que el ISA y será la suma de los diferentes apartados:

$$ISAO = \sum_{i=1}^3 ISAO_i$$



En nuestro caso se adoptan los siguientes valores:

- $ISAO_1 = 0$ (Remoto).
- $ISAO_2 = 0$ (Remoto).
- $ISAO_3 = 2.5$ (Bajo-Medio).

- **Clasificación en función del ISAO:**

En función del valor del Índice de Repercusión Social y Ambiental, ISAO, los tramos de la obra marítima se clasifican en cuatro intervalos, $S_{O,i}$, $i = 1, 2, 3, 4$:

- $S_{O,1}$: Obras sin repercusión social y ambiental significativa, $ISAO < 5$.
- $S_{O,2}$: Obras con repercusión social y ambiental baja, $5 \leq ISAO < 20$.
- $S_{O,3}$: Obras con repercusión social y ambiental alta, $20 \leq ISAO < 30$.
- $S_{O,4}$: Obras con repercusión social y ambiental muy alta, $ISAO \geq 30$.

Así, según estos subíndices, como la obra tiene un valor de $ISAO = 2.5$, se clasifica como obra sin repercusión social y ambiental significativa.

2.2.3. Criterios de proyecto

A falta de estudios específicos, en función del carácter operativo de la obra marítima se recomiendan en el intervalo de tiempo considerado, que, en general, será un año (en la hipótesis de independencia estadística de los estados de proyecto de cada año, el nivel de operatividad anual representa, asimismo, el nivel de operatividad del tramo de obra durante su vida útil):

- La operatividad mínima.
- El número medio de paradas operativas.
- La duración máxima de una parada operativa.

Operatividad mínima:

En la fase de servicio y para los casos en los cuales no haya sido especificada a priori la operatividad del tramo frente a todos los modos adscritos a los estados límite de parada, considerando los estados de proyecto que pudieren presentarse en las condiciones de trabajo operativas normales será, como mínimo, el valor indicado en la Tabla 11.4, en función del IREO, Índice de Repercusión Económica Operativo del tramo.

IREO	≤ 5	6 - 20	> 20
Operatividad	0.85	0.95	0.99

Tabla 11.4. Operatividad mínima en la fase de servicio.

De acuerdo con el valor anteriormente estimado para el índice IREO, la operatividad mínima es de 95 %.

Número medio de paradas operativas:

En el intervalo de tiempo que se especifique que, en general será el año, y para aquellos casos en los cuales no haya sido especificado a priori, el número medio de ocurrencias, N_m , de todos los modos adscritos a los estados límite de parada, considerando los estados de proyecto que pudieren presentarse en las condiciones de trabajo operativas normales será, como máximo, el valor indicado en la Tabla 11.5, en función del Índice de Repercusión Social y Ambiental, ISAO del tramo de obra.

ISAO	< 5	5 - 19	20 - 29	≥ 30
N_m	10	5	2	0

Tabla 11.5. Número de paradas operativas N_m en el intervalo de tiempo especificado.

Por tanto, el número medio de paradas operativas según el índice ISAO en el intervalo de un año es de 10.

**Duración máxima de la parada operativa:**

En la fase de servicio y para aquellos casos en los que no haya sido especificado a priori, la duración máxima probable, una vez producida la parada, no podrá exceder el valor indicado en la Tabla 11.6, en función del IREO e ISAO obtenido.

ÍNDICE IREO	ÍNDICE ISAO			
	No significativo	Bajo	Alto	Muy alto
Bajo	24 horas	12 horas	6 horas	0
Medio	12 horas	6 horas	3 horas	0
Alto	6 horas	3 horas	1 horas	0

Tabla 11.6. Duración máxima probable de una parada operativa.

De acuerdo con los valores IREO (medio) e ISAO (no significativo) obtenidos anteriormente, la duración máxima admisible de la parada operativa es de 12 horas.

Por lo tanto, los criterios de proyecto respecto al carácter operativo de la obra serán:

Operatividad mínima	95%
Número medio de paradas operativas	10 paradas/año
Duración máxima admisible de la parada operativa	12 horas

Tabla 11.7. Criterios operativos de proyecto.

3. METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El diseño de un dique en talud tiene dos etapas fundamentales, el diseño funcional y el diseño estructural. En ellas se comprueba que la estructura diseñada cumple de forma fiable, los condicionantes funcionales y de seguridad impuestos.

3.1. DISEÑO FUNCIONAL

Los condicionantes del diseño funcional que se analizan en este capítulo, están asociados al flujo del oleaje sobre o a través de la estructura en talud: ascenso-descenso, transmisión y rebase. Del diseño funcional principalmente se obtendrá la cota de coronación de los diques.

3.1.1. Ascenso-descenso: Formulación de Losada y Giménez-Curto (1981)

Los diques en talud de materiales sueltos con núcleo impermeable de todo uno de cantera, uno o varios mantos secundarios de materiales sueltos y manto principal bicapa son con mucho los más empleados dentro de este grupo. En el caso de oleaje regular, definido por su altura de ola y período incidentes, Losada y Giménez-Curto (1981), propusieron una función mediante una exponencial del tipo:

$$\frac{R_u}{H} = A_u * [1 - \exp(B_u * I_{r0})]$$

$$\frac{R_d}{H} = A_d * [1 - \exp(B_d * I_{r0})]$$

Donde A_u , B_u , A_d , B_d son coeficientes de ajuste, que dependen del tipo de piezas y de su forma de colocación en el talud. Los valores de estos coeficientes para los distintos tipos de piezas del manto principal, vienen dados en la tabla a continuación:



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	-0.67	-0.72	-0.42

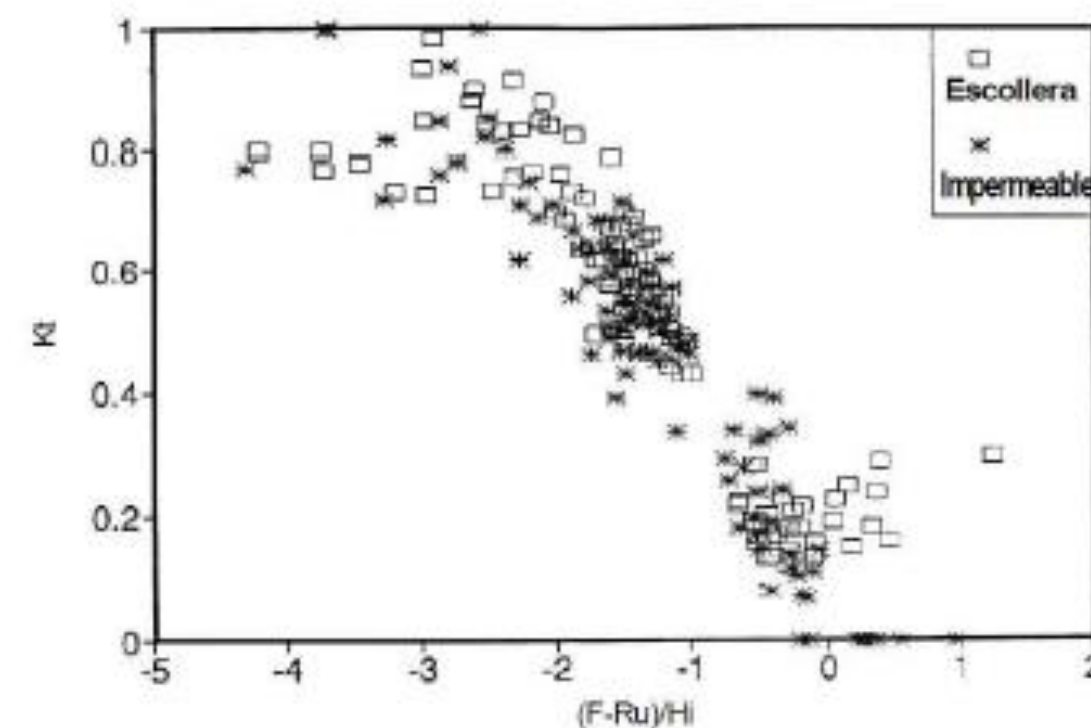
Tabla 11.8. Coeficientes de ajustes ascenso-descenso Losada y Giménez-Curto (1981).

3.1.2. Transmisión del oleaje: Davis and Kriebel (1992)

La transmisión del oleaje hacia la zona abrigada de una estructura costera puede producirse por tres mecanismos: rebase sobre la coronación, transmisión a través del macizo poroso y transmisión por difracción por los extremos de la estructura.

Cuando el oleaje puede rebasar la coronación del dique, la transmisión debida al rebase se hace rápidamente dominante sobre la transmisión a través del dique.

Para introducir el efecto de las características de los mantos en la transmisión en estos diques, Davis and Kriebel (1992), proponen caracterizarlo por el parámetro $(F-Ru) / H_i$, en el que F es el francobordo y Ru es el ascenso que se produciría sobre un dique no rebasable con mantos de las mismas características que el rebasable.

Figura 11.1. Transmisión del oleaje sobre estructuras en talud en función del parámetro $(F-Ru) / H_i$.

3.1.3. Rebase

El rebase se define como el transporte de una cantidad importante de agua sobre la coronación de una estructura. Este transporte se puede producir en forma rebose de masa de agua, debido a una cota de coronación inferior al ascenso del oleaje, a la caída de masa de agua derivada del flujo vertical de impacto contra el dique o a las salpicaduras de agua - espuma arrastradas por el viento hacia la zona protegida.

El agua que rebasa un dique puede provocar problemas de distinto tipo, como son:

- Daño físico a personas que visiten o trabajen en la zona abrigada.
- Daño por sobrecarga, inundación o arrastre a edificios, vehículos, barcos, equipos e instalaciones situados en la zona abrigada.
- Daño económico por la afección a la operatividad de las instalaciones abrigadas.



- Provocar transmisiones de oleaje indeseadas.
- Averías en las superestructuras o estructuras de la coronación y zona interior del dique.

En zonas de aguas profundas y mares abiertos, la realización de un dique cuya probabilidad de rebase sea nula llevaría a diseños no compatibles con consideraciones de otro tipo como son las estéticas o económicas. Por otro lado, en algunos casos, especialmente en los diques exentos de protección de costas, el rebase es una variable deseable, ya que ayuda a la renovación del agua, mientras que por otro lado la baja cota de coronación minimiza el efecto de obstrucción visual del horizonte en la perspectiva desde la costa. En general, el rebase en las estructuras de protección de costas será indeseable en aquellos casos en que el acceso de personas y vehículos sobre la estructura no esté restringido, como es el caso de los muros de protección con paseo marítimo o cuando el volumen de agua rebasada pueda crear problemas a equipos, instalaciones tanto por impacto de la masa de agua, como por inundación, como puede ser el caso los diques de contención.

El caudal de rebase tolerable por una determinada estructura dependerá, por consiguiente de los siguientes factores:

- Estabilidad de la coronación y de la cara de sotamar de la estructura.
- Capacidad de los sistemas de drenaje de la cara de sotamar.
- Posibilidad de daño a edificios, equipos e instalaciones situados al abrigo de la estructura.
- Posibilidad de daño a personas.
- Nivel de operatividad deseable en las instalaciones abrigadas por el dique.
- Transmisión de oleaje deseada.

En la figura siguiente, tomada de Franco et al. (1994), se dan algunos rangos de valores del rebase medio tolerable para diferentes escenarios de riesgo y elementos afectados.

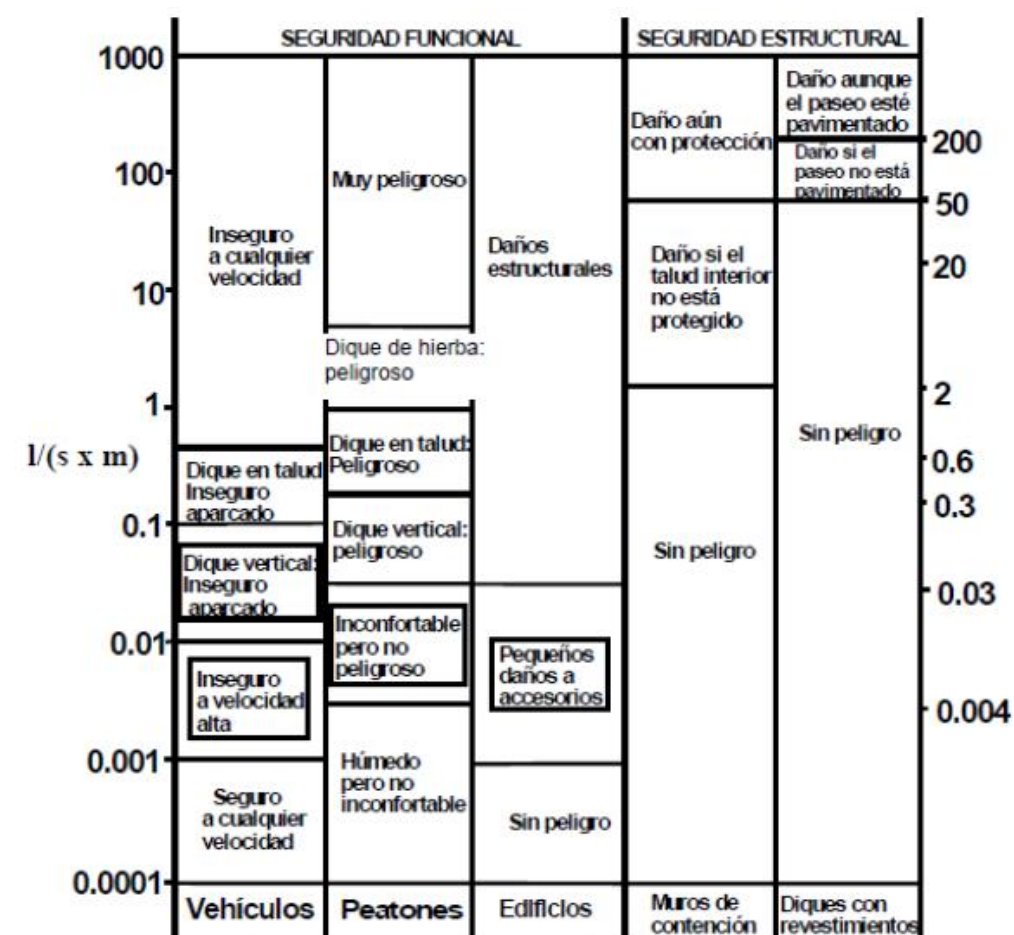


Figura 11.2. Caudales de rebase tolerables.

El caudal medio de rebase, q , se determina midiendo el volumen de agua que sobrepasa la estructura por unidad de longitud de la misma y por unidad de tiempo.

- Calculo del rebase: De Waal y Van der Meer (1992):

El rebase sobre diques en talud de materiales sueltos puede expresarse en función del ascenso potencial (ascenso que se produciría en un dique no rebasable de las mismas características) y del francobordo.

De Waal y van der Meer expresaron el caudal medio de rebase adimensional, $q/\sqrt{g * H_s^3}$, función de la relación entre la diferencia entre el ascenso potencial y el francobordo y la altura



de ola significativa, $(R_{u2\%}-R_c)/H_s$, donde $R_{u2\%}$ se refiere al ascenso sólo superado por el 2% de las olas del estado de mar.

$$Q = \frac{q}{\sqrt{g * H_s^3}} = 8 * 10^{-5} * \exp\left(3.1 * \frac{R_{u2\%} - R_c}{H_s}\right)$$

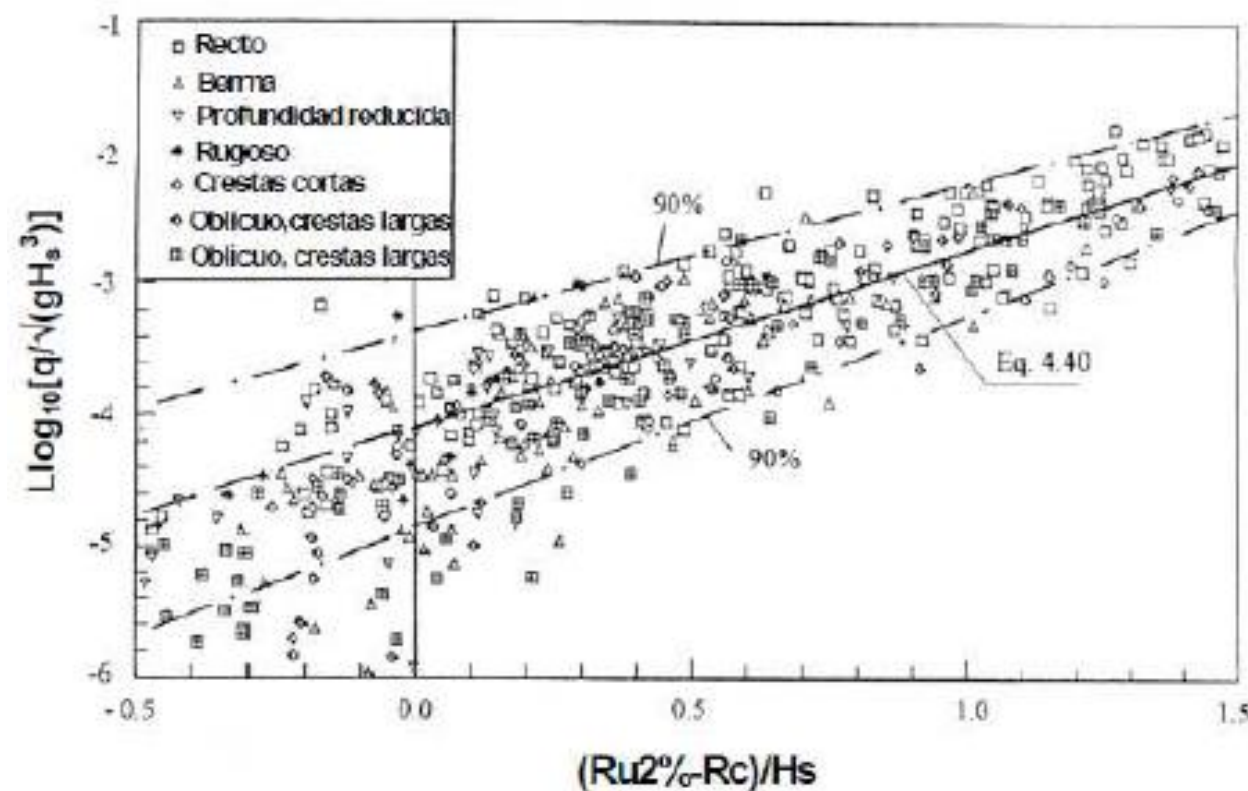


Figura 11.3. Caudal medio de rebase sobre diques en talud en función del ascenso potencial y del francobordo.

3.2. DISEÑO ESTRUCTURAL

En el diseño estructural se dimensionan las piezas del manto principal, mantos secundarios, núcleo y espaldón para conseguir la estabilidad hidrodinámica de los diques en talud de materiales sueltos convencionales, es decir, los diques multicapa no rebasables.

3.2.1. Cálculo de las piezas del manto principal: Losada y Desiré (1985)

Las variables que intervienen en la estabilidad hidrodinámica de las piezas del manto principal de un dique en talud de materiales sueltos multicapa sometido a la acción del oleaje se pueden agrupar en:

- Variables asociadas a las propiedades de las piezas del manto principal y a su forma de colocación:
 - Distribución del peso de las piezas.
 - Densidad de las piezas.
 - Forma de las piezas.
 - Forma de colocación de las piezas.
 - Densidad de colocación de las piezas.
 - Número de capas.
 - Pendiente del talud.
- Variables asociadas a la geometría del núcleo:
 - Porosidad del núcleo.
 - Tamaño medio de los materiales del núcleo.
- Variables asociadas a las características del oleaje incidente a pie de dique:
 - Altura de ola de cálculo asociada al oleaje incidente a pie de dique.
 - Periodo de cálculo asociado al oleaje incidente a pie de dique.
 - Ángulo de incidencia de la dirección principal del oleaje incidente a pie de dique.
 - Profundidad del agua a pie de dique.
 - Pendiente del fondo en las proximidades del pie del dique.



- Variables asociadas a las propiedades del agua:
 - Densidad del agua.
 - Viscosidad cinemática del agua.

Con las limitaciones que se expondrán más adelante, la influencia de alguna de las variables que determinan la estabilidad de las piezas del manto principal puede ser despreciada.

La mayoría de las fórmulas para el cálculo de las piezas de los mantos tienen la forma de:

$$W = \rho_w * R * \Psi * H^3$$

Donde:

- W = peso necesario de las piezas que constituyen el manto.
- ρ_w = densidad del agua.
- $R = \frac{S_r}{(S_r - 1)^3}$
- $S_r = \rho_s / \rho_w$
- ρ_s = densidad de los cantos.
- Ψ = función de estabilidad.
- H = altura de ola de cálculo.

Es precisamente en la determinación de la función de estabilidad donde se producen las grandes discrepancias en las diferentes formulaciones.

Aceptando que el talud del fondo no incluye si es suficientemente suave y que las características del manto (rugosidad y permeabilidad) son función del tipo de piezas empleado, y considerando un talud indefinido, la función estabilidad, Ψ , dependerá fundamentalmente para un tipo de piezas dado y aceptado un cierto criterio de avería de:

- Periodo y dirección del oleaje.
- Talud del dique.
- Riesgo o nivel de confianza asumido en la respuesta.

Losada y Desiré (1985), realizaron una extensa experimentación sobre flujo y estabilidad en diques en talud con manto principal de bloques paralelepípicos. La siguiente figura muestra los resultados experimentales y las curvas de diseño para la función de estabilidad. Estas curvas son envolventes superiores de los valores de la función de estabilidad y son crecientes hasta que el tipo de rotura pasa de colapso a oscilación. Por encima del n.º de Iribarren que provoca la oscilación, el valor de la envolvente es máximo y se mantiene constante con el incremento del número de Iribarren. Este valor máximo se puede hacer equivalente al de la banda superior del 95% de confianza y puede ser tomado directamente como valor de diseño de Ψ .

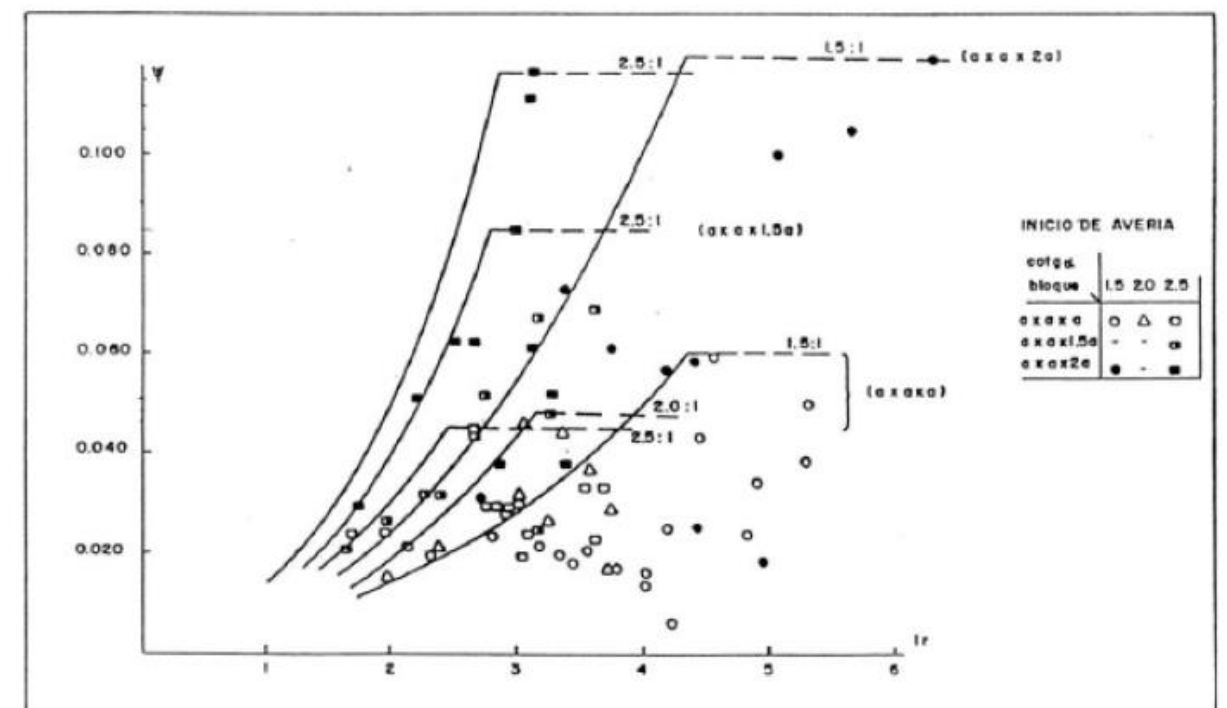


Figura 11.4. Curvas de diseño para la función de estabilidad. Bloques paralelepípicos de hormigón. Inicio de avería (IA). De Losada y Deriré (1985).



El Inicio de Avería se alcanza cuando, un determinado nº de piezas de la capa exterior del manto principal, son desplazadas de sus posiciones originales a una nueva posición, situada a más de un diámetro de la inicial. Debido al desplazamiento de las piezas, el manto muestra claramente huecos de mayor tamaño que los debidos a la porosidad de diseño. De una manera práctica, se suele asumir que se alcanza este nivel de avería cuando alrededor de un 5% de las piezas de la zona comprendida entre más o menos la altura de cálculo ha sido desplazada. Se dimensionará el dique para que no se alcance el inicio de avería durante su vida útil.

A continuación en la tabla, se muestran los valores máximos de la función de estabilidad obtenidos por Losada y Desiré:

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

Tabla 11.9. Valores máximos de la función de estabilidad. Bloques paralelepípedicos de hormigón. De Losada y Desiré (1985).

3.2.2. Cálculo de los mantos secundarios y el núcleo

La misión de los mantos secundarios de un dique en talud es doble: facilitar una condición de filtro desde los tamaños correspondientes al manto principal a los del núcleo y generar suficiente rozamiento entre capas de manera que no se faciliten planos de deslizamiento.

Las reglas de buena práctica recomiendan la siguiente relación de pesos de las piezas de capas sucesivas:

- Manto principal / 1^{er} manto secundario: $W50 / w50 < 10$
- Entre mantos secundarios: $10 < W50 / w50 < 20$
- Entre manto secundario y núcleo: $10 < W50 / w50 < 20$

En el caso de la escollera (no como ocurre con los bloques cúbicos de hormigón) no es posible fijar un tamaño o un peso determinado por lo que se debe considerar un intervalo de pesos. La experiencia española en la explotación de canteras para la construcción de diques se concreta en los siguientes intervalos de pesos de escollera:

Intervalos de peso (Kg)
100 - 400
400 - 1500
1500 - 4000
4000 - 7000

Tabla 11.10. Intervalos de peso de canteras españolas.

Además el núcleo tendrá un peso de entre 1 y 100 Kg de manera que se recomienda que como máximo, solo un 10% del núcleo este por debajo de 1 Kg y solo se exceda un 5% de los 100 Kg aproximadamente.

3.1.3. Cálculo del espaldón.

La cota de coronación del espaldón va a venir generalmente definida por los requisitos funcionales del dique y por lo tanto faltará por definir el resto de dimensiones.

A continuación se realiza el cálculo de la estabilidad del espaldón al deslizamiento y al vuelco, teniendo en cuenta que se producen dos leyes de presiones diferentes. La primera de ellas se denomina presión dinámica (Pd), tiene lugar como consecuencia del impacto del oleaje sobre espaldón. La segunda se denomina presión pseudo-hidrostática (Ph). Analizadas ambas presiones, se diseñará el espaldón para la más desfavorable.

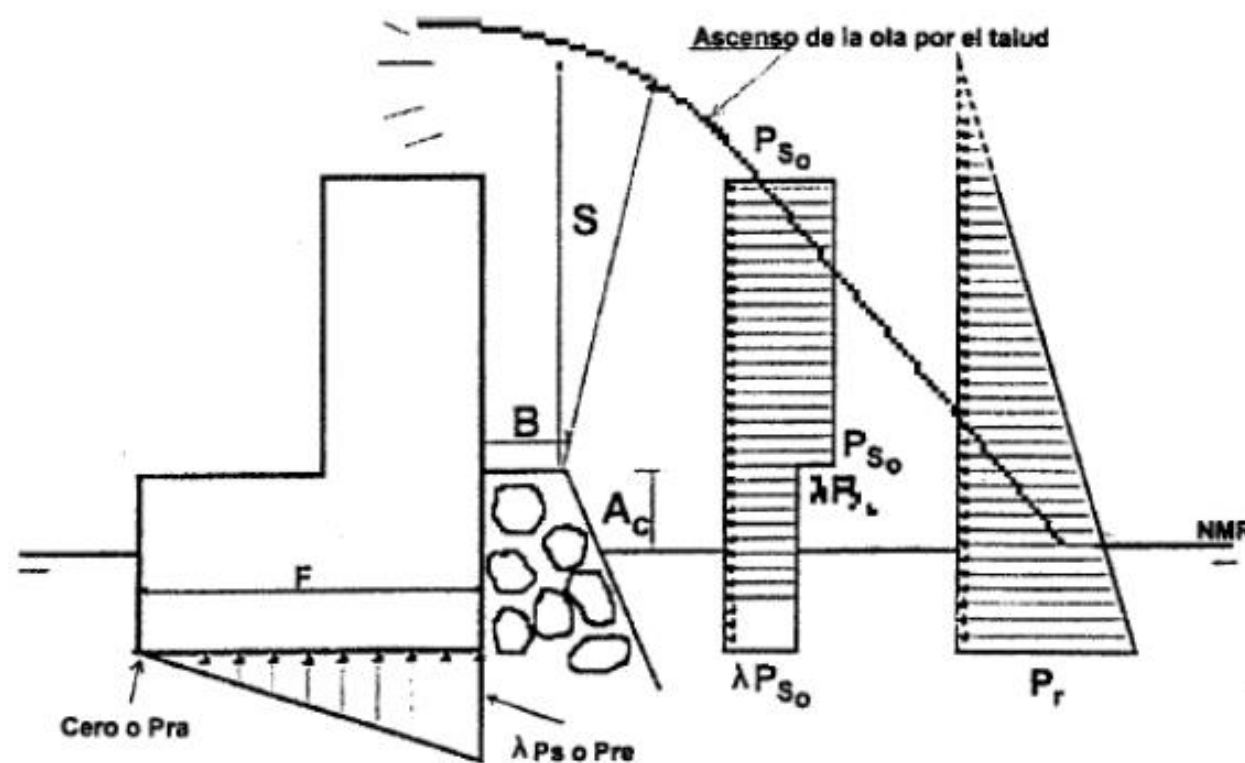


Figura 11.5. Leyes de presiones dinámicas y pseudo-hidrostáticas.

- Presión Dinámica:

Desde un punto de vista estructural se puede distinguir en el espaldón dos partes claramente diferenciadas: la parte superior con un frente expuesto a la acción directa de las olas y la parte inferior que se encuentra protegida por el manto de escollera, recibiendo la acción del oleaje "filtrado" por la estructura porosa.

Siguiendo a Günbak (1984), y verificado en la experimentación realizada, Martín (1995), se considera que en la parte superior del espaldón la ley de presiones máximas es uniforme y ocurre simultáneamente con el instante de máximo ascenso del agua sobre la obra. Denominando A_c al francobordo de la berma superior (distancia vertical desde el nivel medio del mar de cálculo hasta la berma superior) y "s" al espesor de la lámina de agua desde la cota de coronación de la escollera. La ley máxima de presiones dinámicas se puede expresar como:

$$P_d = \alpha * \rho * g * s$$

Esta fórmula será solo válida para $A_c < z < A_c + s$, donde:

- $\rho = \text{densidad del agua del mar } (1025 \frac{kg}{m^3})$
- $s = H_i * (1 - \frac{A_c}{R_u})$
- $\alpha = 2.9 * (\frac{R_u}{H_i} * \cos(\beta))^2$

Siendo α un parámetro adimensional que contiene información de la celeridad de aproximación de la lámina de agua de anchura s, y que será función del máximo ascenso de agua por el talud, del ángulo del mismo, β , de la altura de ola de cálculo incidente a pie del talud H_i y del ascenso sobre un talud de similares características pero indefinido (sin espaldón), R_u . Para el cálculo del ascenso se utiliza el método de Losada y Giménez - Curto.

En la zona del espaldón protegida por los mantos, los esfuerzos de deceleración del frente de la onda son soportados por los elementos del talud. Si los elementos de escollera son suficientemente grandes y/o no se encuentran en contacto directo con el espaldón, no descargarán las acciones sobre éste. Experimentalmente se ha comprobado que la ley máxima



de presiones sobre esta parte del espaldón es uniforme y relacionada con la presión P_d . En consecuencia, se admite un coeficiente de reducción, de las presiones dinámicas en la zona del espaldón situada bajo la cota A_c . Dicha reducción está originada por la existencia del talud, y se ha evaluado a partir de los resultados experimentales, quedando en función de la longitud de onda L y de la berma B .

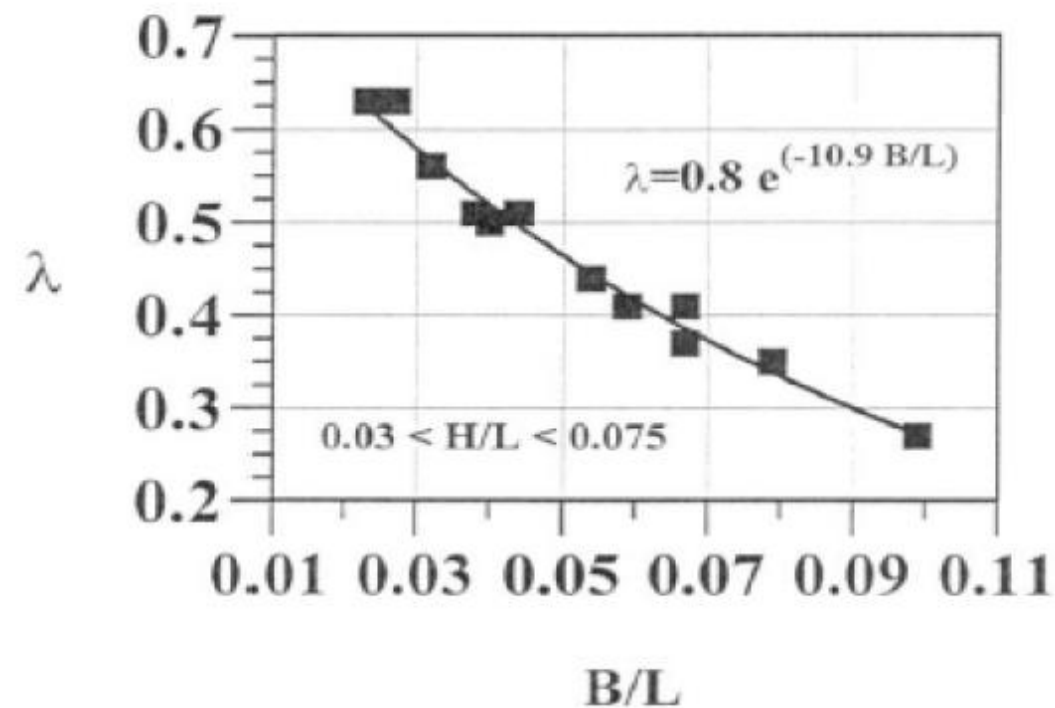


Figura 11.6. Coeficiente de reducción λ de las presiones dinámicas sobre el espaldón en la zona protegida por el manto.

Por lo tanto la fórmula válida cuando la cota de cimentación $z < A_c$ es:

$$P_d = \lambda * \alpha * \rho * g * s$$

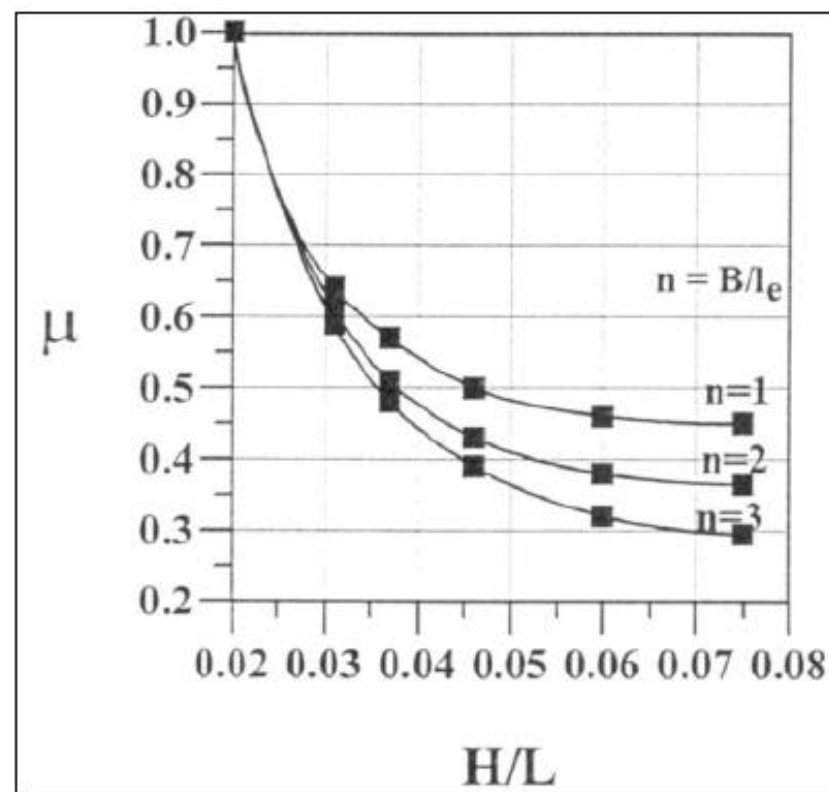
- Presión Pseudo-Hidrostática:

De la observación de las curvas presión-tiempo se ha verificado que las máximas presiones debidas a la acumulación de agua contra el espaldón no se producen en el instante de máximo ascenso, sino ligeramente después, durante el proceso de descenso de la columna de agua, sin embargo en el método, a efectos prácticos, se realiza la hipótesis de que las máximas presiones ocurren simultáneamente con el máximo ascenso.

Experimentalmente se ha comprobado que las leyes de presión pseudo-hidrostáticas en la totalidad del espaldón son proporcionales a la altura de la columna de agua, quedando por lo tanto la ley de presiones como:

$$P_h = \mu * \rho * g * (s + A_c - z)$$

Siendo válida para: cota de cimentación $z < A_c + s$ y donde μ es un factor menor o igual que la unidad que se obtiene en función del peralte de la ola (H/L) y del número de piezas que conforman la berma B :

Figura 11.7. Obtención del coeficiente μ .

- Subpresiones:

Las subpresiones debidas a las presiones dinámicas tendrán forma triangular. La presión en la zona delantera de la base del espaldón será igual a $\lambda \cdot P_d$. La presión en la zona posterior de la base es despreciable.

Las subpresiones debidas a las presiones pseudo-hidroestáticas tendrán forma trapezoidal. La presión en la zona delantera de la base del espaldón, P_e , será igual a:

$$P_e = \mu \cdot \rho \cdot g \cdot (s + A_c - z)$$

La presión en la parte posterior del espaldón solamente será relevante si la cota de cimentación del espaldón se encuentra por debajo de la amplitud de la onda transmitida, o en otras palabras, si está en contacto con el agua. En este caso, la presión en la zona posterior del espaldón, P_a , se calcula mediante la gráfica siguiente, en función de la anchura del

espaldón, F , de la porosidad del material sobre el que esté cimentado el espaldón y de la presión en la zona delantera P_e del espaldón.

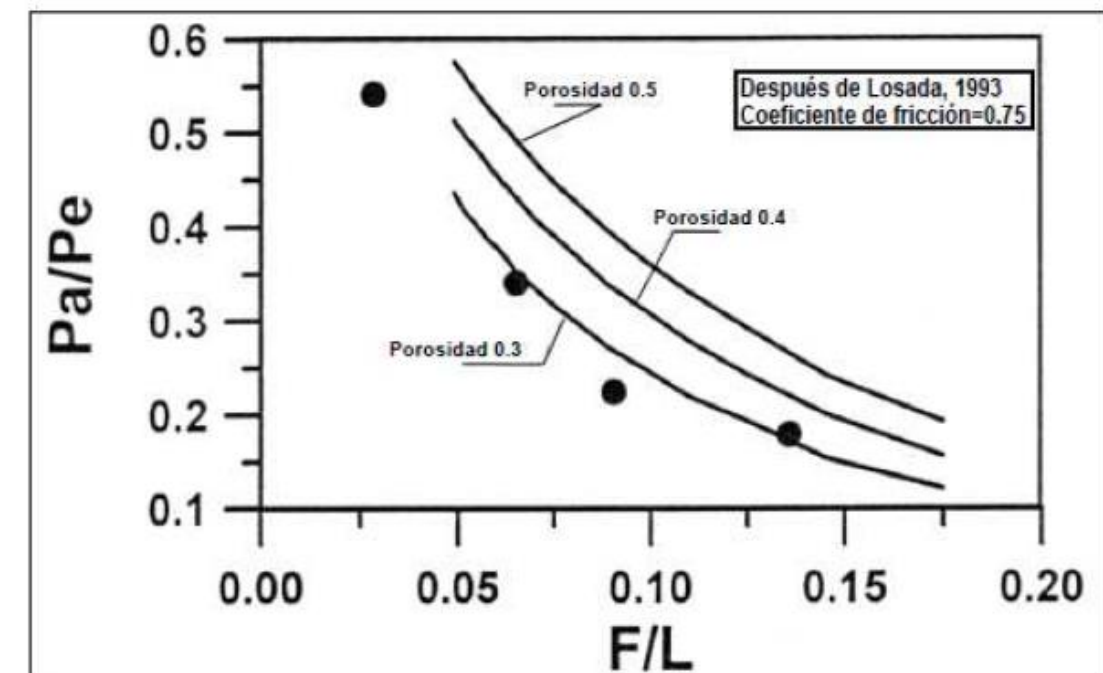


Figura 11.8. Gráfica para el cálculo de la subpresión en la parte posterior del espaldón.

- Coeficientes de seguridad:

El planteamiento estático del equilibrio del espaldón supone la elección de las fuerzas máximas instantáneas actuantes contra la estructura, supuestas constantes en el tiempo y la comparación con las fuerzas estabilizantes, también constantes en el tiempo. El sistema se considera rígido hasta el momento de avería, en el que se produce el deslizamiento o el vuelco.

De cara al diseño se definen los coeficientes de seguridad frente a vuelco y deslizamiento como:

- $CSD = \mu \cdot (\text{Peso} - \text{subpresiones}) / \Sigma(\text{Fuerzas horizontales})$
- $CSV = (\text{Momento del peso}) / \Sigma(\text{Momento de las fuerzas horizontales} + \text{Momento de las subpresiones})$



Donde μ es el coeficiente fricción entre el espaldón y el núcleo. Como norma general ambos coeficientes de seguridad han de ser mayores o iguales 1,4.

4. CÁLCULO DEL DIQUE

Como ya se ha mencionado en anejos previos el tipo de dique seleccionado para la ampliación de la explanada de Aboño es un dique en talud no rebasable con espaldón. El talud del dique será de 1.5:1 (H:V). Además, debido a que la pleamar viva equinoccial es de 4.0 metros, se ha decidido colocar la cota de cimentación del espaldón a 4.5 metros. El manto principal es de cubos de hormigón.

Para comenzar se ha obtenido el periodo de retorno del dique, a partir de la vida útil y de la probabilidad de fallo durante la misma:

$$T = \frac{1}{1 - (1 - Pf)^{1/vu}} = \frac{1}{1 - (1 - 0.15)^{1/25}} = 154.33 \cong 155 \text{ años}$$

La altura de ola significativa a pie de dique de los regímenes extremos se obtiene de los datos en un punto cercano considerado a pie de dique como se ha mencionado en el estudio hidrodinámico. Por lo tanto, esta altura se obtiene gracias al ajuste a una función de distribución Gumbel de máximos que se expresa mediante la función:

$$F(x) = P(X \leq x) = \exp\left(-\exp\left(-\frac{x-\lambda}{\delta}\right)\right)$$

Donde:

- $T = 155 = 1 / (1-P) \rightarrow P = 0.99356$
- $\lambda = 4.7732$
- $\delta = 0.5605$
- $x = H_s$

Finalmente se obtiene que la altura de ola significativa a pie de dique de los regímenes extremos es:

$$H_{s \text{ pie de dique}} = 7.60 \text{ metros.}$$

Para obtener la altura de ola significativa en profundidades indefinidas de los regímenes extremos se observa la función de distribución Gumbel para este caso (otros valores de ajuste pero mismo periodo de retorno), y de esta manera se obtiene:

$$H_{s \text{ prof. indef.}} = 11.51 \text{ metros.}$$

Para averiguar el intervalo de posibles periodos de pico a pie de dique se procede a calcular los posibles periodos en profundidades indefinidas gracias a las relaciones entre la altura de ola significativa y el periodo de pico obtenido en los registros instrumentales en la zona de Gijón, cuyas relaciones aparecen en la ROM 0.3-91: "Oleaje. Clima Marítimo en el Litoral Español" y se muestran en la Tabla 11.11. Se supone que el periodo de pico desde profundidades indefinidas hasta pie de dique no varía y con ello ya se tiene un intervalo de periodos de pico en temporales posibles.



E - REGISTROS INSTRUMENTALES: CORRELACIONES ALTURA DE OLA / PERIODO EN TEMPORALES					
BOYA	$P = H_s / L_T = \frac{2\pi H_s}{gT^2}$	$T_p / \bar{T}$	RELACION FINAL H_s (m) T_p (s)	VALORES DE DISEÑO	
				H_s (m)	T_p *
BILBAO (Ext)	0.015 ~ 0.04	≈ 1.30	$T_p = (5-8.5)\sqrt{H_s}$	5	11~19
				7	13~22
				9	15~25
				11	16,5~28
GIJON	0.010 ~ 0.05	≈ 1.22	$T_p = (4-9.7)\sqrt{H_s}$	5	9~21,5
				7	10,5~25,5
				9	12~29
				11	13~30

* EN NINGUN CASO SE CONSIDERARAN PERIODOS DE PROYECTO SUPERIORES A 22 SEGUNDOS.

Tabla 11.11. Correlaciones entre altura de ola y periodo en temporales.

Con lo cual, para una H_s de 11.51 m se obtiene el intervalo de $T_p = [4 - 9.7) * \sqrt{H_s}$ que es:

$$T_p = [13.57 - 32.91] \text{ s.}$$

4.1. ESTABILIDAD DEL MANTO PRINCIPAL

Para calcular el tamaño de los cubos de hormigón del manto principal y el tamaño de la escollera de los mantos secundarios se usarán la altura de ola de cálculo H_{50} (altura media de las 50 mayores olas que alcanzan el dique en el periodo de tiempo en el que se estudia la estabilidad) y el periodo de pico, T_p , de cálculo será el mínimo posible.

Para calcular H_{50} primero se debe averiguar el número de olas que habrá en el estado de mar. El periodo de pico utilizado para el cálculo en este caso será de 13.57 segundos (mínimo posible) y la relación entre el periodo de pico T_p y el periodo medio T_m se encuentra también en la Tabla 11.11. de manera que $T_p / T_m = 1.22$. Por lo tanto, el valor del periodo medio T_m será de 11.12 segundos.

Considerando un estado de mar de 3 horas se obtiene el número de olas que habrá:

$$N^{\circ} \text{ de olas} = 3 * 3600 / 11.12 = 971.22 \approx 972 \text{ olas}$$

Si se considera una distribución Rayleigh (no se produce rotura por fondo) se cumplirán las siguientes correlaciones de altura de ola:

N	$H_{1/N} / H_{rms}$	$H_{1/N} / \bar{H}$	$H_{1/N} / \eta_{rms}$	$H_{1/N} / H_{qn}$
500	2.680	3.023	7.580	1.075
200	2.503	2.823	7.078	1.087
100	2.359	2.662	6.671	1.099
50	2.206	2.488	6.239	1.115
40	2.157	2.435	6.099	1.123
30	2.085	2.353	5.895	1.131
25	2.042	2.303	5.775	1.138
20	1.984	2.239	5.609	1.146
10	1.800	2.030	5.090	1.186
5	1.591	1.795	4.499	1.254
3	1.416	1.597	4.004	1.351
1	0.886	1.000	2.505	-----

Tabla 11.12. Parámetros de altura de ola usados comúnmente.



En este caso, N será igual a:

$$\frac{50}{972} = \frac{1}{N} \rightarrow N = 19.44$$

E interpolando en la tabla previa se obtiene que:

$$H_{1/19.44} = H_{50} = H_{rms} * 1.974 = \frac{H_s}{1.416} * 1.974 = 10.59 \text{ metros}$$

Esta sería la altura de ola de cálculo en una distribución Rayleigh, pero también las olas pueden romper por fondo (debido a la poca profundidad del mar) por lo que por otra parte se calculará la altura de ola máxima de rotura H_b y se cogerá el menor valor de entre ambos.

La fórmula utilizada para calcular H_b es:

$$H_b = \gamma * h_b$$

Siendo h_b la profundidad de rotura (profundidad respecto al Cero del Puerto más la pleamar viva equinoccial) y γ un factor que puede variar entre 0.78 y 1.1 en función de la pendiente del terreno. Por ejemplo, para una superficie completamente horizontal tendríamos un $\gamma = 0.78$, mientras que para un terreno muy inclinado, este valor puede ascender hasta 1.1. La pendiente del fondo marino en la zona donde estará situado el dique es aproximadamente 1:30 (V:H), y para esta inclinación el valor de γ es igual a 0.8. Entonces queda:

$$H_b = 0.8 * (5 + 4) = 7.2 \text{ metros}$$

Como este valor es menor que el H_{50} para una distribución Rayleigh, se podrá dar por hecho que H_b es igual a H_{50} . Esto también se podría haber sabido calculando el porcentaje de las olas que superan 7.2 metros y observando, para nuestro estado de mar (972 olas), si rompen más de 50 olas por encima de 7.2 m. En caso afirmativo, se podría asemejar H_b a H_{50} (como se muestra a continuación):

$$F(H) = 1 - \exp \left(- 2.005 \frac{H^2}{H_s^2} \right); \quad H \geq 0$$

Esta es la función de distribución acumulativa, es decir, para calcular el porcentaje de olas menores o iguales que H, por lo que la función de excedencia será:

$$Prob(H > 7.2) = \exp \left(- 2.005 * \frac{7.2^2}{7.60^2} \right) = 0.1654 = 16.54\%$$

Esto implica que de las 972 olas, 161 son mayores que H_b y por tanto la altura de ola de rotura puede ser igualada a H_{50} como ya se ha mencionado antes.

En resumen, la altura de ola de cálculo y el periodo de pico de cálculo para la estabilidad del manto principal serán:

$$H_{\text{cálculo}} = 7.2 \text{ metros.}$$

$$T_p_{\text{cálculo}} = 13.57 \text{ segundos.}$$

En cuanto a las diferentes densidades de los materiales se ha considerado:

- $\rho_w = 1025 \frac{Kg}{m^3}$ (densidad del agua del mar)
- $\rho_{s \text{ hormigón}} = 2300 \frac{Kg}{m^3}$ (densidad del hormigón)
- $\rho_{s \text{ escollera}} = 2600 \frac{Kg}{m^3}$ (densidad de la escollera)

Siendo:

- $\Psi = 0.060$ (obtenido de la tabla de Losada y Desiré (1985))
- $R = 1.166$



E introduciendo los valores en la fórmula explicada en la metodología de cálculo, se obtiene un peso de los cubos de hormigón de:

$$W = 26761.94 \text{ Kg} \cong \mathbf{27 \text{ Toneladas.}}$$

Por tanto, el lado de los bloques será:

$$D_{50} = \sqrt[3]{\frac{W}{\rho_s}} = 2.273 \text{ metros}$$

De este modo, como el manto principal se conforma con dos capas de cubos de hormigón y asumiendo que el espesor de cada capa es aproximadamente el lado del cubo, el espesor del manto principal será:

$$E_{\text{manto principal}} = 2 * 2.273 = 4.55 \text{ m}$$

La berma superior B estará compuesta por 3 cubos de hormigón por lo que la anchura de la berma será:

$$\mathbf{B = 3 * 2.273 = 6.82 \text{ m}}$$

Por condición de rozamiento y filtro entre capas, el peso del manto secundario exterior es un décimo de las piezas del manto principal, es decir:

$$W_{MS} = 2700 \text{ Kg}$$

Como no existe un peso fijo para escollera, se colocará escollera de entre 1500 y 4000 Kg de manera que su espesor sea de **2.03 m** (habiendo dos rocas por capa)

El peso de la capa del manto secundario interior será 1/15 del peso de la capa superior, por lo que será de 180 Kg y como ocurría anteriormente, al no existir una escollera de peso fijo, se colocará escollera entre 100 y 400 Kg. El espesor de esta capa sabiendo que hay 2 rocas por capa es de 0.82 metros.

La última capa estará conformada por el núcleo, formado por todo uno de cantera sin finos de entre 1 y 100 Kg.

La capa de todo uno seleccionado mayor de 50 Kg colocada en la parte interna del dique tendrá un espesor de 0.54 metros ya que, como se ha hecho anteriormente, se ha asumido que el espesor de cada capa es aproximadamente el lado del cubo equivalente, el cuál es de 0.27 metros.

A continuación se muestra una tabla a modo de resumen de los diferentes valores obtenidos:

Manto	Peso (Kg) Medio	Lado del cubo equivalente (m)	Espesor (m)
Principal exterior	27000	2.273	4.55
Secundario exterior 1	2700	1.013	2.03
Secundario exterior 2	180	0.411	0.82
Principal interior	50	0.268	0.54
Núcleo	$1 < W_n < 100$	----	----

Tabla 11.13. Pesos y dimensiones de los mantos



4.2. COTA DE CORONACIÓN DEL ESPALDÓN

Una vez que se tienen las dimensiones y pesos de los mantos se procede al cálculo de la cota de coronación del espaldón, la cual quedará definida gracias a las propiedades que debe tener el espaldón (dique no rebasable) y al ascenso del agua sobre el dique.

Al ser un dique no rebasable se ha calculado esta cota colocándola a la altura del ascenso de la ola de cálculo y, por lo tanto, no se deberán usar las fórmulas de rebase enunciadas por De Waal y Van der Meer (1992).

La altura de ola de cálculo usada comúnmente en proyectos de este tipo suelen ser o $H_{\max}$ o $H_{2\%}$ y en este caso se ha optado por usar $H_{\max}$, aunque como ya se ha visto en el apartado anterior, seguramente esta altura sea equivalente a la altura de ola de rotura. De todos modos, se va a proceder a calcular la altura de ola máxima de la distribución Rayleigh (sin tener en cuenta la profundidad del fondo marino) para demostrarlo.

De la Tabla 11.14 se obtiene la relación entre $H_{\max}$ y H_s sabiendo que el número de olas del estado de mar está entre 500 y 1000 olas. Esta relación es 1.9 aproximadamente y entonces, $H_{\max} = 1.9 * H_s = 1.9 * 7.6 = 14.44$ metros. Como se esperaba, este valor es mayor que la altura máxima de ola de rotura, y con lo cual, se puede igualar H_b a $H_{\max}$.

Esto significa que la altura de ola de cálculo para el cálculo de la cota de coronación es de 7.2 metros.

Number Of Waves	$\frac{\bar{H}_{\max, N}}{H_{rms}}$	$\frac{\bar{H}_{\max, N}}{H_s}$	$\frac{\hat{H}_{\max, N}}{H_{rms}}$	$\frac{\hat{H}_{\max, N}}{H_s}$
100	2.280	1.611	2.146	1.516
200	2.427	1.751	2.302	1.626
500	2.609	1.843	2.493	1.761
1000	2.738	1.934	2.628	1.857
2000	2.862	2.022	2.757	1.948
3000	2.932	2.071	2.830	1.999
4000	2.980	2.105	2.880	2.034
5000	3.017	2.131	2.918	2.062
10000	3.130	2.211	3.035	2.144

Tabla 11.14. Parámetros de altura de ola usados comúnmente (2).

Respecto al periodo de cálculo, se escoge el mayor entre los posibles que en este caso es de 32.91 segundos, pero la ROM recomienda que en ningún caso se superen periodos de proyecto de 22 s (Tabla 11.11), lo que hace que se escoja este valor como periodo de pico de cálculo.

En definitiva, la altura de ola de cálculo y el periodo de pico de cálculo serán de:

$$H_{\text{cálculo}} = 7.2 \text{ metros.}$$

$$T_{p \text{ cálculo}} = 22 \text{ segundos.}$$

Conociendo estos datos y con la formulación de Losada y Giménez-Curto (1981) explicada anteriormente:

$$\frac{R_u}{H} = A_u * [1 - \exp(B_u * I_{r0})],$$



se obtiene el valor del ascenso de la ola sobre el talud. El valor del número de Iribarren

$(I_{r0} = \frac{\tan(\alpha)}{\sqrt{\frac{H_c}{L_{p0}}}})$ es de 6.83 y con los coeficientes restantes se obtiene un ascenso de 7.48 m.

En conclusión, la cota de coronación del espaldón se situará a una altura de 7.5 metros respecto a la pleamar viva equinoccial y por tanto estará a una cota de **11.5 metros respecto al Cero del Puerto**.

La altura del espaldón también es conocida ya que sabiendo la cota de cimentación (+4.5 m) se obtiene que el espaldón tiene una altura de 7 metros. Además la forma del espaldón tendría en un principio forma de 'L' pero como la suma de los espesores de mantos es mayor (7.4 metros) y además se quiere dejar una distancia de 2 metros entre la cota de coronación y la berma superior, se añadirá una pestaña para contener los mantos secundarios. La altura de esta pestaña será de 2.4 metros (cota de cimentación de la pestaña a 2.1 metros) y tendrá una pendiente en la parte posterior de 1H:3V.

4.3. ESTABILIDAD DEL ESPALDÓN

Por último, se calculará la estabilidad del espaldón, de hormigón en masa, para así calcular la anchura que deberá tener.

La altura de ola de cálculo y el periodo de pico serán en ambos casos el valor más crítico posible que como en el caso anterior serán:

H cálculo = 7.2 metros.

T_p cálculo = 22 segundos.

Posteriormente se han elegido algunos valores base de este espaldón en forma de 'L':

- La anchura de la coronación del espaldón será de 1.5 metros.
- La anchura de la pestaña será de 1 metro.
- La altura de la parte trasera del espaldón será de 3 metros. Este valor se ha escogido para que en la parte trasera coincidan el camino de rodadura del espaldón y la cota del terreno, la cual se ha supuesto que se sitúa a una altura de 7.5 metros respecto al Cero del Puerto.

Para el cálculo de la anchura de la parte trasera del espaldón se ha obtenido un valor de 2.50 metros para que se cumplan los requisitos tanto para presiones dinámicas como pseudo-hidrostáticas como se muestra a continuación. Este cálculo se ha realizado por metro lineal de espaldón.

Se han tomado también algunas consideraciones como por ejemplo que las fuerzas horizontales aplicadas sobre la pestaña no serán consideradas ya que se producirá una reacción de la misma fuerza gracias al núcleo de la estructura.

4.3.1. Presiones dinámicas:

$$P_d = \alpha * \rho * g * s$$

Los valores de A_c y del ascenso de la ola sobre el talud $R_{u \max}$, son:

- $A_c = 5.5$ m
- $R_{u \max} = 7.48$ m

Y con el ángulo del talud 1.5:1, igual a 33.69°, se obtienen los parámetros:

- $s = 1.91$ m
- $\alpha = 2.17$ m

Por lo tanto la presión dinámica en la zona no protegida por los mantos queda:

$$P_d = 41.68 \text{ kN/m}$$



En la zona protegida por los mantos, esta presión se multiplica por un coeficiente minorador λ que es función de la berma y de la longitud de onda:

- $B = 6.82 \text{ m}$
- $L = \sqrt{g * h} * T = 206.72 \text{ m}$
- $\lambda = 0.558$ (cumple la relación H/L de la figura 11.6)

$$\lambda * P_d = 23.26 \text{ kN/m}$$

Considerando la presión en la parte trasera del espaldón como 0, debido a que se encuentra por encima del nivel del mar, se obtienen las siguientes fuerzas y momentos actuando sobre el espaldón:

- Fuerza horizontal: $F_h = 195.91 \text{ kN}$
- Momento de la fuerza horizontal: $M_h = 697.83 \text{ kN*m}$
- Fuerza vertical de subpresión: $F_{up} = 46.52 \text{ kN}$
- Momento de vuelco de la fuerza de subpresión: $M_{up} = 124.05 \text{ kN*m}$
- Peso del espaldón: $W = 481.95 \text{ kN/m}$
- Momento del peso del espaldón: $M_w = 1152.83 \text{ kN*m}$

Siendo el coeficiente de rozamiento entre el espaldón y el núcleo 0.7, los coeficientes de seguridad quedan tal que:

$$CSD = \frac{0.7 * (W - F_{up})}{F_h} = 1.56$$

$$CSV = \frac{M_w}{M_h + M_{up}} = 1.40$$

4.3.2. Presiones pseudo-hidroestáticas:

$$P_h = \mu * \rho * g * (s + A_c - z)$$

μ depende de n y H/L :

- $n = 3$
- $H/L = 0.0348$
- $\mu = 0.5$

El valor de la presión en la cota de cimentación del espaldón es:

$$P_h = 46.81 \text{ kN/m}$$

Considerando la presión en la parte trasera del espaldón como 0, debido a que se encuentra por encima del nivel del mar, se obtienen las siguientes fuerzas y momentos actuando sobre el espaldón:

- Fuerza horizontal: $F_h = 161.73 \text{ kN}$
- Momento de la fuerza horizontal: $M_h = 153.18 \text{ kN*m}$
- Fuerza vertical de subpresión: $F_{up} = 93.62 \text{ kN}$
- Momento de vuelco de la fuerza de subpresión: $M_{up} = 249.65 \text{ kN*m}$
- Peso del espaldón: $W = 481.95 \text{ kN/m}$
- Momento del peso del espaldón: $M_w = 1152.83 \text{ kN*m}$

Siendo el coeficiente de rozamiento entre el espaldón y el núcleo 0.7, los coeficientes de seguridad quedan tal que:

$$CSD = \frac{0.7 * (W - F_{up})}{F_h} = 1.68$$

$$CSV = \frac{M_w}{M_h + M_{up}} = 2.86$$



Un ejemplo de la sección tipo del dique, la cual se observa con detalle en el Documento N.º 2 de Planos, quedaría de la siguiente manera:

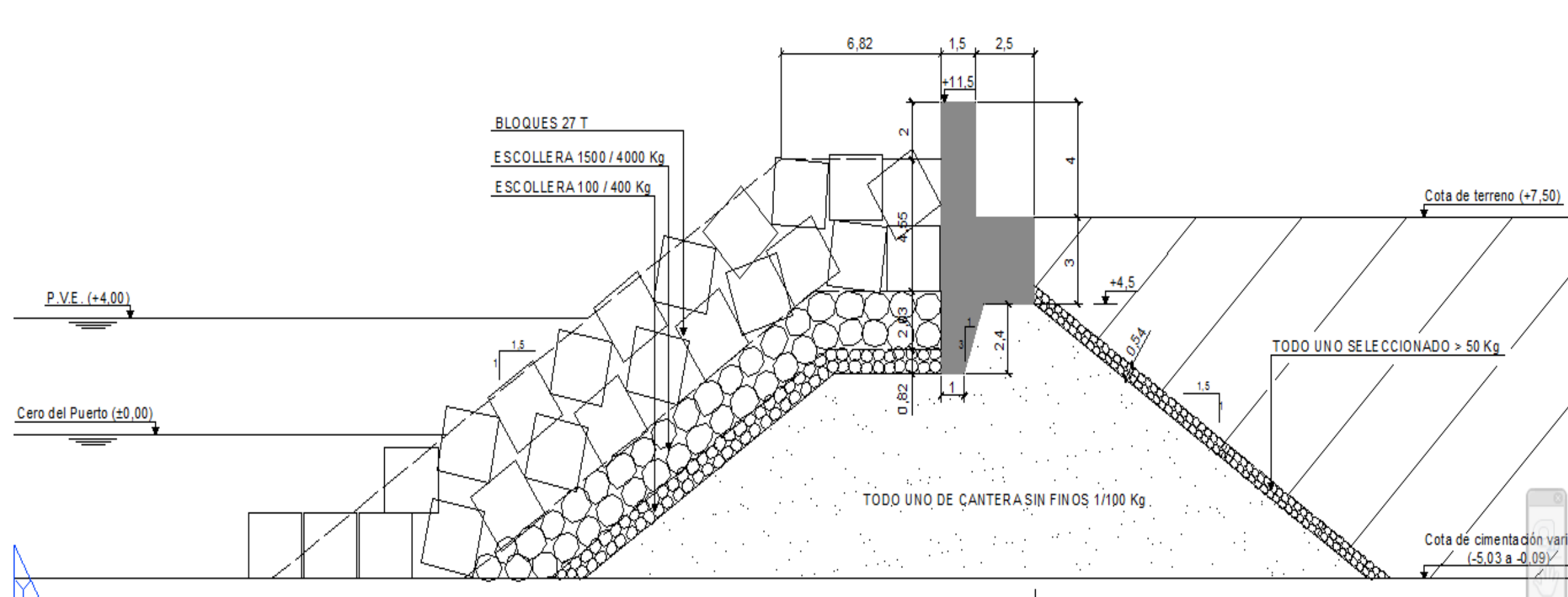


Figura 11.9. Sección tipo del dique.



ANEJO Nº12 – AFECCIÓN A LA DINÁMICA LITORAL

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	SITUACIÓN ACTUAL	2
2.1.	PERFIL	2
2.2.	PLANTA	3
3.	MODIFICACIÓN DE LA COSTA	4
3.1.	PERFIL	4
3.2.	PLANTA	5
4.	CONCLUSIÓN.....	5



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se analiza la estabilidad de las playas en las inmediaciones de la explanada de Aboño, con el objetivo de comprender su funcionamiento. Asimismo, comprender el funcionamiento del sistema en la situación actual es necesario para poder determinar la evolución de dichas playas al llevar a cabo la ampliación del dique de la explanada de Aboño.

2. SITUACIÓN ACTUAL

2.1. PERFIL

Para calcular la forma del perfil se ha utilizado la fórmula de Moore (1982) que dice:

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

$$A = 0.51 * w^{0.44}$$

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

D = Diámetro del sedimento

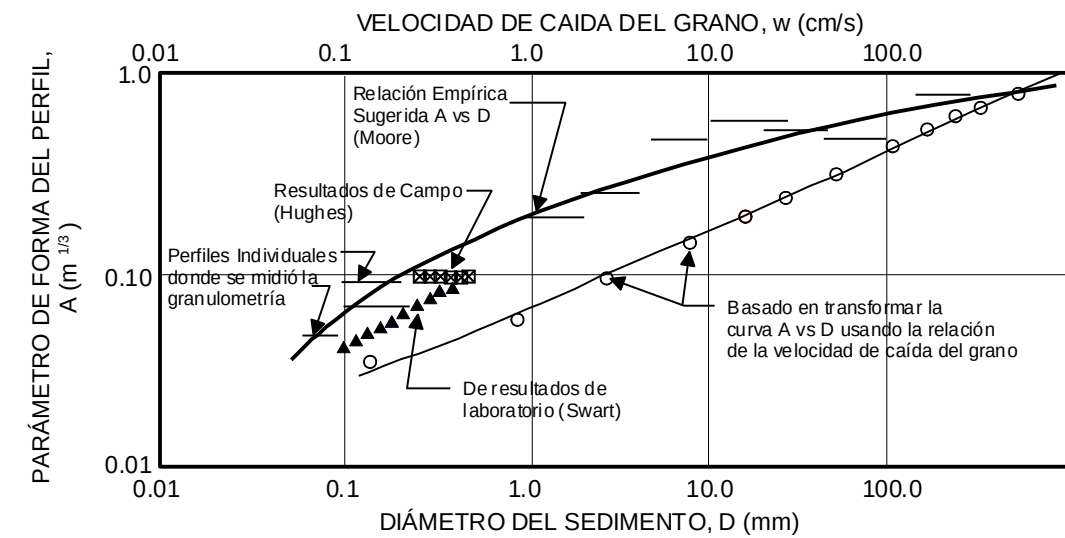


Figura 12.1. Formulación de Moore (1982).

Suponiendo un diámetro de sedimento de 0.8 mm, se obtiene que el perfil de la playa de Xivares tendrá esta forma:

$$h = 0.191 * x^{2/3}$$

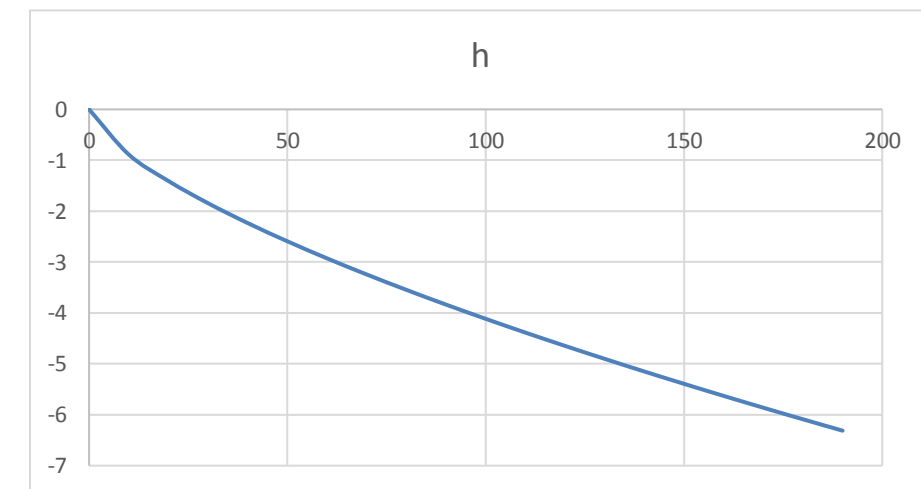


Figura 12.3. Perfil de equilibrio de la playa de Xivares.



2.2. PLANTA

Existen formulaciones empíricas que permiten estimar cuál es la forma en planta de playas ubicadas en la zona de sombra de un cabo o elemento de protección.

Hsu et al. (1989) propusieron para la forma en planta de una playa en equilibrio estático la expresión:

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

donde:

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

R0 = radio vector, tomado desde el punto de difracción, correspondiente al extremo no abrigado de la playa.

C0, C1, C2 = coeficientes (función de β).

β = ángulo (fijo) formado entre el frente de oleaje y el radio vector R0.

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

González y Medina (2001) desarrollaron una metodología para el diseño de playas encajadas a partir de la formulación de Hsu. En el método desarrollado β es función de:

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

- La dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control). En la Figura 12.4 se muestra de forma resumida la metodología para obtener la forma en planta de equilibrio.

Nótese que en el caso que no exista punto de difracción, o que éste no afecte a la playa, la alineación de la misma será paralela al frente del oleaje que corresponde con la dirección del flujo medio de energía.

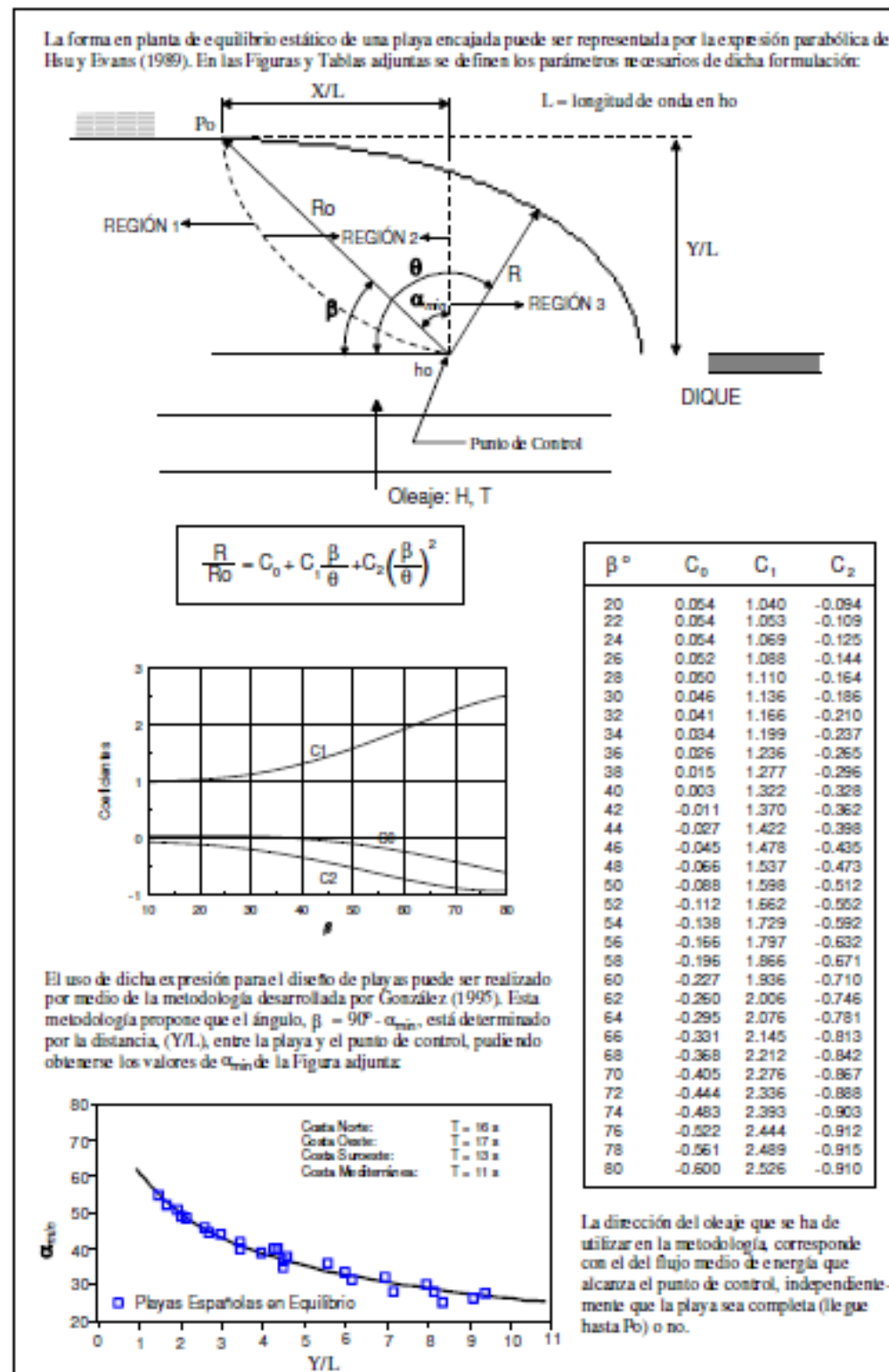


Figura 12.4. Forma en planta de equilibrio estático. Playas encajadas.

Tras realizar los cálculos correspondientes, se obtiene la siguiente planta de equilibrio:

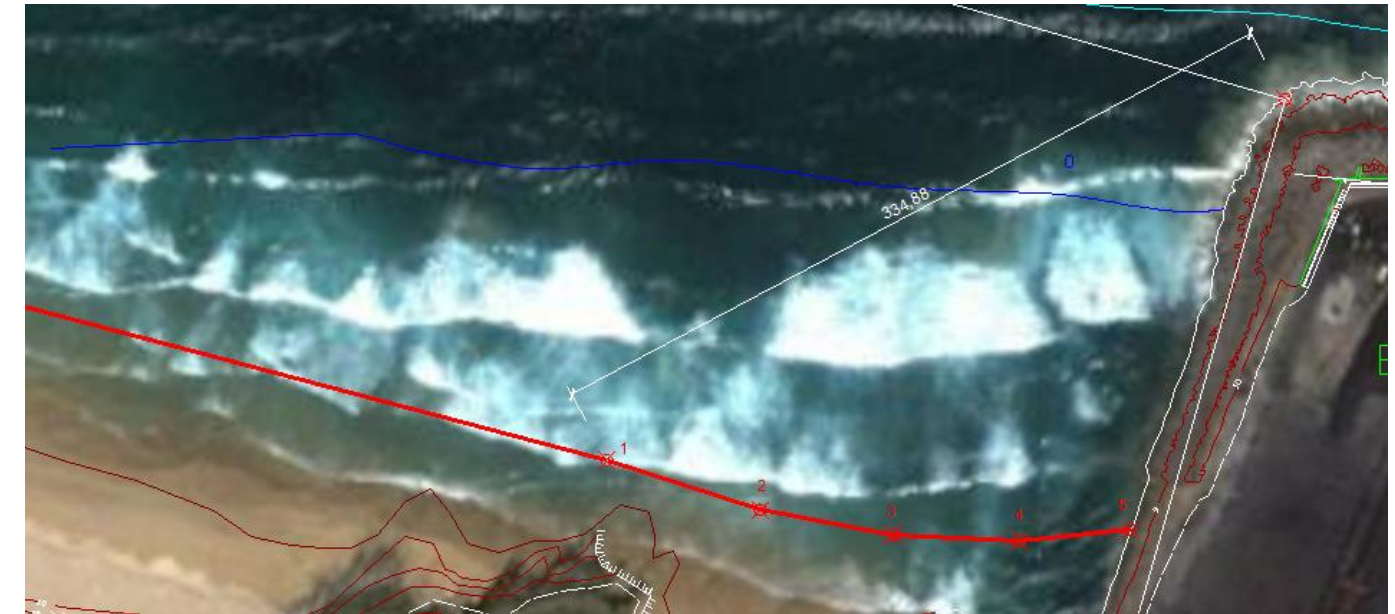


Figura 12.5. Planta de equilibrio actual.

3. MODIFICACIÓN DE LA COSTA

Tras la realización de la ampliación de la explanada de Aboño la situación de las playas colindantes variará. Es por ello que se ha estudiado como va a cambiar el perfil y la planta de equilibrio después de la construcción del nuevo dique.

3.1. PERFIL

El perfil de playa no se modificará significativamente ya que depende sobre todo del diámetro del sedimento y en esta caso no varía.

3.2. PLANTA

Siguiendo la metodología explicada brevemente en el apartado anterior, se obtiene la siguiente planta de equilibrio (en azul), en comparación con la planta de equilibrio existente actualmente (en rojo).

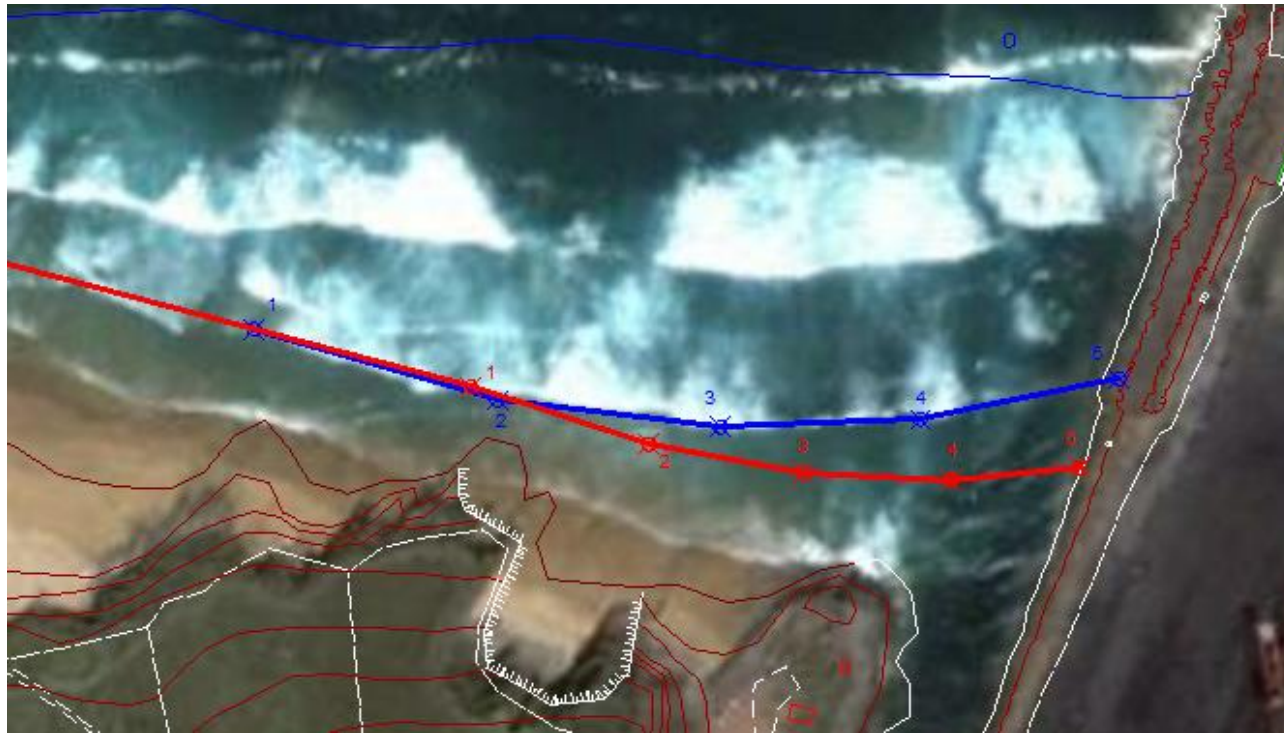


Figura 10.2. Cambios en la planta de equilibrio.

4. CONCLUSIÓN

El área de terreno que deberá ser rellenada para evitar la desaparición de gran parte de la playa de Xivares es de 3582,54 m², una cantidad no muy grande ya que esta ampliación no afecta en gran medida a la playa en cuestión.

De todos modos habrá que verter esa cantidad de relleno y la mejor manera de conseguir esa cantidad de arena es de las obras de la ampliación de la explanada, dragada antes de rellenar la explanada.



ANEJO Nº13 – AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

ÍNDICE

1.	AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO	2



1. AFECCIÓN AL DOMINIO PÚBLICO

Las obras destinadas a la construcción de la Ampliación del Dique de la Explanada de Aboño suponen la creación de 683 metros de dique, así como unos 84.160 m² de área de tierra, todos ellos ganados al mar.

Esta construcción se realizará en una superficie pública libre de uso anteriormente.



ANEJO Nº14 – REPLANTEO

ÍNDICE

1.	REPLANTEO.....	2



1. REPLANTEO

El objetivo del presente anejo de replanteo es la recogida de las coordenadas de diversos puntos singulares de la obra para poder replantear la obra. Las coordenadas utilizadas para este replanteo son las UTM-30.

A continuación se recoge en una tabla diferentes puntos de replanteo cuya posición se define en el plano denominado “Replanteo” en el Documento N.º2 - Planos.

	X (m)	Y (m)
1	281249.570	4827938.300
2	281253.555	4827937.951
3	281265.404	4828119.282
4	281269.389	4828118.933
5	281285.328	4828137.539
6	281285.328	4828133.539
7	281711.642	4828137.539
8	281711.642	4828133.539
9	281721.642	4828134.859
10	281719.642	4828131.395
11	281751.642	4828117.539
12	281749.642	4828114.075

Tabla 14.1. Replanteo.



ANEJO Nº15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	ESTIMACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS	2
3.	COSTES DIRECTOS	2
4.	COSTES DE LA MANO DE OBRA.....	2
5.	COSTE DE LA MAQUINARIA	4
6.	COSTES DE LOS MATERIALES	4
7.	PRECIOS DESCOMPUESTOS.....	5
8.	PRECIOS UNITARIOS.....	6



1. INTRODUCCIÓN

Se redacta a continuación la justificación de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios N.º1 y que son los que han servido de base para la determinación del Presupuesto de la obra.

Cada precio total de ejecución material se obtiene mediante la aplicación de una expresión del tipo:

$$P_n = (1 + K/100) C_n$$

Siendo:

P_n = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.

K = Porcentaje que corresponde a los “Costes Indirectos”, en tanto por ciento

C_n = “Coste Directo” de la unidad en euros.

Para ello nos hemos basado en la Revisión Salarial del Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y Obras Públicas.

2. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

Son todos aquellos gastos que no son imputables directamente a unidades de obra concretas, sino al conjunto de la obra, tales como: instalaciones de oficina a pie de obra, almacenes, talleres, pabellones para obreros, etc. Así como los derivados del personal técnico y administrativo, adscrito exclusivamente a la obra y que no intervenga directamente en la ejecución de unidades concretas, como ingenieros, ayudantes, encargados, vigilantes, etc.

El caso de la variable “ K ” al que se ha aludido anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = V + J$$

Siendo:

V = Porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos, que para obras de este tipo suele adoptarse del 5%.

J = Porcentaje de gastos imprevistos, que en obras marítimas se suele adoptar el 3%.

Por tanto, el valor de “ K ” será del 8%.

El valor de los costes indirectos, por tanto, puede ser variable y en obras marítimas puede variar desde 0% a 8%. En este proyecto se ha establecido el valor máximo de 8%.

3. COSTES DIRECTOS

Se consideran como costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargos y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales a los precios resultantes a pie de obra que quedan integrados en la unidad o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, así como los gastos de combustible, energía, gastos de personal, etc, que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la misma.

4. COSTES DE LA MANO DE OBRA

Para el cálculo de la mano de obra se han tenido en cuenta las actuales bases de cotización al régimen de la Seguridad Social y la legislación laboral vigente.

El coste horario de la mano de obra viene definido por la fórmula:



$$C = (1 + K) A + B$$

en la que:

C = Coste horario en pesetas hora

K = Coeficiente medio en tanto por uno que recoge los siguientes conceptos:

a) Jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones de Navidad y Julio, justificación de los beneficios de la empresa cuando éstos constituyen remuneración directa con carácter de salario.

b) Indemnización por despido y muerte natural.

c) Seguridad Social, Formación Profesional cuota sindical y seguro de accidentes.

d) Aquellos otros conceptos que con posterioridad a esta orden tengan carácter de coste y que a juicio de la Comisión de Revisión de Precios del Ministerio deberán incluirse, modificaciones e incluso suprimirse por razón de disposiciones que así lo estipulen.

DIAS CALENDARIO LABORAL	
Días naturales	366
Días/año	335
Días efectivos	225
Horas efectivas	1764
Días paga extraordinaria	41
Días antigüedad	407

K (Seguridad Social)	%
Contingencias comunes	23.60
Desempleo	6.20
Fondo de Garantía Salarial	0.40
Formación profesional	0.60
Accidentes de trabajo y enfermedad profesional	6.84
TOTAL	37.64

TRABAJADORES							
Categoría	ENCARGADO	CAPATAZ	OFICIAL DE 1ª	OFICIAL DE 2ª	AYUDANTE	PEÓN ESPECIALIZADO	PEÓN ORDINARIO
Años de antigüedad	20	15	12	7	5	3	-
Nivel Profesional	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Incremento %	34.4	25.4	21.2	14.2	11.4	7.5	-
Base	10.32	10.25	10.13	10.05	9.95	9.88	9.79
Antigüedad	3.55	2.60	2.15	1.42	1.14	0.74	-
Despido	1.40	1.36	1.35	1.31	1.28	1.27	1.25

		UNIDADES	BASE DÍAS	ENCARGADO	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEÓN ESPECIALISTA	PEÓN ORDINARIO
A	SALARIO BASE	euros / día	335	19.26	18.70	18.40	17.79	17.27	17.19	17.04
	PLUS CONVENIO	euros / día	225	9.72	9.72	9.72	9.72	9.72	9.72	9.72
	VACACIONES	euros / año		880.60	846.15	838.59	801.80	782.40	770.17	745.48
	GRATIFICACIÓN VERANO	euros / año		910.18	875.22	868.75	831.94	805.59	800.24	774.94
	GRATIFICACIÓN NAVIDAD	euros / año		910.18	875.22	868.75	831.94	805.59	800.24	774.94
	ANTIGÜEDAD	euros / día	407	3.55	2.60	2.14	1.42	1.14	0.74	0
B	ROPA DE TRABAJO	euros / día	225	0	0	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
	HERRAMIENTAS	euros / semana	46	0	0	1.29	1.29	1.15	0	0
	MEDIA DIETA	euros / día	225	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40	6.40
	PLUS DE DISTANCIA 15 km/día	euros / km	225	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132	0.132
	DESPIDO	euros / día	366	1.40	1.36	1.34	1.31	1.28	1.27	1.25
	ACCIDENTES	euros / año		48.08	48.08	48.08	48.08	48.08	48.08	48.08
	A	euros / año		12786.16	12108.07	11798.97	11191.67	10841.03	10616.45	10191.97
	(1+K) A	euros / año		17598.87	16665.54	16239.50	15404.22	14921.60	14612.48	14028.23
	B	euros / año		2029.18	2015.98	2121.57	2108.37	2090.73	2035.73	2029.13
	TOTAL C=(1+K)A+B	euros / año		19628.06	18681.53	18361.66	17512.59	17012.33	16648.21	16057.37
	TOTAL	euros / hora		11.12	10.59	10.41	9.93	9.65	9.44	9.11

Tabla 15.1. Tablas salariales según el convenio colectivo para la construcción y las obras públicas de Asturias:



5. COSTE DE LA MAQUINARIA

Se calcula el coste derivado de la utilización de cada una de las máquinas que intervienen en cada una de las unidades de obra, que se debe imputar a la hora realmente trabajada por cada una de ellas. Incluye también la parte proporcional del tiempo en que la maquinaria debe estar parada por exigencias de la organización. Estos precios incluyen el personal encargado de la máquina salvo en casos de pequeñas máquinas que no requieran personal especializado.

Para los consumos de las máquinas se adoptan los siguientes precios:

- Gasóleo: 1.169 €/l
- Gasolina: 1.309 €/l
- Energía: 0.14 €/kWh

A continuación se muestran los precios de la maquinaria empleados en el cálculo del presupuesto de este proyecto:

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD
MQ1	Retroexcavadora con garra prensora	h	76.27
MQ2	Bomba de hormigón sobre camión 120 m3/h	h	105.09
MQ3	Grúa autopropulsada sobre ruedas 50 T	h	112.37
MQ4	Fuera borda de 4 m	h	28.12
MQ5	Compresor móvil 10 m3/min	h	18.75
MQ6	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	h	80.25
MQ7	Equipo vibrador	h	1.74
MQ8	Equipo de chorrado para limpieza hormigón	h	10.27
MQ9	Grupo electrógeno de 1500 rpm	h	13.27
MQ10	Pala cargadora sobre ruedas	h	174.93
MQ11	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	h	62.3

6. COSTES DE LOS MATERIALES

Para establecer los precios de los materiales a pie de obra que intervienen en la composición de los precios, estos se toman del mercado de la zona de obras añadiendo a los mismos el coste de su carga, transporte y descarga en obra, siempre y cuando no se especifique lo contrario y sin incluir impuestos que vayan a ser repercutidos al obtener el presupuesto de ejecución por contrata.

A continuación se muestran los precios de los materiales empleados en el cálculo del presupuesto de este proyecto:

CÓDIGO	RESUMEN	UD.	PRECIO/UD
M1	Hormigón Hm-30/B/40/I+Qc	m3	65.02
M2	Hormigón Hm-20/B/25/IIA	m3	53.2
M3	Materiales auxiliares para encofrar	kg	1.05
M4	Panel metálico encofrado para 40 usos	m2	2.1
M5	Desencofrante	l	1.8
M6	Tablón de madera de pino para 10 usos	m2	0.39
M7	Grava de cantera de 40 a 60 mm	m3	25.57
M8	Escollera de W50 1500-4000 Kg	m3	37.25
M9	Escollera de W50 100-400 Kg	m3	25.19
M10	Todo uno clasificado de cantera 1-100 Kg	m3	19.97
M11	Todo uno seleccionado >50Kg	m3	22.36



7. PRECIOS DESCOMPUESTOS

01	DIQUE
01.01	BLOQUES
01.01.01	Bloque de hormigón de 27 T para manto principal m3
	Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.

MO1	Peón	0.250 h	9.11	2.28
MO2	Oficial de primera	0.100 h	10.41	1.04
M1	Hormigón Hm-30/B/40/I+Qc	1.000 m3	65.02	65.02
M3	Materiales auxiliares para encofrar	0.500 kg	1.05	0.53
M4	Panel metálico encofrado para 40 usos	0.500 m2	2.10	1.05
M5	Desencofrante	0.400 l	1.80	0.72
MQ1	Retroexcavadora con garra prensora	0.150 h	76.27	11.44
MQ2	Bomba de hormigón sobre camión 120 m3/h	0.100 h	105.09	10.51
%CI	Costes indirectos	0.926 %	8.00	7.41

TOTAL PARTIDA..... 100.00

01.01.02	Colocación de bloque de hormigón de 27 T m3
	Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correspondiente comprobación por submarinistas.

MO1	Peón	0.250 h	9.11	2.28
MO3	Capataz	0.150 h	10.59	1.59
MO4	Submarinista	0.200 h	87.34	17.47
MQ3	Grúa autopropulsada sobre ruedas 50 T	0.150 h	112.37	16.86
MQ4	Fuera borda de 4 m	0.250 h	28.12	7.03
%CI	Costes indirectos	0.452 %	8.00	3.62

TOTAL PARTIDA 48.85

01.02	ESPALDÓN
01.02.01	HM-20/B/25/IIA m3
	Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.

MO1	Peón	0.150 h	9.11	1.37
MO2	Oficial de primera	0.100 h	10.41	1.04
MO3	Capataz	0.050 h	10.59	0.53
M2	Hormigón HM-20/B/25/IIA	1.000 m3	53.20	53.20
MQ5	Compresor móvil 10 m3/min	0.050 h	18.75	0.94
MQ6	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	0.050 h	80.25	4.01
MQ7	Equipo vibrador	0.100 h	1.74	0.17
MQ8	Equipo de chorreado para limpieza hormigón	0.100 h	10.27	1.03
%CI	Costes indirectos	0.623 %	8.00	4.98

TOTAL PARTIDA..... 67.27

01.02.02	Encofrado plano para paramentos ocultos m2
	Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

MO1	Peón	0.150 h	9.11	1.37
MO2	Oficial de primera	0.100 h	10.41	1.04
MO3	Capataz	0.050 h	10.59	0.53
M6	Tablón de madera de pino para 10 usos	2.000 m3	0.39	0.78
M5	Desencofrante	0.100 l	1.80	0.18
M3	Materiales auxiliares para encofrar	0.500 kg	1.05	0.53
MQ9	Grupo electrógeno de 1500 rpm	0.100 h	13.27	1.33
MQ6	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	0.070 h	80.25	5.62
%CI	Costes indirectos	0.114 %	8.00	0.91

TOTAL PARTIDA..... 12.29

0.1.02.03	Encofrado machihembrado para paramentos vistos m2
	Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.

MO1	Peón	0.700 h	9.11	6.38
MO2	Oficial de primera	0.400 h	10.41	4.16
MO3	Capataz	0.250 h	10.59	2.65
M6	Tablón de madera de pino para 10 usos	3.000 m3	0.39	1.17
M5	Desencofrante	0.100 l	1.80	0.18
M3	Materiales auxiliares para encofrar	0.350 kg	1.05	0.37
MQ9	Grupo electrógeno de 1500 rpm	0.200 h	13.27	2.65
MQ6	Grúa autopropulsada sobre ruedas 25 T	0.070 h	80.25	5.62
%CI	Costes indirectos	0.232 %	8.00	1.86

TOTAL PARTIDA..... 25.04

01.02.04	Enrase de grava para espaldón m3
	Enrase de grava para el espaldón del dique.

MO1	Peón	0.030 h	9.11	0.27
MO2	Oficial de primera	0.020 h	10.41	0.21
M7	Grava de cantera de 40 a 60 mm	1.000 m3	25.57	25.57
MQ10	Pala cargadora sobre ruedas	0.020 h	174.93	3.50
%CI	Costes indirectos	0.296 %	8.00	2.37

TOTAL PARTIDA..... 31.92

01.03	ESCOLLERA
01.03.01	Manto exterior secundario 1 de escollera 1500-4000 Kg m3
	Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 1500 a 4000 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.

MO1	Peón	0.050 h	9.11	0.46
MO2	Oficial de primera	0.050 h	10.41	0.52
M8	Escollera de W50 1500-4000 Kg	1.000 m3	37.35	37.35
MQ11	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	0.050 h	62.30	3.12
%CI	Costes indirectos	0.415 %	8.00	3.32

TOTAL PARTIDA..... 44.77

01.03.02	Manto exterior secundario 2 de escollera 100-400 Kg m3
	Escollera marítima formada por bloques de piedra entre 100 y 400 Kg de peso en manto secundario interior del dique.

MO1	Peón	0.050 h	9.11	0.46



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO, GIJÓN

ANEJO N° 15 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

MO2	Oficial de primera	0.050 h	10.41	0.52
M9	Escollera de W50 100-400 Kg	1.000 m3	25.19	25.19
MQ11	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	0.050 h	62.30	3.12
%CI	Costes indirectos	0.293 %	8.00	2.34
		TOTAL PARTIDA	31.63	
01.03.03	Todo uno de cantera para núcleo	m3		
Todo uno de cantera seleccionado para el núcleo del dique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.				
MO1	Peón	0.020 h	9.11	0.18
MO2	Oficial de primera	0.020 h	10.41	0.21
M10	Todo uno clasificado de cantera 1-100 Kg	1.000 m3	19.97	19.97
MQ11	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	0.020 h	62.30	1.25
%CI	Costes indirectos	0.216 %	8.00	1.73
		TOTAL PARTIDA	23.34	
01.03.04	Manto interior de todo uno seleccionado > 50 Kg	m3		
Todo uno de cantera seleccionado para el manto interior del dique colocado y perfilado con el talud correspondiente.				
MO1	Peón	0.050 h	9.11	0.46
MO2	Oficial de primera	0.050 h	10.41	0.52
M11	Todo uno seleccionado > 50 Kg	1.000 m3	22.36	22.36
MQ11	Retroexcavadora sobre cadenas con cazo	0.050 h	62.30	3.12
%CI	Costes indirectos	0.265 %	8.00	2.12
		TOTAL PARTIDA	28.58	
02	SEGURIDAD Y SALUD			
02.01	Partida para Seguridad y Salud			
		Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA	67,242.97	
03	GESTIÓN DE RESIDUOS			
03.01	Partida para Gestión de Residuos			
		Sin descomposición		
		TOTAL PARTIDA	33,067.41	

8. PRECIOS UNITARIOS

01	DIQUE		
01.01	BLOQUES		
01.01.01	Bloque de hormigón de 27 T para manto principal	m3	
	Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencrochado y acopio.		
	TOTAL PARTIDA.....		100.00
01.01.02	Colocación de bloque de hormigón de 27 T	m3	
	Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correspondiente comprobación por submarinistas.		
	TOTAL PARTIDA.....		48.85
01.02	ESPALDÓN		
01.02.01	HM-20/B/25/IIA	m3	
	Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.		
	TOTAL PARTIDA.....		67.27
01.02.02	Encofrado plano para paramentos ocultos	m2	
	Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencrochado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencrochantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.		
	TOTAL PARTIDA.....		12.29
01.02.03	Encofrado machihembrado para paramentos vistos	m2	
	Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencrochado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencrochantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.		
	TOTAL PARTIDA.....		25.04
01.02.04	Enrase de grava para espaldón	m3	
	Enrase de grava para el espaldón del dique.		
	TOTAL PARTIDA.....		31.92
01.03	ESCOLLERA		
01.03.01	Manto exterior secundario 1 de escollera 1500-4000 Kg	m3	
	Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 1500 a 4000 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.		
	TOTAL PARTIDA.....		44.77
01.03.02	Manto exterior secundario 2 de escollera 100-400 Kg	m3	
	Escollera marítima formada por bloques de piedra entre 100 y 400 Kg de peso en manto secundario interior del dique.		



01.03.03	Todo uno de cantera para núcleo	TOTAL PARTIDA	31.63
	Todo uno de cantera seleccionado para el núcleo del dique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.	m3	
01.03.04	Manto interior de todo uno seleccionado > 50 Kg	TOTAL PARTIDA	23.34
	Todo uno de cantera seleccionado para el manto interior del dique colocado y perfilado con el talud correspondiente.	m3	
		TOTAL PARTIDA	28.58
02	SEGURIDAD Y SALUD		
02.01	Partida para Seguridad y Salud		
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	67,242.97
03	GESTIÓN DE RESIDUOS		
03.01	Partida para Gestión de Residuos		
		Sin descomposición	
		TOTAL PARTIDA	33,067.41



ANEJO Nº16 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ÍNDICE

1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN 2



1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

La ejecución de la obra objeto de este Proyecto es de competencia Autonómica, es decir, que no se engloba dentro de los Proyectos de Obras del Estado.

La construcción del Puerto Deportivo de Comillas afecta a una serie de terrenos de dominio público marítimo – terrestre. Por lo cual, se deberá tramitar ante la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente la correspondiente Adscripción regulada en el Artículo 49 de la Ley de Costas.

El Presupuesto para conocimiento de la Administración se corresponde con la suma del Presupuesto Base de Licitación más el costo de las Expropiaciones y de los Servicios Afectados. En nuestro Proyecto no tenemos terrenos que expropiar ni Servicios Afectados, por lo que el Presupuesto para conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación, tal como se indica en el Documento Nº4 de este proyecto.

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de 19,509,066.35 €, es decir, DIECINUEVE MILLONES QUINIENTOS NUEVE MIL SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS.



ANEJO Nº17 – REVISIÓN DE PRECIOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	FÓRMULAS DE REVISIÓN.....	2
3.	REVISIÓN DE PRECIOS EN ESTE PROYECTO	3



1. INTRODUCCIÓN

La revisión de precios pretende paliar el efecto de las oscilaciones del mercado respecto de los precios de los contratos. En los contratos de obra se trata de modificar las cantidades a abonar en las certificaciones.

Las condiciones para poder realizar la revisión de precios son:

- Haya transcurrido un año desde la adjudicación de la obra.
- Se haya completado al menos un 20 % de la obra.
- El contratista esté al día en plazos. En el caso de que vaya con retraso se aplican los coeficientes correspondientes al mes en el que debía haberse ejecutado salvo que en este mes los coeficientes sean menores.
- La duración de la obra sea mayor de 2 años. Si el tiempo es inferior, no es necesaria esta revisión.

2. FÓRMULAS DE REVISIÓN

El contratista tendrá derecho a revisión de precios según lo establecido en los artículos del texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público (TRLCSP).

- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Decreto 3650/1970, de 19 de diciembre, por el que se aprueba el cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del Estado y Organismos autónomos para el año 1971.

Los precios serán revisados mediante el empleo de la fórmula general:

$$P_t = P_o * K_t$$

Siendo P_o el precio en el mes de referencia, P_t el nuevo precio de referencia en el mes t y K_t el coeficiente de revisión que se obtendrá a partir de una fórmula polinómica.

Dichas fórmulas polinómicas están recogidas en Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

La fórmula de aplicación en el desarrollo de esta obra, en función de las distintas unidades de obra, sería:

Fórmula 312: Diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón.:

$$K_t = 0.21 * \frac{C_t}{C_0} + 0.13 * \frac{E_t}{E_0} + 0.37 * \frac{R_t}{R_0} + 0.01 * \frac{S_t}{S_0} + 0.28$$

El valor 0 en las fórmulas se refiere al valor tomado para el índice en el mes de referencia y el valor t para aquel tomado en la certificación del mes t .

El significado de las distintas letras, referidas a los materiales básicos, que aparecen en las fórmulas se recoge en la siguiente tabla:



Símbolo	Material
A	Aluminio
B	Materiales bituminosos
C	Cemento
E	Energía
F	Focos y luminarias
L	Materiales cerámicos
M	Madera
O	Plantas
P	Productos plásticos
Q	Productos químicos
R	Áridos y rocas
S	Materiales siderúrgicos
T	Materiales electrónicos
U	Cobre
V	Vidrio
X	Materiales explosivos

Tabla 17.1. Materiales básicos en las fórmulas de revisión de precios.

3. REVISIÓN DE PRECIOS EN ESTE PROYECTO

Como se observará en el plan de obra mostrado en el Anejo N°18, la duración de la obra será inferior a 2 años, por lo que no será necesaria una revisión de precios.

Por lo tanto, la fórmula explicada anteriormente no deberá ser utilizada debido a la duración de las obras.



ANEJO Nº18 – PLAN DE OBRA

ÍNDICE

1.	PLAN DE OBRA	2



1. PLAN DE OBRA

En el presente anejo se recoge de forma orientativa el programa de trabajos y los rendimientos de las diferentes unidades de obra.

Debido a que la ejecución de las obras marítimas está totalmente influenciada por la meteorología, los rendimientos y los periodos de trabajo están altamente relacionados con el estado del mar y del tiempo. En este programa por lo tanto no se incluyen las posibles disminuciones de rendimientos en los procesos.

De este modo los trabajos de obras marítimas quedan reducidos a periodos de 5-7 meses al año, en los que las condiciones meteorológicas y del mar permiten trabajar de forma más o menos continuada.

De manera orientativa, se establece un plazo de ejecución de las obras de 10 meses, si bien éste será fijado por la administración en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o en alguna de las cláusulas del contrato.



ACTIVIDADES		MESES										TOTAL €	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
VERTIDO TODO UNO PARA EL NÚCLEO		494 213.47 €	494 213.47 €	494 213.47 €	494 213.47 €							1 976 853.88 €	14.59%
COLOCACIÓN ESCOLLERA PARA LOS MANTOS			320 772.12 €	320 772.12 €	320 772.12 €	320 772.12 €	320 772.12 €					1 603 860.60 €	11.84%
COLOCACIÓN BLOQUES DE HORMIGÓN					1 433 724.69 €	1 433 724.69 €	1 433 724.69 €	1 433 724.69 €	1 433 724.69 €	1 433 724.69 €		8 602 348.14 €	63.49%
CONSTRUCCIÓN DEL ESPALDÓN							253 106.13 €	253 106.13 €	253 106.13 €	253 106.13 €	253 106.13 €	1 265 530.65 €	9.34%
GESTIÓN DE RESIDUOS		3 306.74 €	3 306.74 €	3 306.74 €	3 306.74 €	3 306.74 €	3 306.74 €	3 306.74 €	3 306.74 €	3 306.74 €	3 306.74 €	33 067.40 €	0.24%
SEGURIDAD Y SALUD		6 724.30 €	6 724.30 €	6 724.30 €	6 724.30 €	6 724.30 €	6 724.30 €	6 724.30 €	6 724.30 €	6 724.30 €	6 724.30 €	67 243.00 €	0.50%
TOTAL MENSUAL	€	504 244.51 €	825 016.63 €	825 016.63 €	2 258 741.32 €	1 764 527.85 €	2 017 633.98 €	1 696 861.86 €	1 696 861.86 €	1 696 861.86 €	263 137.17 €	13 548 903.67 €	100%
	%	3.72%	6.09%	6.09%	16.67%	13.02%	14.89%	12.52%	12.52%	12.52%	1.94%		
TOTAL ACUMULADO	€	504 244.51 €	1 329 261.14 €	2 154 277.77 €	4 413 019.09 €	6 177 546.94 €	8 195 180.92 €	9 892 042.78 €	11 588 904.64 €	13 285 766.50 €	13 548 903.67 €		
	%	3.72%	9.81%	15.90%	32.57%	45.59%	60.49%	73.01%	85.53%	98.06%	100.00%		



ANEJO Nº19 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	2
2.1.	GRUPO.....	2
2.2.	SUBGRUPOS	2
2.3.	CATEGORÍA.....	2
2.4.	CLASIFICACIÓN FINAL DEL CONTRATISTA	3



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo procederemos a realizar la clasificación del contratista para la realización del proyecto de la ampliación del dique de la explanada de Aboño, Gijón.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La última normativa en cuanto a la clasificación de empresas contratistas de obras se recoge en el Real Decreto Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre. Según este Real Decreto, el contratista de la obra del presente proyecto deberá tener la siguiente clasificación:

2.1. GRUPO

El contratista para la realización de esta obra deberá estar clasificado en el grupo:

- F: Obras Marítimas.

2.2. SUBGRUPOS

Habrà una serie de condicionantes que se exponen a continuación:

- 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 nuestra obra tendremos dos subgrupos que cumplen estos condicionantes:

- Bloques de hormigón (subgrupo 3)
- Escollera (subgrupo 2)

2.3. CATEGORÍA

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

En los casos en 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.



En nuestro caso la categoría será:

- Categoría 6 para los bloques de hormigón: Anualidad media superior a 5.000.000 euros.
- Categoría 5 para la escollera: Anualidad media superior a 2.400.000 euros e inferior a 5 millones de euros.

2.4. CLASIFICACIÓN FINAL DEL CONTRATISTA

Por tanto nuestra clasificación del contratista queda de la siguiente manera:

- Grupo F / Subgrupo 3 Bloques de hormigón / Categoría 6
- Grupo F / Subgrupo 2 Escollera/ Categoría 5



ANEJO Nº20 – ESTUDIO DEL IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	LEGISLACIÓN VIGENTE	2
2.1.	LEGISLACIÓN ESPECÍFICA.....	2
2.2.	LEGISLACIÓN SECTORIAL.....	3
3.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
4.	EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS	4
5.	IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO SOBRE SU ENTORNO	4
5.1.	HIDRODINÁMICA: IMPACTO SOBRE LAS CORRIENTES MARINAS	4
5.2.	EROSIÓN COSTERA	4
5.3.	CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS SEDIMENTOS.....	5
5.4.	CALIDAD ATMOSFÉRICA: EMISIONES DE PARTÍCULAS POR LAS ACTIVIDAD PORTUARIAS	5
5.5.	VEGETACIÓN Y FAUNA LITORAL	5
5.6.	IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO	6
5.7.	CONTAMINACIÓN ACÚSTICA	7
5.8.	PAISAJE.....	7
5.9.	ACTIVIDAD ECONÓMICA	7
6.	MEDIDAS CORRECTORAS.....	7
7.	PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	8
8.	CONCLUSIONES.....	8
9.	TABLA RESUMEN	9



1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto definir los efectos sobre el medio físico y socioeconómico en el área de Gijón, que se pueden presentar como consecuencia de la creación de la ampliación de la explanada de Aboño, valorando sus impactos y consecuentemente definiendo las medidas protectoras y correctoras a aplicar para minimizar los impactos negativos que se prevean en el mismo.

El litoral es un espacio geográfico donde interactúan los tres medios: terrestre, acuático y aéreo. Su extensión es variable y soporta una compleja variedad de procesos de diversa naturaleza: geomorfológicos, hidrológicos y de actividades e intereses humanos (Ortega 1922).

Concentrándonos en estos últimos, el carácter multiuso del espacio litoral se identifica con las funciones que en él convergen, y que son descritas por Hoozemans (1991) de la siguiente manera:

- Funciones básicas: producción de alimentos, suministro de agua y energía.
- Funciones económicas: transporte, industria y minería.
- Funciones públicas: transporte público, defensa y saneamiento.

Así pues, el litoral es un sistema complejo y muy dinámico, en donde han de integrarse los siguientes subsistemas: natural, de usos y de infraestructuras. Por otra parte el litoral y el medio terrestre son sistemas independientes. Determinadas actuaciones en el medio terrestre pueden tener incidencias directas o indirectas en la franja litoral (Sánchez-Arcilla y Jiménez, 1994).

2. LEGISLACIÓN VIGENTE

2.1. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

La evaluación del impacto ambiental viene determinada por una legislación que marca tanto los tipos de proyectos que deben someterse a ella como el contenido y alcance de los estudios de impacto, así como el procedimiento administrativo.

La legislación española específica sobre las incidencias ambientales de proyectos y/o actividades tiene su origen en la Directiva 85/337 CEE sobre evaluación de las incidencias de los proyectos públicos y privados en el medio ambiente, modificada y ampliada por la Directiva 97/11/CEE de 3 de marzo de 1997.

En cumplimiento de estas normas de la Unión Europea, se publicó el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, sobre Evaluación de Impacto Ambiental, que constituye la transposición al derecho español de la Directiva 85/337 CEE. El Reglamento correspondiente se aprueba mediante Real Decreto 1131/88 de 30 de septiembre. Recientemente se ha publicado la Ley 6/2001, de 8 de mayo, de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, que constituye la transposición de la Directiva 96/11/CEE.

Según la Ley 6/2001, los puertos comerciales figuran en el Grupo 6 del anexo I. Este anexo I recoge los proyectos que tiene que someterse al procedimiento reglado de evaluación de impacto ambiental.

El Real Decreto 839/1996, de 10 de mayo, y el Real Decreto 1894/1996, de 2 de agosto, modificado por el Real Decreto 1646/1999, de 22 de octubre, establecen la estructura orgánica básica y la atribución de competencias del Ministerio de Medio Ambiente, correspondiendo a la Secretaría General de Medio Ambiente la formulación de las declaraciones de impacto ambiental de competencia estatal, reguladas por la legislación vigente.



2.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL

Respecto a la legislación sectorial, la ley de Puertos del Estado y de la Marina Mercante recoge en su artículo 21 lo relacionado con las obras de ampliación o modificación de puertos en los términos siguientes:

La realización de nuevas obras de infraestructura y la ampliación de los puertos estatales existentes, exigirá la redacción y aprobación del correspondiente proyecto y estudios complementarios por la Autoridad Portuaria competente o, en su caso, por Puertos del Estado.

Los proyectos de ampliación que modifique sustancialmente la configuración y los límites exteriores de los puertos estatales deberán incluir un estudio de impacto ambiental y se sujetarán al procedimiento de declaración de impacto ambiental cuando por la importancia de la actuación sean susceptibles de modificar o alterar, de forma notable, el medio ambiente.

Para la modificación o ampliación de puertos, podrán realizarse obras de dragado o de relleno con materiales de origen terrestre o marítimo que por su naturaleza, disposición final o aislamiento protector no den origen a procesos de contaminación que superen los niveles exigibles por la normativa aplicable de calidad de las aguas marinas.

Los dragados para la obtención de materiales que se realicen de la zona interior de las aguas del puerto, con destino a rellenos portuarios, deberán ser autorizados por la Autoridad Portuaria, previo informe de la Capitanía Marítima y de la Dirección General de Costas. Los vertidos de productos procedentes de obras portuarias de dragado deberán ser autorizados por la Autoridad Marítima, previo informe de la Dirección General de Costas. Ambas solicitudes deberán ir acompañadas de los informes, análisis o estudios necesarios que permitan valorar los efectos de la actuación sobre la sedimentología litoral y la biosfera submarina, así como, en su caso, la capacidad contaminante de los vertidos.

La Administración competente en materia de pesca emitirá informe previo al otorgamiento de las autorizaciones a que se refiere el apartado anterior, y a la aprobación de

obras nuevas o de modificación de las existentes, cuando éstas supongan la construcción de nuevos diques o escolleras fuera de la zona interior de las aguas del puerto.

Se tendrá en cuenta también toda aquella legislación sectorial de la Unión Europea, del Estado Español y del Principado de Asturias relacionada con aquellos aspectos (elementos y procesos ambientales, especies, hábitats, bienes, recursos, patrimonio cultural, etc.) que puedan afectarse por el proyecto, como, por ejemplo, la Ley de Costas, la Ley de Aguas y toda aquella relativa a la contaminación del medio marino, la Ley de protección del medio atmosférico y toda la relativa a la contaminación de este medio, la legislación sobre protección de especies y espacios naturales, etc.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- **Criterios de localización:**

Deberá realizarse de acuerdo con los condicionantes impuestos por la demanda, pero con subordinación al criterio de protección de los valores productivos, ecológicos y culturales del medio natural.

Se minimizará la ocupación del dominio público marítimo, garantizando el uso público, libre y gratuito de los bienes de uso común general de las zonas de servicio de los puertos e instalaciones portuarias.

- **Justificación de la actuación:**

Con la construcción de la ampliación de la explanada de Aboño se pretende aumentar el área existente en el Parque de Carbones, para así satisfacer la demanda que actual y para que la comunidad del principado de Asturias se desarrolle y mejore en esta industria, lo que creará grandes beneficios no solo a nivel local, sino regional.



4. EVALUACIÓN DE LOS POSIBLES IMPACTOS

Los objetivos de un estudio de impacto ambiental son los siguientes:

- Identificación de los posibles impactos del proyecto sobre su entorno.
- Valoración de los impactos identificados.
- Propuestas de medidas correctoras.
- Programa de seguimiento y control ambiental.

El presente estudio está muy limitado y tan sólo pretende tener un carácter orientativo de cara a la valoración ambiental de las acciones que conllevaría la realización del presente proyecto. Un estudio de impacto ambiental adecuado supone la realización de ciertos estudios específicos (análisis de las comunidades biológicas bentónicas, análisis de la calidad de las aguas, valoración de la avifauna, estudio del grado de aceptación social del proyecto, etc.).

De las acciones a realizar como consecuencia de la construcción y puesta en funcionamiento del proyecto, aquellas susceptibles de causar impactos y cuya magnitud será objeto de estudio son las siguientes:

- Movimiento de la maquinaria necesaria para la realización de las obras.
- Creación de diques con protección de escollera.
- Movimiento de tierras para rellenos.
- Creación de explanadas en tierra para crear superficie seca.

5. IDENTIFICACIÓN DE POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO SOBRE SU ENTORNO

Esta ampliación, la superficie modificada y los usos y actividades creadas en la parte de terreno ganada al mar, son elementos con una fuerte capacidad de generación de impactos negativos sobre el medio natural.

Las posibles agresiones al medio abarcan desde las destrucciones directas por ocupación del medio estricto sobre el que asienta, hasta alteraciones importantes en los ecosistemas terrestres y marinos de su entorno, con desaparición de especies frágiles, pasando por las afecciones causadas en la dinámica litoral.

A continuación se ofrece una breve descripción de los impactos que afectan a las fases de construcción y de funcionamiento del proyecto:

5.1. HIDRODINÁMICA: IMPACTO SOBRE LAS CORRIENTES MARINAS

El análisis va dirigido a determinar las variaciones inducidas en las corrientes debido a la construcción de la ampliación. Para esto se han establecido dos comparaciones respecto a la situación actual:

- Comparación de las velocidades máximas.
- Comparación de las velocidades medias.

Las incidencias y variaciones sobre las corrientes marinas no se han considerado significativas en la zona del litoral de Gijón y, por tanto, este impacto es clasificado como compatible.

5.2. EROSIÓN COSTERA

Debido a la alteración de la dinámica del litoral se tienen los siguientes efectos previsibles sobre la erosión en las playas de la zona:



- **Playa de Xivares:**

Se producirán cambios debido a la ampliación de la explanada y consecuentemente la difracción se producirá de manera diferente, pero no será un cambio muy relevante ni pondrá en peligro la estabilidad de la playa.

A partir de la Punta del Regato ya no se producirán más alteraciones en las playas colindantes.

5.3. CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS SEDIMENTOS

Durante la fase de construcción de las obras se producirán cambios en los parámetros físico-químicos del agua del mar en la zona circundante a la obra, así como en los sedimentos existentes que pueden verse afectados por:

- Deposición de materiales y residuos por efecto del viento, escorrentía o vertidos directos.
- Efecto de los dragados, excavaciones, rellenos y vertido de "Todo uno" al mar, preciso para el proyecto.
- Derrames de materiales líquidos procedentes de la maquinaria.

Durante la fase de explotación, los impactos sobre la masa de agua marina procederán de:

- Vertido de residuos procedentes de las instalaciones localizadas dentro del puerto (explanada de Aboño).

El conjunto de los impactos que se producirán sobre la calidad de las aguas pueden considerarse medrados siempre y cuando se apliquen las medidas correctoras propuestas y se gestionen adecuadamente todas aquellas acciones de la ejecución del proyecto que puedan dar lugar a efectos negativos sobre las aguas.

5.4. CALIDAD ATMOSFÉRICA: EMISIONES DE PARTÍCULAS POR LAS ACTIVIDAD PORTUARIAS

El impacto que se obtiene realizando esta ampliación respecto a la calidad atmosférica es casi nulo ya que no se producen cambios de importancia en la calidad del agua. Un impacto indirecto sería que esta ampliación se realiza para aumentar el acopio de carbón en el Parque de Carbones, por lo que este carbón nuevo sí que se puede introducir a la atmósfera debido a los vientos. Aun así, esta variación no será muy significativa.

5.5. VEGETACIÓN Y FAUNA LITORAL

Los efectos que tengamos se centrarán sobre todo en la vegetación del Cabo Torres y en la avifauna de la Bahía de Gijón.

- **Vegetación del Cabo Torres:**

La vegetación existente se compone principalmente de comunidades halocasmofíticas y de praderas halófilas. Esta vegetación posee un grado excepcional de conservación y riqueza. Además tenemos una presencia abundante de una especie que es declarada como vulnerable en el Catálogo Regional de Flora Amenazada, que es la Berza Marina.

Además de esto el Cabo Torres pertenece al "Parque Naturas y Arqueológico de la Campa Torres".

El impacto de esta obra sobre la vegetación será de forma indirecta y gradual. Se producirá una disminución de la maresía que incide sobre los terrenos del Cabo Torres. Al producirse el corte con la influencia marina, se podría producir el comienzo de la desaparición del brezal-tojal a cambio de la aparición de matorrales de aladierno, espino albar, endrinal y zarza.

En cuanto a la clasificación de los impactos tenemos que el impacto sobre la vegetación halófila es permanente, irreversible y con una importancia y magnitud media-alta.



- **Poblaciones de aves:**

El impacto sobre la avifauna es directo, pero de escasa magnitud debido a que las poblaciones de aves implicadas son pocas. Los impactos vendrán dados por la alteración de la fisonomía del Cabo Torres que afectará directamente a los potenciales lugares de nidificación de las dos especies que son catalogadas como de interés especial.

También hay que tener en cuenta que la alteración del medio marino puede provocar una menor disponibilidad de recursos alimenticios para la fauna acuática.

- **Valoración sobre la biología marina y los recursos pesqueros:**

El plancton va a sufrir un impacto moderado durante la fase de construcción que vendrá dado por los siguientes procesos:

- Deposición de materiales y residuos por efecto del viento, escorrentía o vertidos directos.
- Efecto de los dragados, rellenos y excavaciones precisas para el desarrollo del proyecto.
- Derrames de materiales líquidos procedentes de la maquinaria.

Durante la fase de explotación los impactos vendrán causados por:

- Vertido de residuos procedentes de las instalaciones localizadas dentro del puerto.
- Creación de zonas de baja tasa de renovación de agua.

El grado de afección va a depender en gran medida de los procesos y del manejo de los mismos por el personal portuario, y del encauzamiento y del tratamiento que se dé a las aguas residuales que se produzcan en los alrededores del puerto, incluyendo en estas las aguas que procedan de la maquinaria.

- **Comunidades bentónicas:**

- Impactos durante la fase de las obras:

El impacto en este caso se considerará no significativo ya que no se afecta a zonas rocosas del mar por la colocación del dique sobre un terreno arenoso.

- Durante la fase de la explotación:

En este caso el impacto sería también no significativo.

- **Sobre los recursos pesqueros:**

El mayor impacto se produce por la ocupación de espacio que antes se dedicaba a la pesca con embarcaciones de la Flota de Artes Menores que faena en la Bahía de Gijón.

También se ocuparán espacios que antes se dedicaban al marisqueo del percebe.

El impacto que se producirá será severo y permanente.

5.6. IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO HISTÓRICO

En la zona sumergida de la ampliación de la explanada no se encuentran hallazgos arqueológicos de ningún tipo.

En cuanto a la arqueología terrestre la zona del proyecto se sitúa en el entorno del Cabo Torres donde se localiza el Castro Romano datado en el siglo primero de nuestra era y el Parque Arqueológico Natural de La Campa Torres.

Con todo esto se tiene que si se presentan las cauteles necesarias sobre el patrimonio cultural el impacto puede considerarse compatible.



5.7. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Durante la fase de construcción estos impactos tienen un carácter temporal. Las operaciones de acopio de los materiales, dado el volumen de áridos y material de escollera hacen que el tráfico de vehículos pesados destaque entre todas las operaciones de la fase de construcción. Este tráfico por sus características puede aumentar los niveles sonoros de las vías de acceso al puerto. Es necesario una planificación de los trayectos desde las zonas de extracción a las zonas de descarga para minimiza en lo posible las molestias a la población.

Este impacto durante la fase de construcción puede considerarse moderado por su carácter temporal asociado a la fase de obras y por su localización en las horas diurnas.

Durante la fase de explotación los ruidos se van a generar con la puesta en marcha de nuevas instalaciones para el Parque de Carbones y van a producir un pequeño incremento respecto de la situación del ruido existente en la zona en la actualidad.

5.8. PAISAJE

Para evaluar el impacto que la ampliación puede tener en paisaje, hemos catalogado el paisaje como fragilidad visual media, con una vulnerabilidad baja y con una capacidad de absorción de los efectos negativos moderadamente alta.

La pérdida de calidad del paisaje se considera baja excepto en la zona del Cabo Torres donde se considera alta.

Aunque durante las fases de la construcción se producirá una parte del impacto sobre el paisaje, es de destacar que la ampliación acabada y funcionando será la acción que producirá el mayor impacto sobre el paisaje.

Del conjunto del proyecto de la ampliación de la explanada, la acción que produce mayor impacto sobre el paisaje será la ocupación de terrenos y superficie costera.

Finalmente catalogaremos el impacto como bajo excepto en la zona del Cabo torres donde es moderadamente alto y de difícil recuperación con medidas correctoras.

5.9. ACTIVIDAD ECONÓMICA

La situación de la ciudad de Gijón es de una necesidad de infraestructura que potencie la diversificación de la producción. Hay que tener en cuenta la importancia que tiene todo el entramado industrial de la ciudad de Gijón.

En cuanto a la actividad del puerto hay que destacar su importancia en cuanto al tráfico de gráneles sólidos, siendo el principal puerto de España en cuanto a esa actividad. Las dimensiones del puerto son suficientes para permitir el atraque de buques de gran calado y de gran tonelaje.

En cuanto al futuro la tendencia es un mayor número de buques y de volúmenes de tráfico procedentes principalmente del norte de Europa, así como suministros de gas a las centrales térmicas del interior del País que irán cambiando progresivamente de centrales de carbón a centrales de gas de ciclo combinado.

En conclusión se puede afirmar que sin la construcción de esta infraestructuras, el crecimiento económico de la ciudad y por consiguiente también el de la región ser verán limitados de una manera no excesiva pero significativa.

6. MEDIDAS CORRECTORAS

Aunque estas obras producirán una pequeña alteración en el ecosistema de la zona, hay ciertas recomendaciones que se pueden hacer para minimizar aún más este impacto:



- Los viales y plataforma de laboreo, utilizados por los camiones y el resto de maquinaria se regarán en periodos secos prolongados y siempre que por las condiciones de trabajo se considere necesario, con el fin de evitar el levantamiento de polvo.
- Evitar o reducir ruidos específicos, tales como los de los motores sin silenciador. Se aconseja el uso de silenciadores reactivos.
- Evitar la congestión del tráfico mediante su ordenación y el establecimiento de una adecuada red viaria.
- Realizar las labores más externas con mareas de altos coeficientes con el fin de reducir el tiempo de contacto con las aguas.
- Evitar el vertido indeseado de productos nocivos en el entorno.
- Evitar dejar taludes desprotegidos a la intemperie, sometidos a la acción de la lluvia, corrientes de marea y oleaje.
- Evitar operar en época de reproducción de las especies bentónicas y nectónicas, esto es cuando la temperatura del agua es mayor. Teniendo en cuenta que el máximo de la puesta coincide con el primer mes de verano, se recomienda actuar previamente a la misma para evitar mortandades elevadas.

7. PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El plan de vigilancia ambiental debe funcionar como un sistema abierto, con capacidad para modificar, cambiar o adaptar el proyecto a las nuevas situaciones que se planteen. Consistirá en el control de los parámetros prefijados que sirven como indicadores de las alteraciones definidas en el estudio de evaluación. En este sentido, los aspectos a contemplar son:

- Comprobación directa de la realización de las medidas correctoras encaminadas a minimizar o paliar efectos producidos por el proyecto. Si fuera necesario, ajustarlas o modificarlas para su correcto funcionamiento.

- Verificar la fidelidad de las obras durante la ejecución del proyecto a los parámetros de diseño.
- Verificar el origen, calidad, cantidad y correcta puesta en obra de los productos y materiales utilizados.
- Seguimiento del área de influencia del proyecto respecto a los planes y proyectos que puedan incidir en dicha área.
- Realizar controles periódicos de ruidos, inmisión de gases y polvo en la atmósfera.
- Analizar las aguas para cerciorarse que estas han adquirido una calidad aceptable para baño y vida acuática.
- Estudiar el proceso de colonización del nuevo sustrato por las comunidades bentónicas. Comparar con la situación preoperacional para conocer las pérdidas o mejoras en lo que a número y diversidad de especies se refiere.
- Establecer mecanismos de alarma y respuesta ante posibles contaminaciones del agua, por pérdidas excesivas en los aliviaderos de aguas residuales.
- Señalar los puntos donde la turbidez adquiera niveles elevados y continuados y actuar sobre la fuente de aporte de sedimentos en suspensión a la masa de agua en estos lugares.
- Estudiar el comportamiento de las aves acuáticas ante los cambios sufridos por el litoral.
- Se deberán controlar los vertidos de aceites, combustibles, pintura y objetos flotantes, para asegurar la limpieza de las arenas de las playas próximas.
- Durante la realización de las obras se deberá vigilar la incidencia de las obras en el tráfico portuario.

8. CONCLUSIONES

A la vista de los datos ofrecidos se comprueba que el la ampliación de la explanada de Aboño de Gijón tiene impactos ambientales pequeños, con lo que con las conclusiones de los impactos que se han tratado en este estudio no descarta la realización del proyecto. En dichos resultados se observa que si bien en la fase de construcción abundan los impactos negativos, en la fase de funcionamiento con unas adecuadas medidas correctoras y un plan de vigilancia



ambiental preciso, se podrán minimizar los impactos negativos. Por lo tanto se mantiene el proyecto como viable para su construcción y posterior explotación.

9. TABLA RESUMEN

Caracterización	Fase de construcción	Fase de explotación	Calidad original del medio	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergias	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Importancia del impacto	Magnitud del impacto	Gravedad del impacto	Recuperabilidad y eficacia de medidas correctoras	Gravedad del impacto residual
Erosión costera	x	x	Alta	Parcial	Inmediato	Permanente	Irreversible	Moderadamente sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Baja	Compatible	Alta	Compatible
Calidad de las aguas y de los sedimentos	x	x	Media	Parcial	Corto plazo	Temporal	Reversible	Moderadamente sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Medio	Medio	Moderado	Alta	Compatible
Calidad atmosférica		x	Media	Parcial	Inmediato	Muy corto	Reversible	Moderadamente sinérgico	Acumulativo	Directo e indirecto	Irregular	Media	Baja	Compatible	Alta	Compatible
Cabo Torres	x	x	Alta	Puntual	Inmediato	Permanente	Irreversible	No sinérgico	No acumulativo	Directo e indirecto	Continuo	Alta	Medio	Severo	Baja	Moderado
Comunidades bentónicas y recursos pesqueros	x		Media	Parcial	Inmediato	Permanente	Irreversible	No sinérgica	No acumulativo	Directo	Continuo	Alta	Medio	Moderado	Baja	Moderado
Arqueología	x		Media	Puntual	Inmediato	Permanente	Irreversible	No sinérgico	No acumulativo	Directo	Irregular	Leve	Leve	Compatible	Alta	Compatible
Nivel de ruido	x		Media	Parcial	Inmediato	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Periódico	Media	Baja	Compatible	Alta	Compatible
Paisaje	x	x	Media	Parcial	Corto plazo	Permanente	Irreversible	No sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Baja	Leve	Baja	Leve
Actividad económica	x	x	Media	Extenso	Inmediato-Largo plazo	Permanente	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Alta	Alta	Compatible		

Tabla 20.1. Tabla resumen de impactos ambientales.



ANEJO Nº21 – GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE.....	2
3.	ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	2
4.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS.....	3
5.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS..	4
5.1.	OPERACIONES DE ELIMINACIÓN	4
6.	MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS	4
7.	VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	5



1. INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), establece la obligación de incluir en los proyectos un estudio de gestión de los residuos de construcción y demolición con estimación de cantidades generadas, medidas a adoptar, el destino previsto para los residuos que se produzcan, así como una valoración del coste previsto para su gestión, coste que formará parte del presupuesto de proyecto.

El promotor deberá disponer de la documentación que acredite que los residuos producidos en la obra han sido gestionados, en su caso, en obra o han sido entregados a una instalación de valorización o eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el Real Decreto y en el estudio de gestión de residuos de la obra o sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

El presente documento tiene por objeto realizar un estudio de la gestión de los residuos generados en la ejecución de los trabajos correspondientes al proyecto de construcción del dique y contradique del Puerto Deportivo de Comillas en base al Real Decreto 105/2008, y que habrá de servir de base para la redacción del correspondiente Plan de Gestión de Residuos por parte del Contratista. En dicho Plan se desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores concretos y su propio sistema de ejecución de la obra.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se han seguido las prescripciones de las siguientes normativas:

- La Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

- El Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2006, aprobado por Acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos.
- Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito a vertedero.

3. ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

Los principales residuos que se generan en la obra son los siguientes:

1) Naturaleza pétrea:

- Arena, grava y otros áridos.
- Hormigón.
- Piedra.

2) Naturaleza no pétrea:

- Madera (procedente de encofrados).
- Metales.
- Papel.
- Plástico.
- Vidrio.



3) Potencialmente peligrosos y otros:

- Basura
 - Residuos biodegradables.
 - Mezcla de residuos municipales.
- Potencialmente peligrosos:
 - Aceites usados (minerales no clorados de motor, ...).
 - Filtros de aceite.
 - Pilas alcalinas y salinas.
 - Sobrantes de pintura y barnices.
 - Sobrantes de disolventes no halogenados.
 - Sobrantes de desencofrantes.
 - Líquidos de limpieza.
 - Otros combustibles (incluidas mezclas).

Los residuos tienen una medición aproximada que se estima aplicando un porcentaje del residuo total a cada uno de los residuos; el residuo total se estima a partir de un porcentaje de la superficie de la obra.

S	V	D	P
m2 de superficie de la obra	m3 de volumen de residuos ($S * 0.2$)	Densidad tipo. Entre 1.5 y 0.5 Tn/m3	Peso de residuos (Tn)
29630.33	5926.07	1	5926.07

Tabla 21.1. Estimación de residuos generados.

En esta estimación del volumen de residuos no se tienen en cuenta las tierras llevadas a vertedero, que se valoran aparte, ni los residuos de la demolición.

De esta manera, se obtienen las siguientes estimaciones para todos los tipos de residuo:

Estimación de cantidades de RCD	% en peso (Según Cmdad Madrid, Plan Nacional de RCDs)	Tn de cada tipo de RCD (Tn totales * %)
RCD: Naturaleza pétreo		
Arena, grava y aridos	0.11	651.87
Hormigón	0.23	1363
Piedra	0.13	770.39
Total estimación	0.47	<u>2785.26</u>
RCD: Naturaleza no pétreo		
Madera	0.17	1007.43
Metal	0.07	414.82
Papel	0.02	118.52
Plástico	0.03	177.78
Vidrio	0.02	118.52
Total estimación	0.31	<u>1837.07</u>
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Potencialmente peligrosos	0.07	414.82
Basura	0.14	829.65
Total estimación	0.21	<u>1244.47</u>

Tabla 21.2. Distribución de distintos tipos de residuos.

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE LOS RESIDUOS

El Contratista deberá minimizar los residuos generados durante la realización de los trabajos haciendo una separación en origen de los diferentes residuos y gestionándolos adecuadamente. Se enumeran a continuación una lista no exhaustiva de actuaciones tendentes a minimizar la generación de residuos en la obra.



- Todos los agentes intervinientes en la obra deberán conocer sus obligaciones en relación con los residuos y cumplir las órdenes y normas dictadas por el Director de Obra.
- Se deberá optimizar la cantidad de materiales necesarios para la ejecución de la obra. Un exceso de materiales es origen de más residuos sobrantes de ejecución.
- Las arenas y las gravas se acopian sobre una base dura para reducir desperdicios.
- Se preverá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos.
- Si se realiza la clasificación de los residuos, habrá que disponer de los contenedores más adecuados para cada tipo de material sobrante. La separación selectiva se deberá llevar a cabo en el momento en que se originan los residuos. Si se mezclan, la separación posterior incrementa los costes de gestión.
- Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deberán estar debidamente etiquetados.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS

No se prevé la posibilidad de realizar en obra ninguna de las operaciones de reutilización ni valoración. Por lo tanto, se propone la contratación de Gestores de Residuos autorizados, para el vertido o tratamiento de los residuos generados. En cualquier caso, quedará a criterio del Director de Obra la posible reutilización de los residuos de excavación que, a su criterio, puedan ser aprovechados posteriormente.

5.1. OPERACIONES DE ELIMINACIÓN

Se definirán a continuación las operaciones que se llevarán a cabo y cuál va ser el destino de los RCDs que se produzcan en la obra. El Real Decreto 105/2008 establece, en el artículo 5.5, la obligatoriedad de separación en origen de los residuos de construcción y demolición cuando, se superen de forma individualizada, las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 tn
- Ladrillos, tejas, cerámicos: 40 tn
- Metal: 2 tn
- Madera: 1 tn
- Vidrio: 1 tn
- Plástico: 0,5 tn
- Papel y cartón: 0,5 tn

Los posibles tratamientos de los residuos generados será de Separación (obligatoria para los residuos cuyas cantidades sobrepasen los pesos anteriormente señalados) o Ninguna (los residuos no se separarán en obra y se gestionarán “todo en uno”).

Las operaciones más habituales de Valorización son el Reciclado o la Utilización como combustible. Pero si se desconoce el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, se elegirá la opción genérica “Valorización en instalación autorizada”.

Si el residuo va ser eliminado directamente en vertedero, se marcará la opción Tratamiento en vertedero autorizado. El RD 105/2008 prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo. Según el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre por el que se regula la Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero se entiende por tratamiento previo: los procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su valorización.

6. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

El Contratista separará en obra los siguientes residuos, para lo cual tomará las medidas oportunas para garantizar su separación en origen mediante contenedores o sacas especiales. Las fracciones que no deban separarse se tratarán en gestor autorizado como “todo en uno”.



Los residuos generados en la obra se acopiarán temporalmente, con medios apropiados para su acopio sin generar riesgos a los propios actores de la obra o a terceros, en una zona especialmente habilitada para ello y que estará perfectamente señalizada y balizada. Esta zona de vertido temporal tendrá, a su vez, varias zonas de vertido, una para cada fracción a separar.

Una vez a la semana, o con mayor periodicidad si así lo exige el ritmo de producción de residuos, se retirarán a vertedero o a gestor autorizado, según la naturaleza de los mismos.

7. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación se detalla el presupuesto destinado para la gestión de residuos durante la ejecución de la obra de la Ampliación del Dique de la Explanada de Aboño:

Tipo de RCD	Estimación de RCD en Tn	Coste de gestión en €/Tn	Importe en €
Pétreos	2785.26	5	13926.3
No Pétreos	1837.07	5	9185.35
Potencialmente peligrosos y otros	1244.47	8	9955.76
Total			33067.41

Tabla 21.3. Presupuesto destinado a la gestión de residuos.

El presupuesto destinado a la gestión de residuos asciende a TREINTA Y TRES MIL SESENTA Y SIETE EUROS.



ANEJO Nº22 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. MEMORIA
2. PLANOS
3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
4. PRESUPUESTO



1 – MEMORIA



INDICE

1- OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO

2- CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1- Descripción y situación de las obras

2.2- Unidades constructivas que componen la obra

2.3- Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra

2.4- Identificación de los autores del estudio de seguridad

2.5- Descripción del entorno de la obra

2.6- Interferencias y servicios afectados

3- ANALISIS DE POSIBLES RIESGOS

3.1- Riesgo de daños a terceros

3.2- Fases de ejecución de la obra

3.3- Medios auxiliares

3.4- Maquinaria y herramientas de obra

3.5- Riesgos eléctricos: máquinas e instalaciones eléctricas provisionales de obra

3.6- Riesgo de incendios

4- MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

4.1- Prevención de riesgos profesionales

4.2- Prevención de riesgos a terceros

4.3- Trabajos previos a la realización de la obra

4.4- Fases de ejecución de la obra

4.5- Medios auxiliares

4.6- Maquinaria y herramientas de obra

4.7- Instalación eléctrica provisional de la obra

5- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

6- FORMACIÓN

7- MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

8- PLAN DE EVACUACIÓN

9- PLAN DE SEGURIDAD



1- OBJETIVO DE ESTE ESTUDIO

Este Estudio de Seguridad y Salud tiene como objetivo establecer las directrices respecto a la prevención de riesgos de accidentes laborales, de enfermedades profesionales, y de daños a terceros. Asimismo se estudian las instalaciones de sanidad, higiene y bienestar de los trabajadores durante la construcción de la obra. Todo ello en obligado cumplimiento de las disposiciones oficiales vigentes. (Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad e Higiene en el Trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas).

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para que puedan llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo a la Dirección Facultativa bajo su control.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. Descripción y situación de las obras.

Se trata de una obra marítima consistente en la ampliación del dique de la explanada de Aboño y consiste en la realización de un tramo del dique de abrigo como dique en talud con sus correspondientes mantos y su núcleo de todo uno.

2.2. Unidades constructivas que componen la obra.

Obras marítimas.

- Vertidos en puntos establecidos en el mar.

Obras terrestres:

- Carga, transporte y vertido por tierra.
- Vertidos de escollera y pedraplenes.

En el proyecto de esta obra figuran características y especificaciones de las unidades citadas.

2.3. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.

- El presupuesto de Ejecución Material es el indicado en el Documento número 4 de este proyecto y asciende a la cantidad de 13.548.903,67 €.
- El presupuesto que se destinará a la seguridad e higiene del personal que trabajará en las obras asciende a la cantidad de 67.243,00 €.
- El presupuesto que se destinará a la gestión de residuos que se producirán en las obras asciende a la cantidad de 33.067,41 €.
- El plazo de ejecución es de 10 meses.

2.4. Identificación de los autores del estudio de seguridad.

El autor del Estudio de Seguridad es Rubén Martínez Ochagavía.

2.5. Descripción del entorno de la obra.

La obra se sitúa en la explanada de Aboño, en Gijón (Asturias) no ofreciendo problemas especiales los accesos a los distintos tajos utilizándose, por ello, los existentes.

Las características meteorológicas de la zona, son las propias de Asturias:

- Temperaturas medias de unos 15° C. con máximas y mínimas que oscilan entre 22° C. y 8° C.
- Régimen de lluvias abundantes en algunos meses del año.
- Los vientos reinantes son los O y NO. Los vientos dominantes los NO y S-SO pudiendo sobrepasarlos 100 km/hora.



2.6. Interferencias y servicios afectados.

No habrá interferencias significativas en las obras de la ampliación de la explanada de Aboño.

3. ANÁLISIS DE POSIBLES RIESGOS.

3.1. Riesgo de daños a terceros.

- Producidos por circulación de vehículos de obra por vías públicas.
- Dada la proximidad de las obras a zonas habitadas, es segura e inevitable la visita de curiosos.
- Permanencia de curiosos, pescadores y pequeñas embarcaciones en el entorno de la obra.
- Los derivados del uso de cables de maniobra y avance de artefactos flotantes.
- Abordajes y colisiones en el mar.

3.2 Fases de ejecución de la obra

Hinca de tablestacas.

- Vibraciones.
- Ruidos.
- Vuelco de maquinaria.
- Golpes.

Transportes y vertidos por tierra

- Accidentes de vehículos.
- Vuelcos.
- Atropellos.
- Caídas de material de los camiones o dumpers.
- Polvo.
- Colisiones por circulación en zonas de poca visibilidad en zonas de trabajo.

Transportes y vertidos por mar.

- Hundimiento, vuelco durante la carga y en la navegación de gánguil, draga o cualquier otra embarcación.
- Caída de personas al agua.
- Caídas en las cubiertas de embarcaciones (al mismo o distinto nivel).
- Riesgos propios de buzos-submarinistas.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Proyecciones al descargar sobre embarcaciones desde el cargadero.
- Rotura de amarres de embarcaciones.

En el gánguil:

- Caída de objetos desde camiones o máquinas.
- Cortes, rozaduras, en el manejo de cables y otras piezas y herramientas.
- Atrapamiento y/o aplastamiento durante la carga.
- Colisiones entre vehículos.
- Hundimiento y/o vuelco del gánguil.
- Atrapamientos durante el vertido.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mar.
- Ataques de presión.
- Proyecciones de partículas.



- Asfixia y embolia gaseosa.
- Sobreesfuerzo.
- Electrocutión.
- Hidrocutión.
- Descompresión.

Movimientos de tierras y dragados por medios terrestres.

- Desplome de tierras.
- Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Otros.

Encofrados:

- Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- Golpes en las manos durante la clavazón.
- Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Cortes al utilizar las sierras de mano y la sierra circular de mesa.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Electrocutión por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- Golpes en general por objetos.
- Dermatitis por contactos con el cemento.
- Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

Hormigones.

- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.

- Caída de personas y/u objetos al vacío.
- Hundimiento de encofrados.
- Rotura o reventón de encofrados.
- Pisadas sobre objetos punzantes.
- Pisadas sobre superficies de tránsito.
- Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- Atrapamientos.

Trabajos con ferralla: manipulación y puesta en obra.

- Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.
- Tropezones y torceduras al caminar sobre las armaduras.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas al mismo nivel (entre escaleras, etc.).
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

3.3. Medios auxiliares.

Escaleras de mano (de madera o metal):

- Caídas a distinto nivel.



- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Otros.

Puntales:

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte, elevado, carga y descarga.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acúñamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Otros.

3.4. Maquinaria y herramientas de obra

Maquinaria en general.

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.
- Atropellos.
- Caídas a cualquier nivel.
- Atrapamientos.
- Cortes.
- Golpes y proyecciones.
- Los inherentes al propio lugar de utilización.

Maquinaria para el movimiento de tierras en general.

- Vuelco.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).



- Vibraciones.
- Ruido.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Otros.

Pala cargadora y retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.

- Atropello.
- Vuelco de la máquina.
- Choque contra otros vehículos.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atrapamientos.
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Ruido propio y de conjunto.
- Vibraciones.

Hormigonera eléctrica.

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)
- Contactos con la energía eléctrica.
- Sobreesfuerzos
- Golpes por elementos móviles.
- Polvo ambiental.

- Ruido ambiental.

- Otros.

Vibrador.

- Descargas eléctricas.
- Caídas desde altura durante su manejo.
- Caídas a distinto nivel del vibrador
- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.
- Vibraciones.

Soldadura eléctrica.

- Caída desde altura.
- Caída al mismo nivel.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.

Máquinas-herramienta en general.

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Caída de objetos.



- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Otros.

Herramientas manuales.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

3.5. Riesgos eléctricos: máquinas e instalaciones eléctricas provisionales de obra.

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente

de:

- o Trabajos con tensión.
- o Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que esta efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
- o Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
- o Usar equipos inadecuados o deteriorados.

o Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

3.6. Riesgo de incendios.

- En almacenes y oficinas.
- Vehículos.
- Instalaciones eléctricas.
- Encofrados o acopios de madera.
- En depósitos de combustible.

4. MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS.

4.1. Prevención de riesgos profesionales

Protecciones individuales.

- Casco. Para todos los trabajadores en tierra y en embarcaciones incluso personal de la Administración y ocasionales visitantes.
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de piezas prefabricadas, tubos, etc.).
- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, etc.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.



- Botas de seguridad para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad para los electricistas.
- Monos o buzos de trabajo, para todos los trabajadores excepto submarinistas. Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, que establezca el convenio colectivo provincial.
- Impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua.
- Gafas antipolvo para trabajos de perforación, instalación de machaqueo, etc.
- Gafas contra impactos para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas por taladros, martillos, etc.
- Gafas para oxicorte.
- Pantalla de soldador.
- Mascarilla antipolvo, para trabajos con ambiente pulvígeno.
- Protectores acústicos para trabajadores con martillos neumáticos, próximos a compresores, etc.
- Polainas de soldador.
- Manguitos de soldador.
- Mandiles o chaquetas de soldador
- Cinturón de seguridad, en montaje de instalaciones y en aquellos trabajos de altura que careciesen de protección colectiva.
- Cinturón antivibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas.
- Chalecos reflectantes, para señalistas y trabajadores en vías con tráfico.

- Chalecos salvavidas, para todo el personal que trabaja en embarcaciones o en partes de la obra con riesgo de caída al agua.

Protecciones Colectivas.

- Vallas de limitación y protección.
- Balizamientos sobre mar con iluminación.
- Señales de tráfico.
- Señales de seguridad.
- Pasillos de seguridad contra caída de objetos.
- Cintas de balizamiento.
- Balizas luminosas.
- Boyas para acotamiento de trabajos en la mar.
- Tacos para acopios de tubos.
- Barandillas en zonas de trabajo con posibles caídas al vacío.
- Iluminación nocturna.
- Extintores polivalentes para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Válvulas antirretroceso para equipos de soldadura oxiacetilénica.
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques y cántaras de embarcaciones).



- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso.
- Aro salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y zonas de trabajo al borde del mar.
- Anemómetro.
- Riego de las zonas donde los trabajos pueden generar polvo.
- Semáforo en los muelles para descarga sobre gánguil.
- Dispositivo para señalización del lugar de vertido que se coloca en el tope del muelle para descarga sobre gánguil.
- Las embarcaciones cumplirán con el SOLAS'78 cuyos certificados estarán en regla y vigentes.

Buzos.

La profundidad a la que trabajarán será escasa, si bien se tendrá en cuenta y se planificarán los aspectos relativos a:

- Selección de personal.
- Reconocimientos médicos.
- Horas de trabajo.
- Equipos de inmersión.
- Cuerdas-guía para señales y sistema de comunicación.
- Código de señales.
- Ayudante de tierra o barca.
- Movimientos de barcas o materiales cuando el buzo esté en inmersión.

4.2. Prevención de riesgos a terceros.

Para evitar daños a terceros se utilizará como medida de protección boyas luminosas de balizamiento en la mar.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

4.3 Trabajos previos a la realización de la obra.

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según planos y antes del inicio de la obra.

Las condiciones del vallado deberán ser:

- ☐ Tendrá 2 metros de altura.
- ☐ Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- ☐ Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- ☐ Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- ☐ Obligatoriedad del uso del casco en el recinto. de la obra.
- ☐ Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

4.4. Fases de ejecución de la obra

Gánguil:

- No se sobrepasará las cargas máximas autorizadas para el gánguil.



- Antes de iniciar el transporte el patrón comprobará la carga.
- Suspensión de los trabajos marítimos si el estado del mar lo aconseja.
- Aros salvavidas con cabos en sitios visibles y accesibles.
- El personal que trabaje en barco deberá saber nadar.
- En trabajos con riesgo de caída al agua todo operario deberá permanecer siempre a la vista de otro compañero.
- Se dispondrá siempre de una embarcación auxiliar.
- Se revisaran periódicamente el estado de los cables y cabos utilizados.
- Revisión periódica de los medios auxiliares.
- No se permanecerá en el radio de acción de la maquinaria durante su funcionamiento.
- Utilización de calzado antideslizante y suficientemente amplio.
- Se dispondrá de barandillas con pasamanos, rodapié y dos protecciones intermedias.
- Se mantendrá libre de obstáculos la zona de trabajo.
- Se dispondrá de pasarela para el acceso al barco desde tierra.
- Utilización del equipo de protección individual.
- Los trabajos subacuáticos estarán dirigidos por una sola persona.

Encofrados.

Medidas preventivas:

- Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tableros, sopandas, puntales, ferralla y armaduras
- Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal.
- Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alveados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.
- Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.
- El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.
- Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).
- El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.
- Se instalarán barandillas reglamentarias para impedir la caída al vacío de las personas.
- Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.
- Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.



- Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Botas de seguridad.
- Cinturones de seguridad (Clase C).
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Se habilitará en obra un espacio dedicado al acoplo clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.
- Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.
- El transporte aéreo de paquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.
- Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.
- Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en tomo al banco de trabajo.

- Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de vigas.

Prendas de protección personal recomendadas:

- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Cinturón porta-herramientas.
- Cinturón de seguridad (Clase A o C).

Trabajos de manipulación del hormigón.

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón:

a) Vertido mediante cubo o cangilón.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las tablestacas.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido.
- Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.



b) Vertido de hormigón mediante bombeo.

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.
- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los "tapones".
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redecilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos,
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

Prendas de protección personal recomendables:

- Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.
- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes impermeabilizados y de cuero.

- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

4.5. Medios auxiliares

Escaleras de mano(de madera o metal).

Normas o medidas preventivas tipo:

a) De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.



c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.
- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.
- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.
- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente del material que las constituye:

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.
- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se estén utilizando

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

Puntales.

Normas o medidas preventivas tipo:



-Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

- La estabilidad de las torres de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincas de “pies derechos” de limitación lateral.

- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

- Los puntales de uso telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

- Los tabloncillos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tabloncillo.

- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera:

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.
- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acunarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre sí.
- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.

- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables) de los puntales de madera.

- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos:

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.

- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y cavezón.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

- Ropa de trabajo.

- Guantes de cuero.

- Cinturón de seguridad.

- Botas de seguridad.

- Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

4.6. Maquinaria y herramientas de obra

Maquinaria en general.

Normas o medidas preventivas tipo:



- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores. etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalizarán con carteles de aviso con la leyenda: “MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR”.
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de “MÁQUINA AVERIADA”, será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos En directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.

- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales previamente acordadas, suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.



- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganchas artesanales contruidos a base de redondos doblados.
- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su termino, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisará el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra, y este, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.

- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Otros.

Maquinaria para el movimiento de tierras en general.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.



- Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Gafas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Botas de seguridad.
- Protectores auditivos.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.

Pala cargadora y retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Se cuidarán los caminos de circulación interna de la obra para evitar embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.

- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en esa zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos:

Normas de actuación preventiva para los maquinistas:

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.



- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Prendas de protección personal recomendables:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.

- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

Camión basculante.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.

Hormigonera eléctrica.



Normas o medidas preventivas tipo:

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los “planos de organización de obra”.
- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes) para evitar los riesgos de atrapamiento.
- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.
- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.
- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.
- Trajes impermeables.
- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Vibrador

Normas preventivas tipo.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.
- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Protecciones personales recomendables.

- Ropa de trabajo.
- Casco de polietileno.
- Botas de goma.
- Guantes de seguridad.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

Soldadura por arco eléctrico (soldadura eléctrica)

Normas o medidas preventivas tipo:

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.



- Los porta electrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.

- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de porta electrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

- El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

- Las radiaciones del arco voltaico son perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

- No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirse lesiones graves en los ojos.

- No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producir graves lesiones en los ojos.

- No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.

- Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.

- Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.

- No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la periferia. Deposítela sobre un porta pinzas, evitará accidentes.

- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y caídas.

- No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.

- Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

- No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque “salte” el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Aguarde a que le reparen el grupo o bien utilice otro.

- Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).

- Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.

- No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "forrillos termorretráctiles".

- Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

- Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas porta electrodos y los bornes de conexión.

- Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que solo se pretende que usted no sufra accidentes.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.

- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).



- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.

Máquinas-Herramienta en general.

Normas o medidas preventivas colectivas tipo:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquina- herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.
- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual para evitar accidentes.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Guantes de seguridad.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Botas de goma o P.V.C.
- Botas de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Protectores auditivos.
- Mascarilla filtrante.
- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

Herramientas manuales.

Normas o medidas preventiva tipo:

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.



- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Prendas de protección personal recomendables:

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero o P.V.C.
- Ropa de trabajo.
- Gafas contra proyección de partículas. Cinturones de seguridad.

4.7. Instalación eléctrica provisional de la obra.

Normas o medidas preventivas tipo.

Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Normas de prevención tipo para los cables.

- ☐ El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- ☐ Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- ☐ La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- ☐ Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
- ☐ Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- ☐ Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
- ☐ Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
- ☐ Las mangueras de "alargadera":
 - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arimadas a los parámetros verticales.
 - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

Normas de prevención tipo para los interruptores

- ☐ Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.



☐ Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

☐ Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad". Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

☐ Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.

☐ Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

☐ Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

☐ Pasearán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

☐ Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.

☐ Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).

☐ Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

☐ Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

☐ Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos)

☐ La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

☐ Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.

☐ Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

☐ Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

☐ Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

☐ 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.

☐ 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

☐ 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

☐ El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

☐ Las balizas de señalización sobre mar con alumbrado llevarán incorporado un acumulador eléctrico solar que permita recargar las baterías (perfectamente aisladas) y su funcionamiento durante la noche.



Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- ☐ La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- ☐ Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- ☐ Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- ☐ El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- ☐ La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- ☐ El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- ☐ La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- ☐ Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

☐ Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

☐ Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

☐ La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

☐ El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

☐ Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

☐ El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad y Higiene en el Trabajo.

☐ La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

☐ La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios

☐ La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.



☐ La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras. Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

☐ El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carné profesional correspondiente.

☐ Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rotulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

Normas o medidas de protección tipo.

☐ Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

☐ Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

☐ Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triangulo, (o de llave) en servicio.

☐ No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

5. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso tendremos los siguientes elementos sanitarios:

- o Duchas.
- o Inodoros.
- o Lavabos.
- o Espejos.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

Todas las embarcaciones están dotadas de los servicios higiénicos y de bienestar elegidos internacionalmente por el SOLAS'78.

Se dispondrá de dos comedores de 15 m² que dispongan de sillas, menaje, calienta-comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

6. FORMACIÓN



Se impartirá formación, en materia de seguridad e higiene en el trabajo, al personal que se incorpore a la obra informándole de los riesgos específicos de los tajos a los que van a ser asignados así como de las medidas de seguridad que deberán observar personal y colectivamente. Se les entregarán las normas de seguridad y comportamiento correspondientes a su oficio o actividad.

7. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Reconocimiento médico:

Se realizarán los reconocimientos médicos reglamentarios. Para los buzos estos reconocimientos serán los especificados para su función. Los que manejen maquinaria móvil deberán someterse a un examen psicotécnico.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que se repetirá en el período de un año.

Botiquines:

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios en la zona de instalaciones y repartidos por los diversos tajos.

Los botiquines contendrán lo especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Asistencia a accidentados:

Se expondrá la dirección y el teléfono del centro o centros para urgencias, ambulancias, médicos, etc., para garantizar un rápido transporte y atender a los posibles accidentados a los centros hospitalarios de Colindres o Santander.

Gases, ruidos y polvo:

Se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc. necesarias.

Agua:

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

8. PLAN DE EVACUACIÓN

En las oficinas, instalaciones de tierra y en las embarcaciones se colocarán carteles con los teléfonos de urgencias de ambulancias, bomberos, policía, guardia civil y la clínica concertada por la Mutuality laboral de Accidentes de trabajo, así como los Servicios Médicos de Empresa más próximos a la obra.

9. PLAN DE SEGURIDAD

La obra tendrá dos Vigilantes de Seguridad nombrados entre el personal especializado y con acceso a todos los tajos. Los vigilantes dependerán del Jefe de Obra y le informarán a diario del estado de seguridad de la misma. Los servicios centrales de Seguridad de la Empresa asistirán permanentemente a la obra con el apoyo técnico y humano necesario.

Santander, Junio 2016

Rubén Martínez Ochagavía



2 - PLANOS



INDICE

1- PROTECCIONES INDIVIDUALES

2- PROTECCIONES ELÉCTRICAS I

3- PROTECCIONES ELÉCTRICAS II

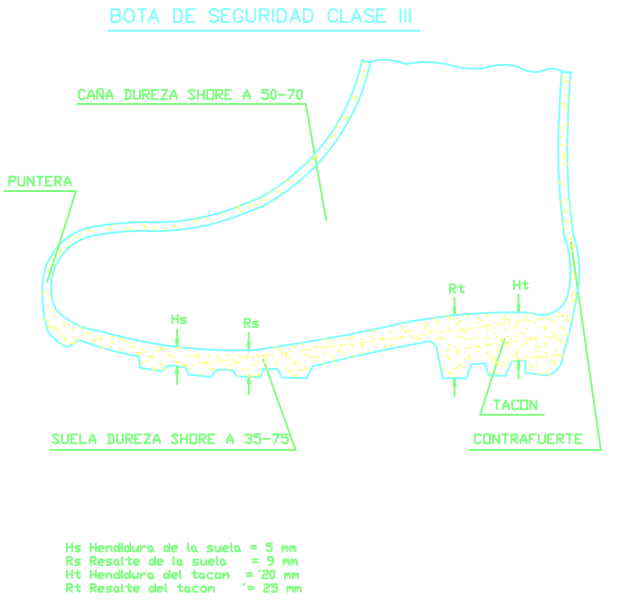
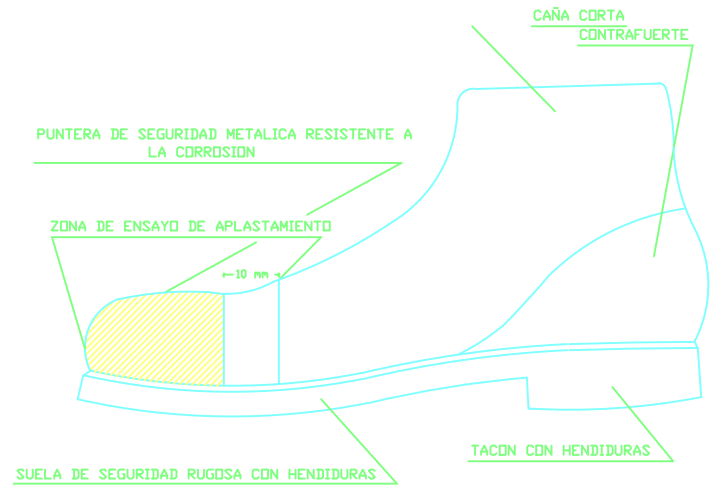
4- COMEDOR

5- ASEOS

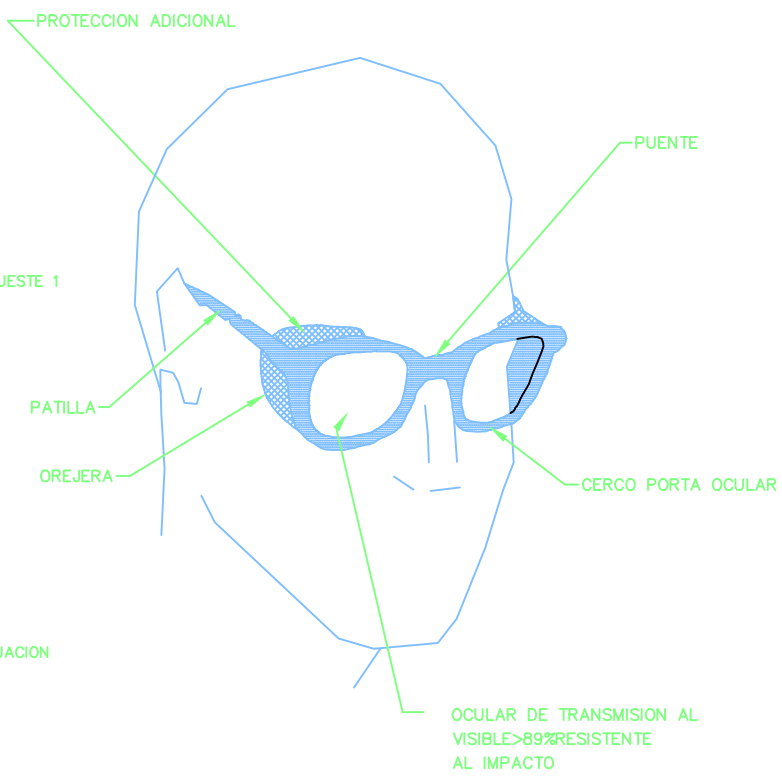
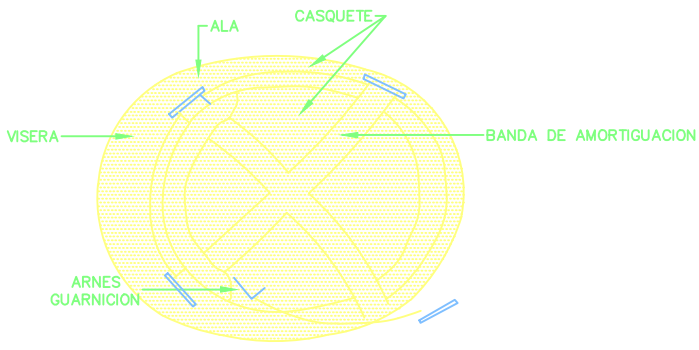
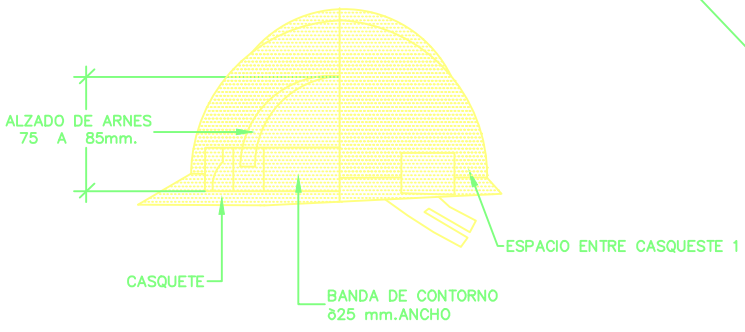
6- VERTIDO DE TIERRAS

7- CIERRE DE LA OBRA

8- BALIZAMIENTO



- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE RESISTENTE A GRASAS,SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 000V. CLASE E AT AISLANTE A 25000V.
- ③ MATERIAL NO RIGIDO HIDROFUGO FACIL LIMPIEZA Y DESINFECCION



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

CASCO DE SEGURIDAD NO METALICO

LENTES DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTOS

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TITULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TITULO DEL PLANO SEGURIDAD Y SALUD: PROTECCIONES INDIVIDUALES	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 1
				PROVINCIA ASTURIAS					

NO

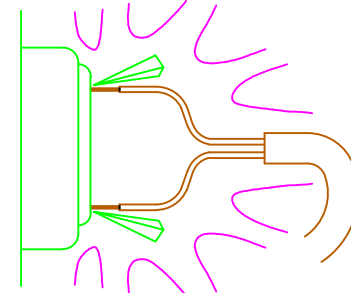
NO



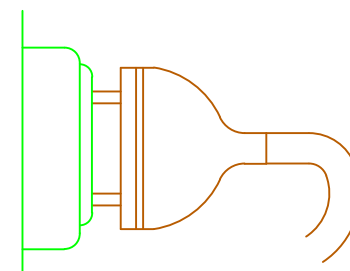
SI



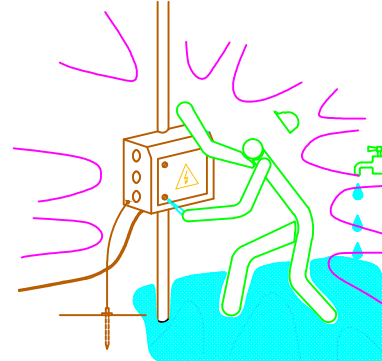
NO



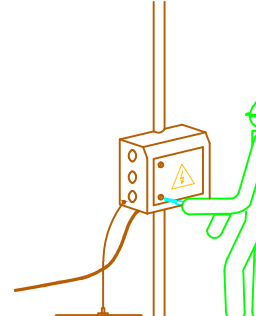
SI



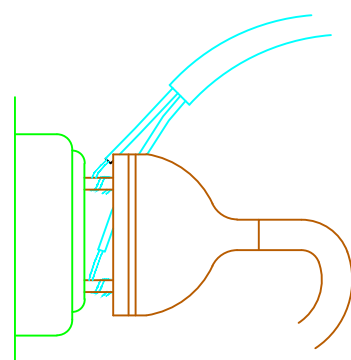
NO



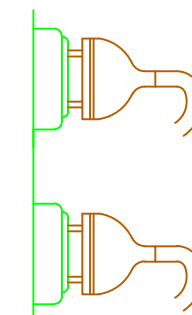
SI



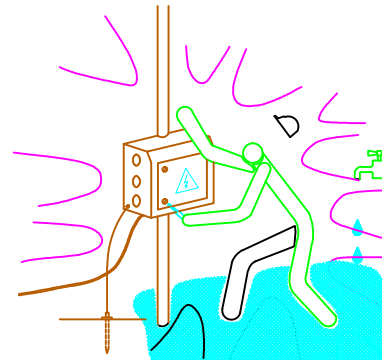
NO



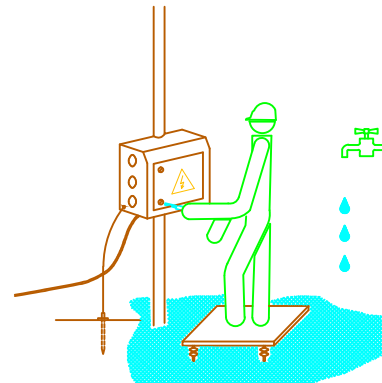
SI



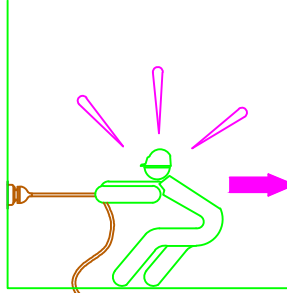
NO



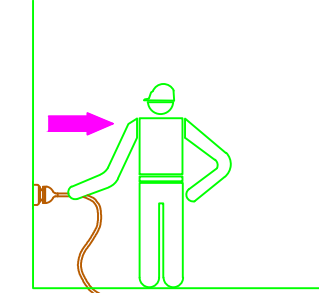
SI



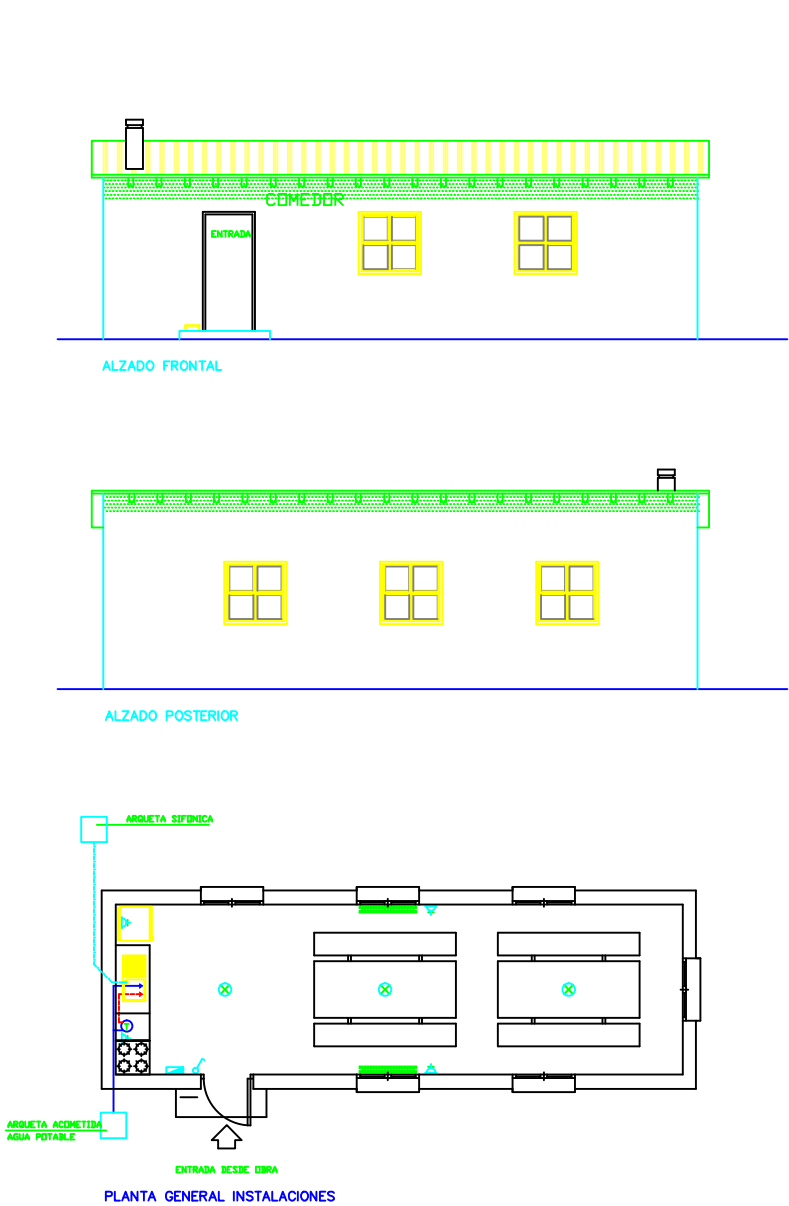
NO



SI



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TÍTULO DEL PLANO SEGURIDAD Y SALUD: PROTECCIONES ELECTRICAS II	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 3
				PROVINCIA ASTURIAS					

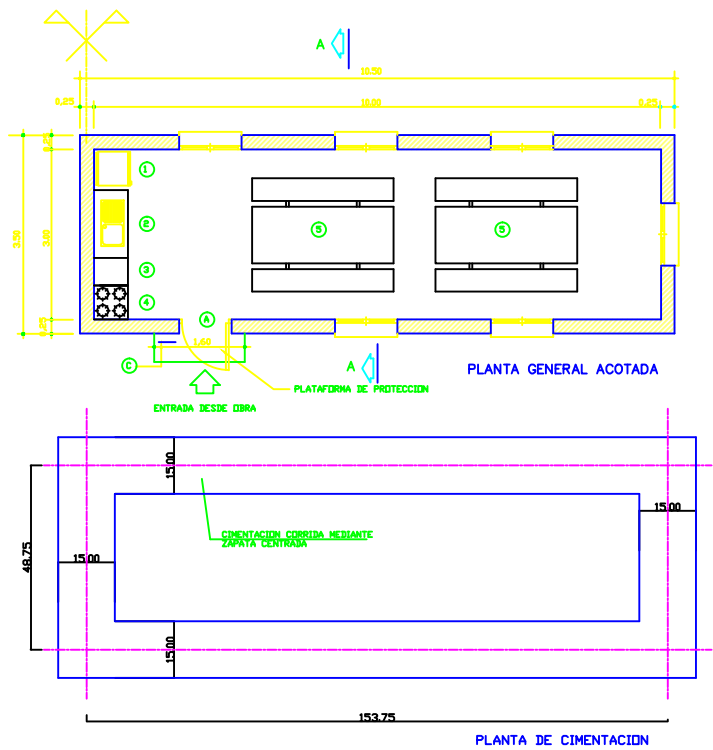


LEYENDA DE ELECTRICIDAD

- PUNTO DE LUZ 60 W. (Lampara de bajo consumo)
- BASE DE ENCHUFE CON TOMA DE TIERRA
- INTERRUPTOR
- COMUTADOR
- CUADRO ELECTRICO
- PANEL RADIANTE ELECTRICO

LEYENDA DE FONTANERIA

- TERMO ELECTRICO
- RED DE AGUA FRIA
- RED DE AGUA CALIENTE
- RED DE SANEAMIENTO



LEYENDA

- 1 PUERTA CON CONDENA EXTERIOR
- 2 FRIGORIFICO
- 3 BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO
- 4 FREGADERO
- 5 MESA AUXILIAR
- 6 CALIENTA COMIDAS
- 7 MESA DE COMEDOR (Tipo parque publico)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE
LA EXPLANADA DE ABOÑO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

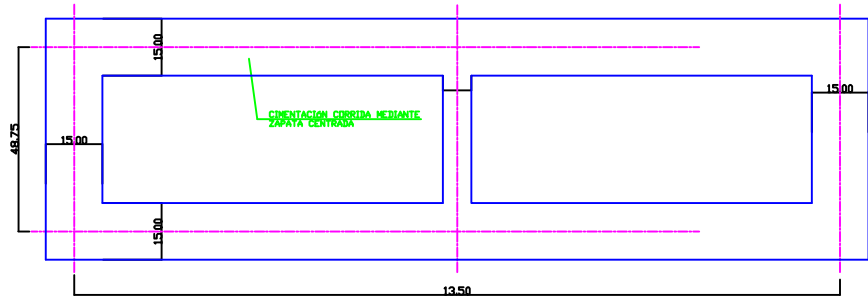
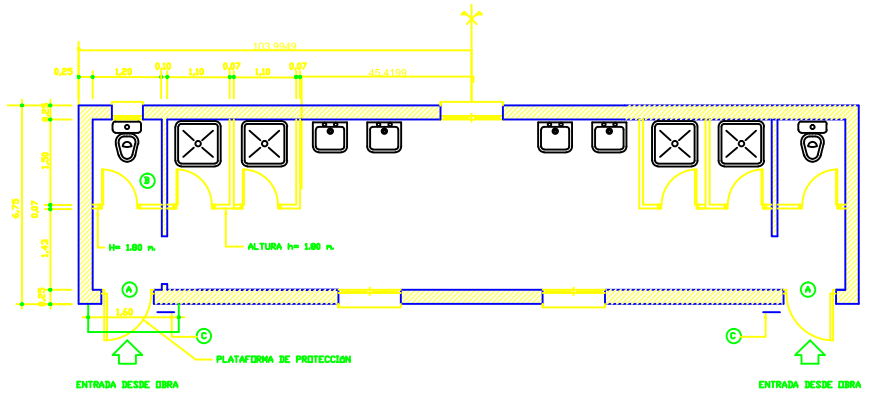
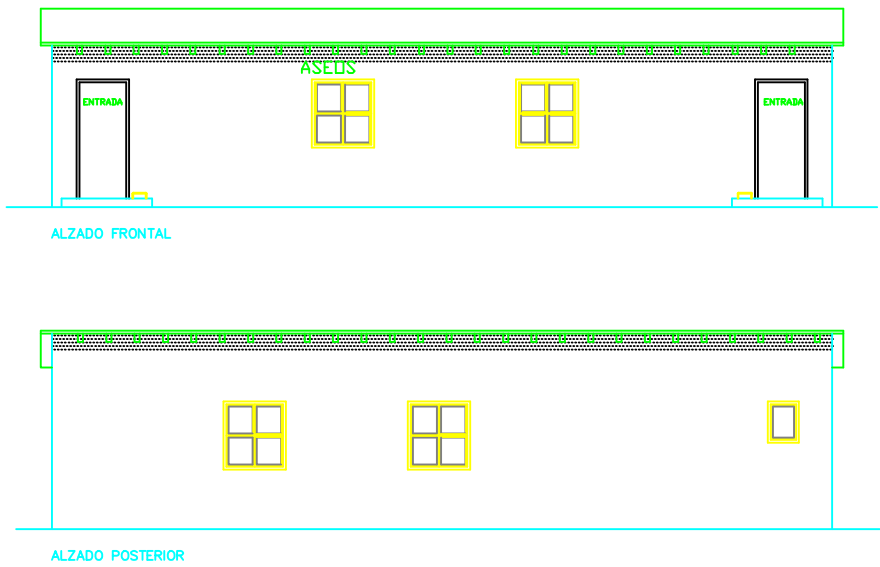
TITULO DEL PLANO
SEGURIDAD Y SALUD:
COMEDOR

AUTOR
RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA

ESCALA

FECHA
JUNIO 2016

PLANO Nº
4

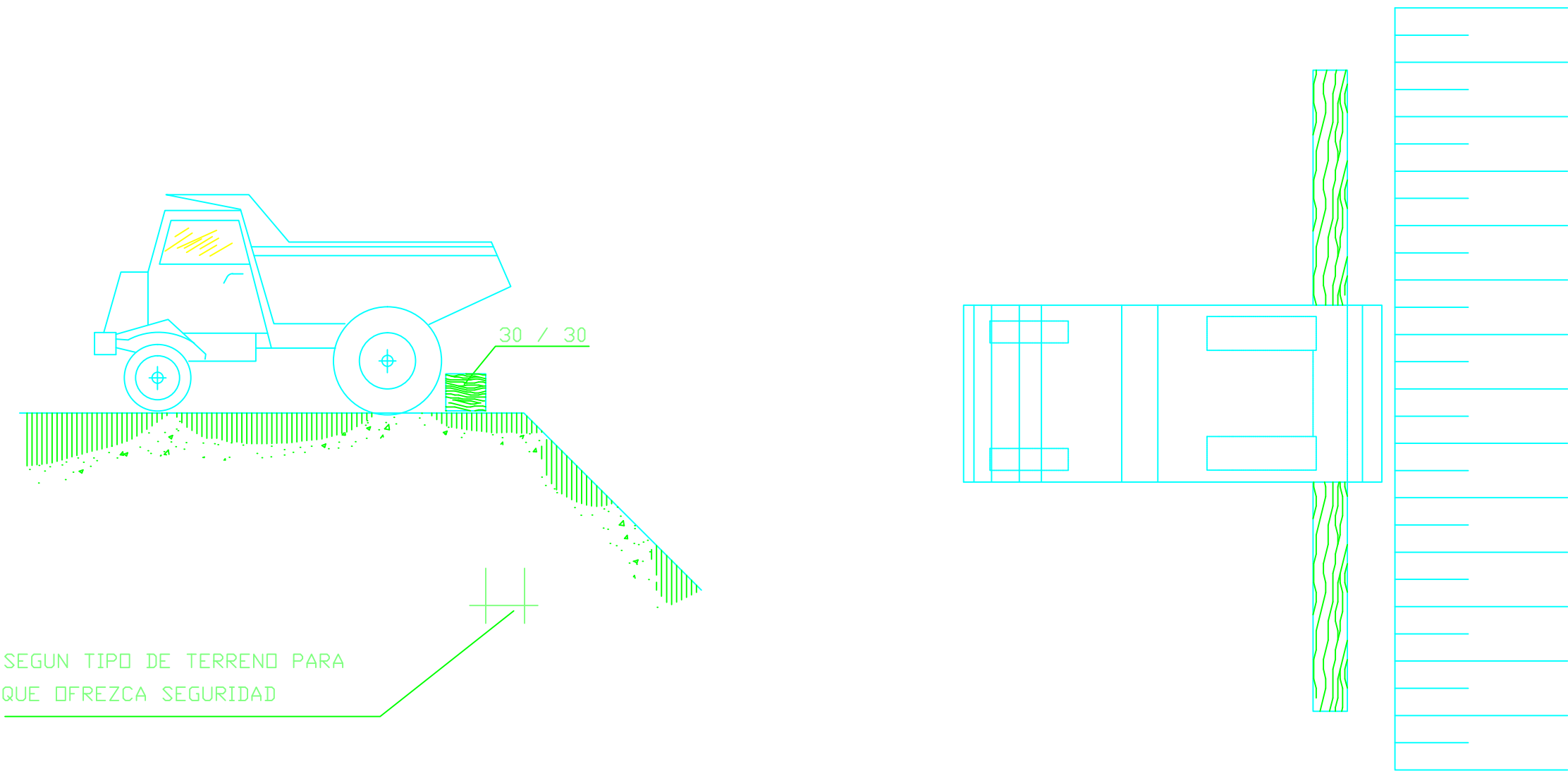


LEYENDA

- Ⓐ PUERTA CON CERRAMA EXTERIOR
- Ⓛ PUERTA CON CERRAMA INTERIOR
- Ⓢ BARRA LIMPIA BARROS DE CALZADO

	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TITULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TITULO DEL PLANO SEGURIDAD Y SALUD: ASEOS	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 5
				PROVINCIA ASTURIAS					

TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE
LA EXPLANADA DE ABOÑO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
SEGURIDAD Y SALUD:
VERTIDO DE TIERRAS

AUTOR
RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA

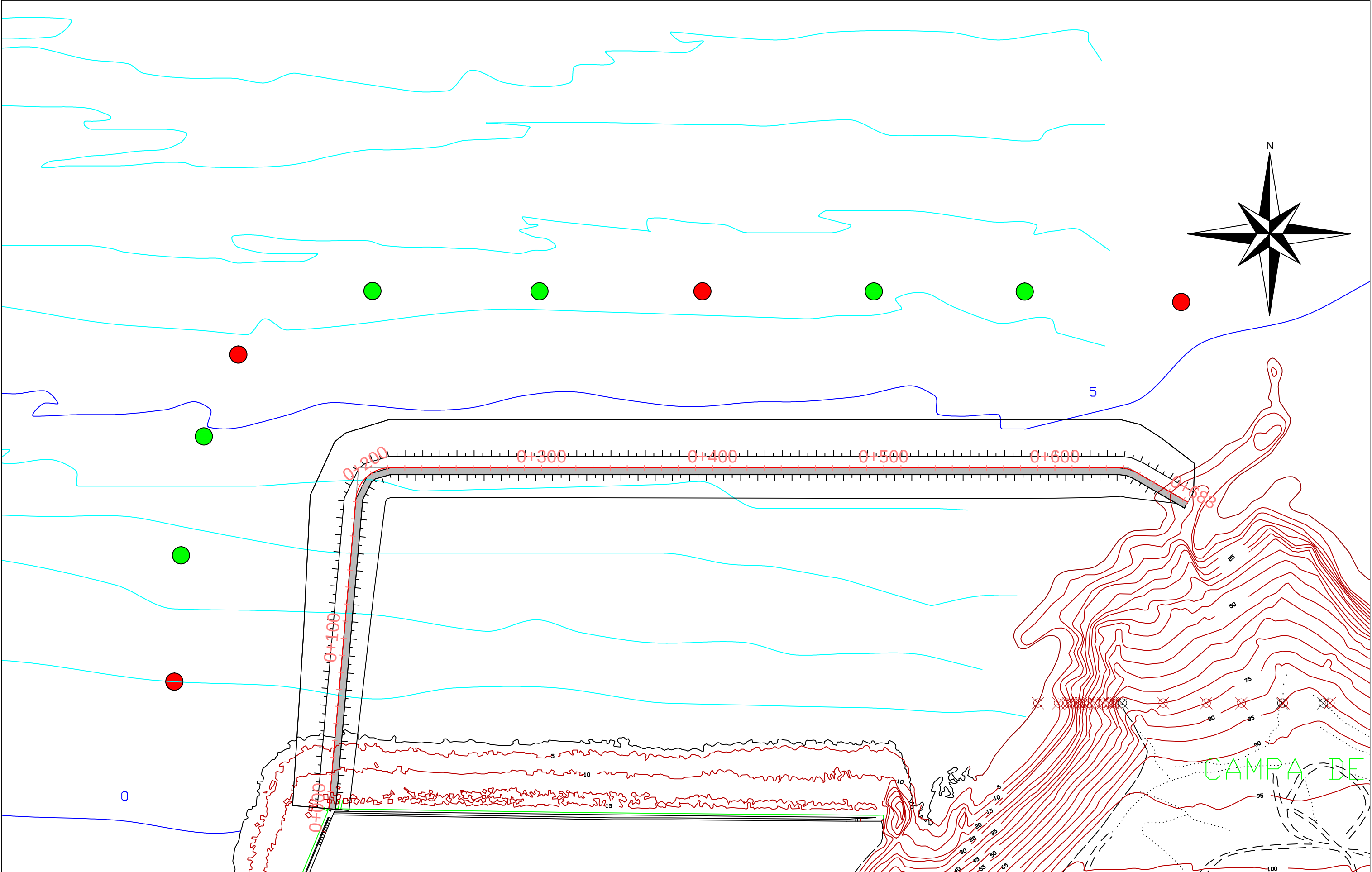
ESCALA

FECHA
JUNIO 2016

PLANO Nº
6



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TÍTULO DEL PLANO SEGURIDAD Y SALUD: BALIZAMIENTO	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA 1:2000	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 8
				PROVINCIA ASTURIAS					



3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



INDICE

1- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

2- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

2.1- Protecciones personales

2.2- Protecciones colectivas

3- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

4- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

5- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y

BIENESTAR

5.1- Vestuarios

5.2- Aseos

5.3- Comedor

5.4- Botiquines

6- ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

6.1- Comisión de Seguridad

6.2- Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra

6.3- Formación

6.4- Reconocimientos médicos

7- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

7.1- Servicio Técnico de Seguridad e Higiene

7.2- Servicio Médico

8- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

9- ABONO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE

10- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

11- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD

11.1- De la empresa constructora

11.2- De la dirección facultativa



1- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71), (B.O.E. 16/3/71).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70), (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (B.O.E. 11/3/71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M. 11/3/71), (B.O.E. 16/3/71).
- Comités de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20/5/52).
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero. Reglamento de Servicios de prevención de riesgos laborales.
- O.M. de 27 de Junio 1997. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995), (B.O.E. 08/11/95).
- Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa (O.M. 21/11/59), (B.O.E. 5,7,8 y 9/9/70).
- Homologación de Medios de Protección Personal del Trabajador (O.M. 17/5/74), (B.O.E. 29/5/74).
- Protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo. Convenio OIT 20-6-77. Ratificado por instrumento 24-11-80 (B.O.E. 30/12/81).

- Texto refundido de la Ley de la Seguridad Social (Decreto 30-5-74, (B.O.E. 20 y 22/7/74)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20/9/73), (B.O.E. 9/10/73).
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (Decreto 30-11-61), (B.O.E. 7/12/61).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23/5/77), (B.O.E. 14/6/77).
- Reglamentos de aparatos a presión (Decreto 4/4/79), (B.O.E. 29/5/79).
- Limitación de la potencia acústica en maquinaria de obra (R.D. 245/89, 27 Feb.), (B.O.E. 11/3/89 y 1/12/89).
- Seguridad en las máquinas (R.D. 1495/1986 de 26 de mayo), (B.O.E. 21/7/86).modificado por R.D. 590/1989 de 19 de mayo (B.O.E. 3/6/89).
- Protección de los trabajadores frente al ruido (R.D. 1316/89), (B.O.E. 9/11/89).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D. 485/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (R.D. 773/1997), (B.O.E. 30/05/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1389/1997), (B.O.E. 18/07/97).



- Disposiciones mínimas seguridad y salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997), (B.O.E. 24/10/97).
- Normas de la Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (O.M. del 30 de Julio de 1981).
- Todas las ITG del Reglamento de Seguridad mencionadas anteriormente.
- Convenio Colectivo Provincial y Nacional de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas (Real Decreto 1627/1997, 24/10/97).

2- CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se rechazará, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebida (por ejemplo, por un accidente) será desechada y repuesta al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará riesgo en sí mismo.

2.1 Protecciones personales

Todo elemento de protección personal deberá contar con el certificado CE, según el R.D.1407/1992 de 20 de noviembre (Directiva 89/686/CEE) y modificaciones posteriores previstas en el R.D. 159/1995 de 3 de febrero.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74), (B.O.E.29/5/74), siempre que exista en el mercado.

En caso de que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Las protecciones personales, conforme marca el capítulo VI Art. 41 de la ley 10/11/1.995, deberán los fabricantes asegurar la efectividad en condiciones normales, así como informar del tipo de riesgo al que van dirigidos.

La Dirección Técnica de obra con el auxilio del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que la Dirección Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

2.2 Protecciones colectivas

- **Balizamientos sobre mar:**

Se dispondrán alrededor de la zona de operación de la maquinaria y gánguiles de construcción del dique de abrigo una serie de balizas de señalización con alumbrado para poder ser vistas tanto de noche como de día por todos los barcos y demás elementos de navegación. El objetivo de estos balizamientos es prohibir la entrada a la zona delimitada a todas aquellas embarcaciones ajenas a la obra.



- **Vallas de cierre:**

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los pliegos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2 metros de altura.
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará a base de piés de madera y mallazo metálico electrosoldado.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

- **Cordón de balizamiento terrestre:**

Se colocará en los límites de la zona de trabajo o de paso en las que exista peligro de caída por desnivel o por caída de objetos, como complemento a la correspondiente protección colectiva. Si es necesario, será reflectante.

- **Jalón de señalización:**

Se colocará como complemento del cordón de balizamiento, en las zonas en que sea preciso delimitar el paso.

- **Valla metálica autónoma de limitación y protección:**

Sirve para impedir el acceso a zonas de riesgo potencial. Tendrá como mínimo 90 cm de altura, estando construida con tubos metálicos. Dispondrá de patas para mantener su verticalidad.

- **Dispositivos de sujeción:**

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- **Barandillas:**

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanzas General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187. En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deben reunir las barandillas a utilizar en obra:

- Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.
- Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.
- Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal.

- **Pasillos de seguridad:**

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos, y un dintel a base de tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno, y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles metálicos y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea que puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.



- **Redes:**

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

- **Lonas:**

Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

- **Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes y lonas:**

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.

- **Transformador de seguridad de 24 v:**

Se situará en las líneas alimentadoras de herramientas y lámparas manuales cuando se trabaje con alto contenido de humedad.

- **Interruptores diferenciales y toma de tierra:**

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

La resistencia de las tomas de tierra no será nunca superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v.

Se medirán sus resistencias periódicamente, y, al menos, en la época más seca del año.

- **Maquinaria:**

Todas las máquinas cumplirán la legislación vigente y contarán por tanto, al llegar a la obra, con todos los dispositivos de seguridad y elementos de protección que en aquella se señalen.

- **Medios auxiliares:**

Todos estos medios tendrán las características, dispondrán de las protecciones y se utilizarán, de acuerdo con las disposiciones que señale la legislación vigente.

Los medios auxiliares de topografía serán dieléctricos dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

- **Extintores:**

Serán adecuados en características de agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, revisándose como mínimo cada 6 meses.

- **Señalización y balizamiento:**

Las señales, cintas, balizas y boyas cumplirán con la normativa vigente.

- **Riesgos:**

Las carreteras, caminos y pistas para vehículos se regarán convenientemente, para evitar el levantamiento de polvo.

3- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA.

Conforme marca el Capítulo VI Art. 41, de la Ley 10/11/1.995 BOE 269, deberán los fabricantes suministrar información sobre la correcta utilización, medidas preventivas y riesgos laborales que conlleve su uso normal así como la manipulación inadecuada.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.



Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Servicio de Prevención la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante. El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

4- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en el apartado correspondiente de la Memoria, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MIBT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación. Los tubos

constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60 °C. Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corto circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmico, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentar en el punto de su instalación.
- Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.
- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor



general de cada servido y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

5- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Considerando que el número previsto de operarios en obra es de 10, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

5.1 Vestuarios

Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 20 m², instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.

La altura libre a techo será de 2,30 metros.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporcione.

5.2 Aseos

Se dispondrán de dos locales con los siguientes elementos sanitarios:

- Duchas.
- Inodoros.
- Lavabos.
- Urinarios.
- Espejos.

Completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

El módulo de vestuarios debe tener intercomunicación con el de servicios higiénicos.

5.3 Comedor

Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de un comedor de 15m², con las siguientes características:

- Suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Iluminación natural y artificial adecuada.



- Ventilación suficiente, independiente y directa.

Disponiendo de mesas y sillas, menaje, calienta comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

El módulo del comedor debe ser independiente y dispondrá de mesas y sillas o bancos suficientes para el personal asegurado.

5.4 Botiquines

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa. Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

6- ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

6.1 Comisión de Seguridad

El empresario deberá nombrar un Servicio de Prevención e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley 31/195 de Prevención de Riesgos Laborales, que determina en su párrafo 1 como obligación del Empresario la Designación de uno o varios trabajadores preocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales o, en su caso, constituir un Servicio de Prevención específico dentro de la empresa, o concertar dicho Servicio a una Entidad especializada, ajena a la misma.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados. Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado tres del artículo 30 de dicha ley.

Las funciones serán las indicadas en el artículo 30,31 y 32:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evolución de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de dicha Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.



Será persona idónea para ello cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso sobre la materia y en su defecto, el trabajador más preparado, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, en estas cuestiones.

6.2 Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

6.3 Formación

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad e Higiene en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

Esta formación se complementará con las notas, que de forma continua la Dirección Técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en el tablón a tal fin habilitando en el vestuario de obra.

6.4 Reconocimientos médicos

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada. La vigilancia de la salud solo se llevará a cabo si el trabajador muestra su consentimiento.

Se respetará siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud.

Los resultados de la vigilancia, se comunicarán a los trabajadores, y no podrán ser usados con fines discriminatorios. Sin consentimiento del trabajador, la información médica no podrá ser facilitada al empresario.

7- SERVICIOS DE PREVENCIÓN

7.1 Servicio Técnico de Seguridad e Higiene

La obra dispondrá de un Técnico de Seguridad e Higiene que asesorará al Jefe de Obra y deberá visitar periódicamente la obra.

El seguimiento directo e “in situ” de la Seguridad lo lleva el Vigilante denominado al efecto y cuando es necesario y, en función del tamaño de la obra, dispone de una Brigada de Seguridad (Oficial y Peón) a sus órdenes que instala mantiene y vigila las protecciones colectivas.



7.2 Servicio Médico

La Empresa constructora tendrá contratados los servicios médicos y de accidentes con la Mutuality Laboral para Accidentes de Trabajo, o bien, dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

8- VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Se nombrará Vigilante de Seguridad, de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

9- ABONO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE

Según el R.D. 1627/1997 sobre Obras de la Construcción, el contratista certificará cada unidad de seguridad como cualquier otra unidad de la obra.

10- PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.

11- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la OFICINA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS.

La propiedad deberá asimismo proporcionar el preceptivo “Libro de Incidencias” debidamente cumplimentado.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.

11.1 De la empresa constructora

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad e Higiene, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad e Higiene deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad e Higiene durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad e Higiene durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública a la que haya sido adjudicada la obra.

11.2 De la dirección facultativa:

La Dirección Facultativa, considerará el Estudio de Seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de



Seguridad e Higiene, autorizando previamente cualquier modificación de este y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

El Plan de seguridad e Higiene estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Periódicamente, se pondrá en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el cumplimiento incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

Santander, Junio 2016

Rubén Martínez Ochagavía



4 - PRESUPUESTO



INDICE

1- MEDICIONES

2- PRESUPUESTO



1. MEDICIONES

A continuación se muestran los precios unitarios para las unidades de obra del estudio de seguridad y salud. Para la realización del posterior presupuesto se ha establecido que este presupuesto será igual al 0.5% del total del presupuesto de ejecución de material, lo que hace que tengamos ya un valor para el presupuesto de la seguridad y salud de la obra en general. Una vez sabido este valor se escogerán las unidades de cada capítulo que hagan que el presupuesto total sea el preestablecido como presupuesto de esta partida.

CAPÍTULO 1 Protecciones Individuales

U42PI001 Ud	Casco de seguridad homologado	3,05
U42PI002 Ud	Pantalla seguri.para soldador	12,31
U42PI003 Ud	Pantalla seg. con casco soldador	18,80
U42PI004 Ud	Gafas contra impactos.	11,36
U42PI005 Ud	Gafas antipolvo.	2,52
U42PI006 Ud	Mascarilla antipolvo	2,84
U42PI007 Ud	Filtr.recambio masc.antipol.	0,69
U42PI008 Ud	Protectores auditivos.	7,89
U42PI009 Ud	Mono de trabajo.	14,20
U42PI010 Ud	Impermeable.	7,20

U42PI011 Ud	Mandil de cuero para soldador	14,70
U42PI012 Ud	Peto reflectante BUT./amar.	18,93
U42PI013 Ud	Cinturón de seguridad homologado	66,89
U42PI014 Ud	Arnés seguridad amarre dorsal	26,60
U42PI015 Ud	Anticaídas desliz.cuerda 14 m.	246,11
U42PI016 Ud	Cinturón antivibratorio.	17,45
U42PI017 Ud	Protectores auditivos exig.	24,65
U42PI018 Ud	Par de guantes de goma.	1,05
U42PI019 Ud	Par Guantes neopreno 100%	2,52
U42PI020 Ud	Par guantes latex anticorte	2,84
U42PI021 Ud	Par de guantes para soldador.	7,89
U42PI022 Ud	Par de guantes aislante electrico	28,40
U42PI023 Ud	Par de botas de agua.	11,99
U42PI024 Ud	Par de botas agua de seguridad	24,10
U42PI025 Ud	Par de botas aislantes elect.	26,19
U42PI026 Ud	Par de polainas para soldador	10,41
U42PI027 Ud	Chaleco salvavidas	27,43

**CAPÍTULO 2 Protecciones Colectivas**

U42PC001 MI	Malla poliet.1 mt. naranja	1,01
U42PC002 Ud	Anclaje soporte pescante.	0,82
U42PC003 Ud	Pescante metálico.	54,81
U42PC004 Ud	Tapa provisional para arqueta	16,20
U42PC005 Ud	Valla metálica de contención de peatones	7,96
U42PC006 Ud	Conos reflectantes	10,74
U42PC007 Ud	Cartel indicativo de riesgos a terceros	18,05
U42PC008 Ud	Baliza flotante señalización con alumbrado	180,35

CAPÍTULO 3 Instalaciones de Higiene y Bienestar

U42HB001	Ud	Alquiler caseta prefa.oficina	125,45
U42HB002	Ud	Alquiler caseta aseo 6,00x2,45	172,60
U42HB003	Ud	Alquiler caseta prefa.comedor	107,25
U42HB004	Ud	Alquiler caseta p.vestuarios	117,00
U42HB005	Ud	Transporte caseta prefabricad	185,25

U42HB006	Ud	Banco polipropileno 5 pers.	184,46
U42HB007	Ud	Espejo 80x60 cm. vestuarios	44,60
U42HB008	Ud	Portarroll.ind.c/cerr.a.ino.	24,49
U42HB009	Ud	Secamanos eléctrico	78,88
U42HB010	Ud	Horno microondas de 800 wat.	125,50
U42HB011	Ud	Mesa melamina 10 personas.	191,65
U42HB012	Ud	Radiador eléctrico de 1.500 wat	34,71
U42HB013	Hr	Mano de obra para la limpieza y conservación de las instalaciones	7,19
U42HB014	Ud	Reposición mensual de material de limpieza y bienestar	105,56

CAPÍTULO 4 Medicina Preventiva y Primeros Auxilios

U42MP001	Ud	Botiquín de urgencia	71,73
U42MP002	Ud	Reposición de botiquín durante el transcurso de la obra	71,73
U42MP003	Ud	Camilla portátil de evacuaciones	134,63
U42MP004	Ud	Reconocimiento médico obligatorio	45,06



CAPÍTULO 5 Extinción de Incendios

U42EI001 Ud Extintor de polvo polivalente, incluido soporte y colocación
54,87

CAPÍTULO 6 Protección Instalación Eléctrica

U42PIE001 Ud Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre
153,56

U42PIE002 Ud Interruptor diferencial de media sensibilidad (300mA)
256,73

U42PIE003 Ud Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30mA)
173,90

U42PIE004 Ud Transformador de seguridad 24v
145,22

U42PIE005 Ud Cuadro general de obra hasta 26Kw
143,42

CAPÍTULO 7 Formaciones y Reuniones

U42FR001 Hr Comité de seguridad e higiene
54,87

U42FR002 Hr Formación seguridad e higiene
12,17

2. PRESUPUESTO

En este proyecto, el presupuesto destinado a la seguridad y salud será de 67.242,97 € (el 0.5% como ya se ha mencionado anteriormente). Por tanto el conjunto de los capítulos mencionados anteriormente deberá sumar esta cantidad:

1 Protecciones Individuales

2 Protecciones Colectivas

3 Instalaciones de Higiene y Bienestar

4 Medicina Preventiva y Primeros Auxilios

5 Extinción de Incendios

6 Protección Instalación Eléctrica

7 Formaciones y Reuniones

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL 67.242,97 €

13,00% Gastos Generales 8.741,59

6,00 % Beneficio Industrial 4.034,58

Suma de GG y BI 12.776,17

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN SIN IVA 80.019,14

21,00 % I.V.A 16.804,02

TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN 96.823,16 €

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de NOVENTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTITRES EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS.



Santander, Junio 2016

Rubén Martínez Ochagavía



ANEJO Nº23 – ESTUDIO FOTOGRAFICO

ÍNDICE

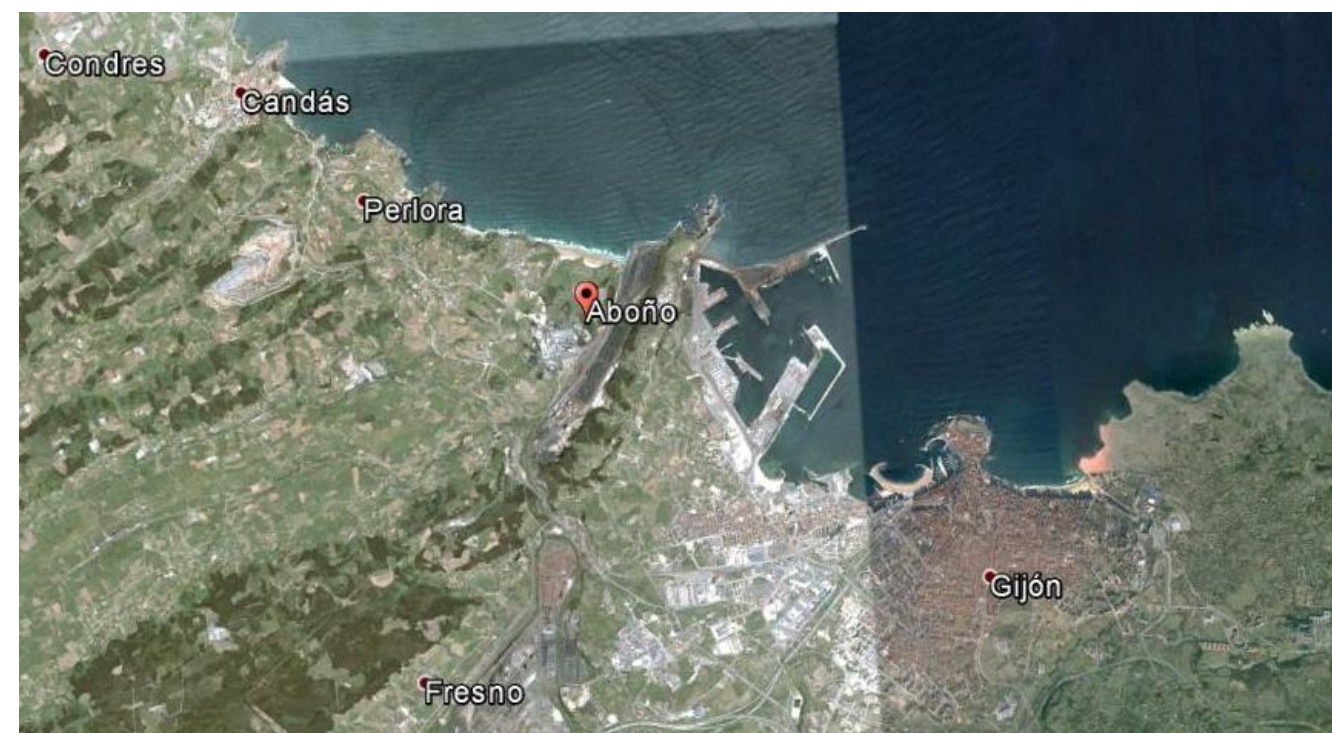
1.	INTRODUCCIÓN.....	2
2.	UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO	2
3.	EMPLAZAMIENTO	3



1. INTRODUCCIÓN

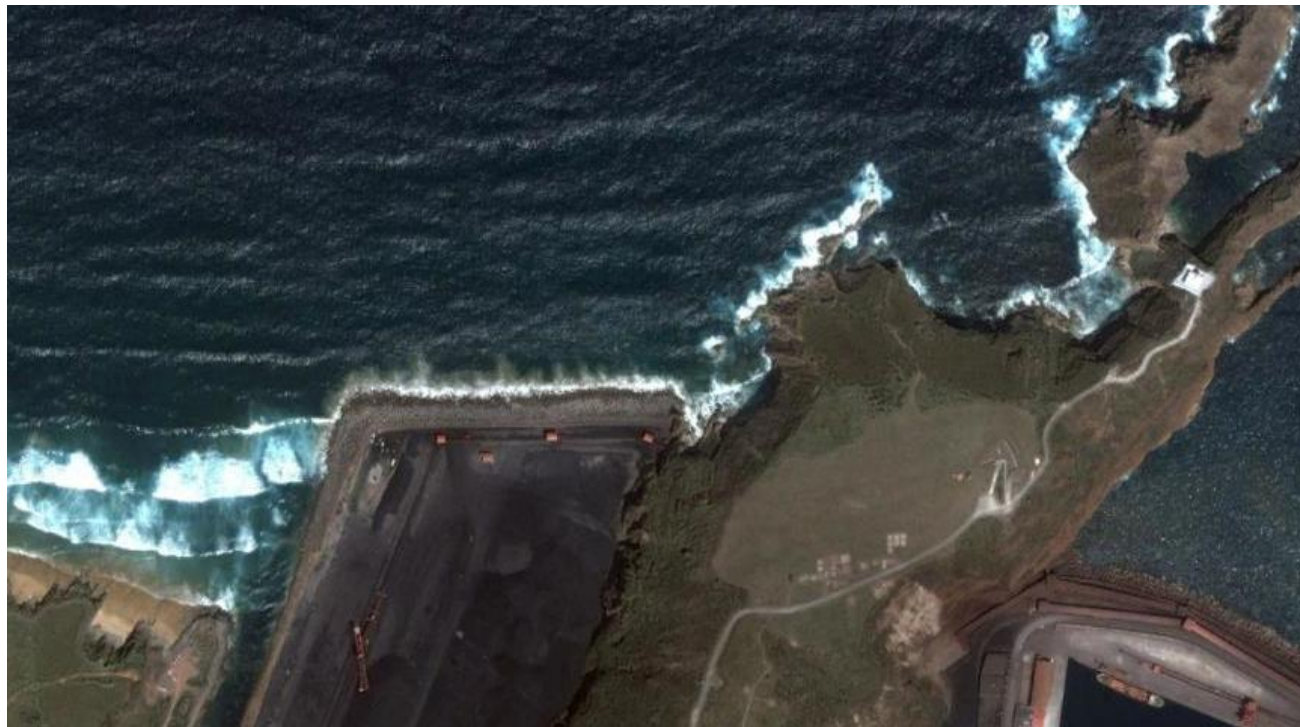
En el presente anejo se muestran diversas fotografías del emplazamiento de la obra, así como del entorno del mismo.

2. UBICACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO





3. EMPLAZAMIENTO







DOCUMENTO Nº 2 - PLANOS

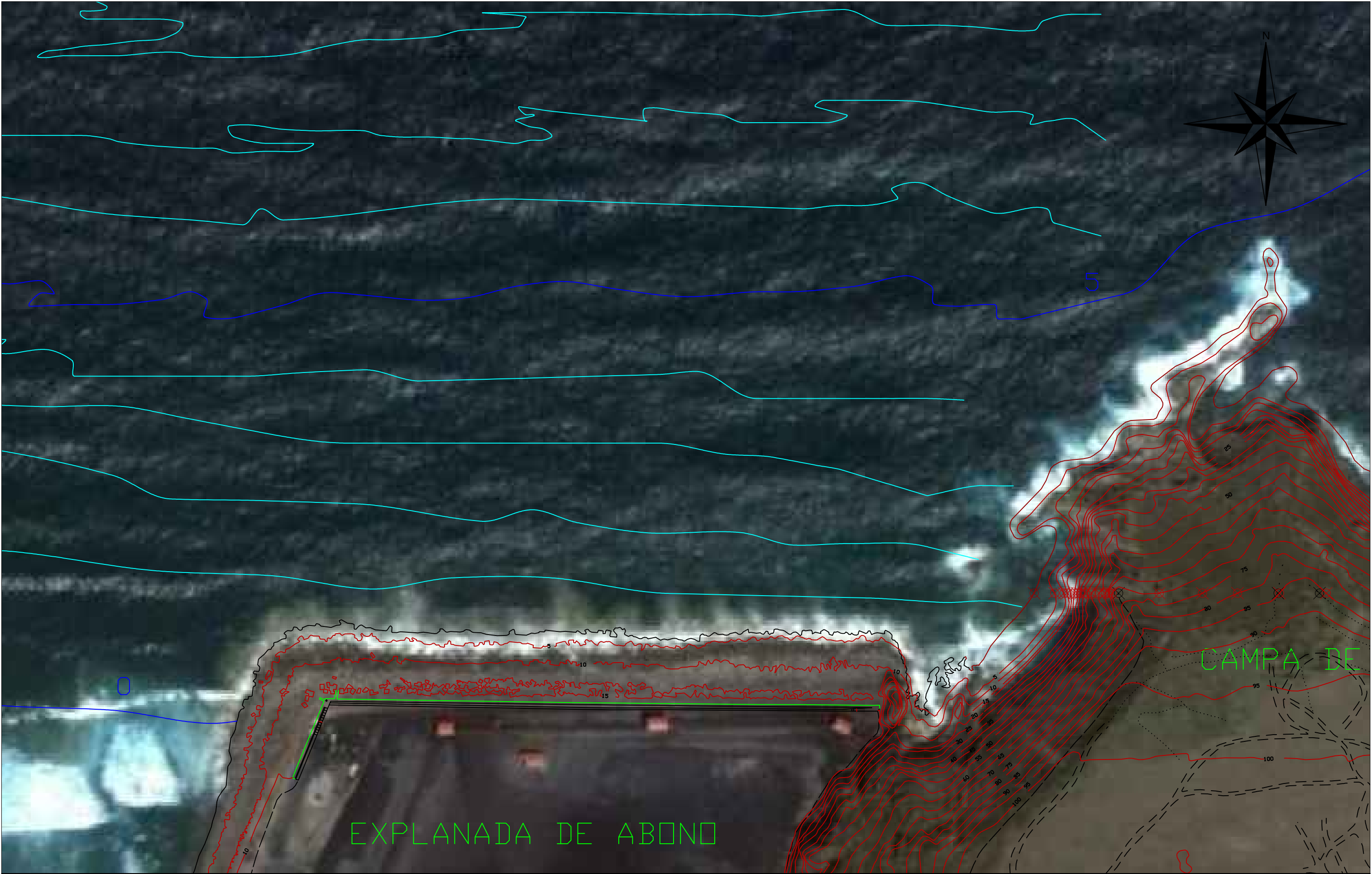


INDICE

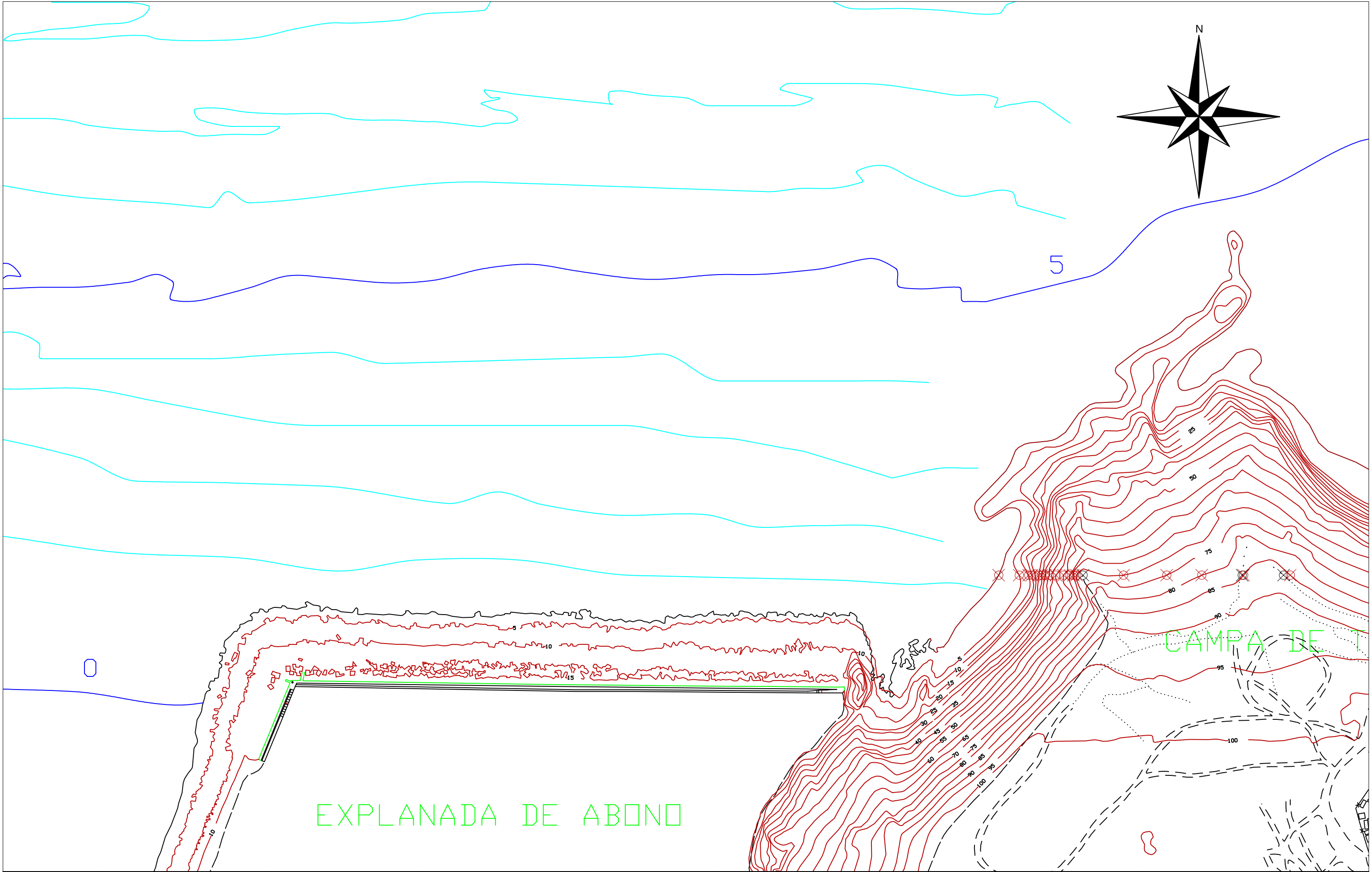
- 1- LOCALIZACIÓN
- 2- ESTADO ACTUAL
- 3- BATIMETRÍA
- 4- SOLUCIÓN ADOPTADA
- 5- REPLANTEO
- 6- LINEAS DE MUESTREO
- 7- SECCIONES TRANSVERSALES
- 8- SECCIÓN TIPO
- 9- PERFIL LONGITUDINAL



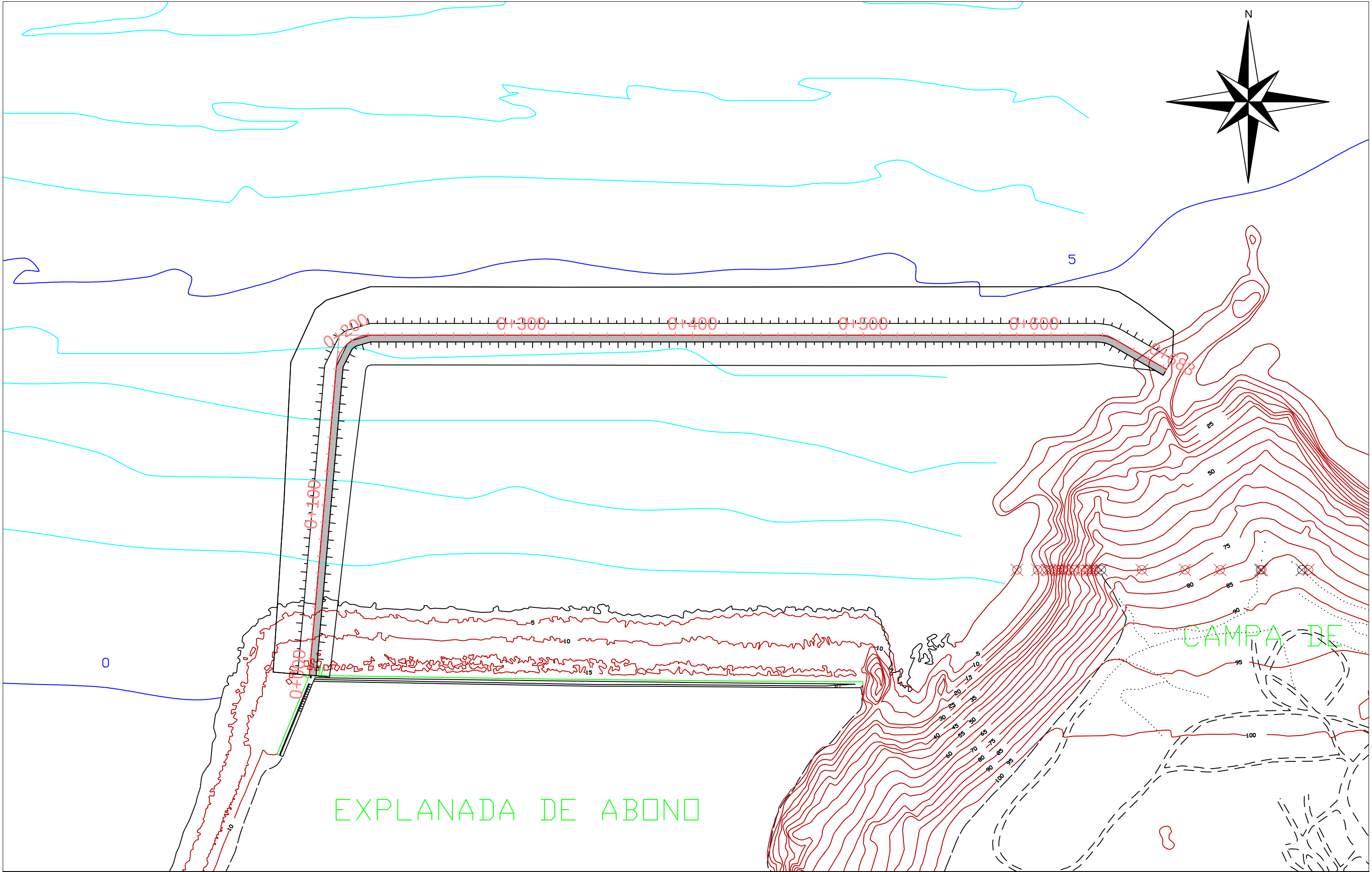
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TÍTULO DEL PLANO LOCALIZACIÓN	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 1
				PROVINCIA ASTURIAS					



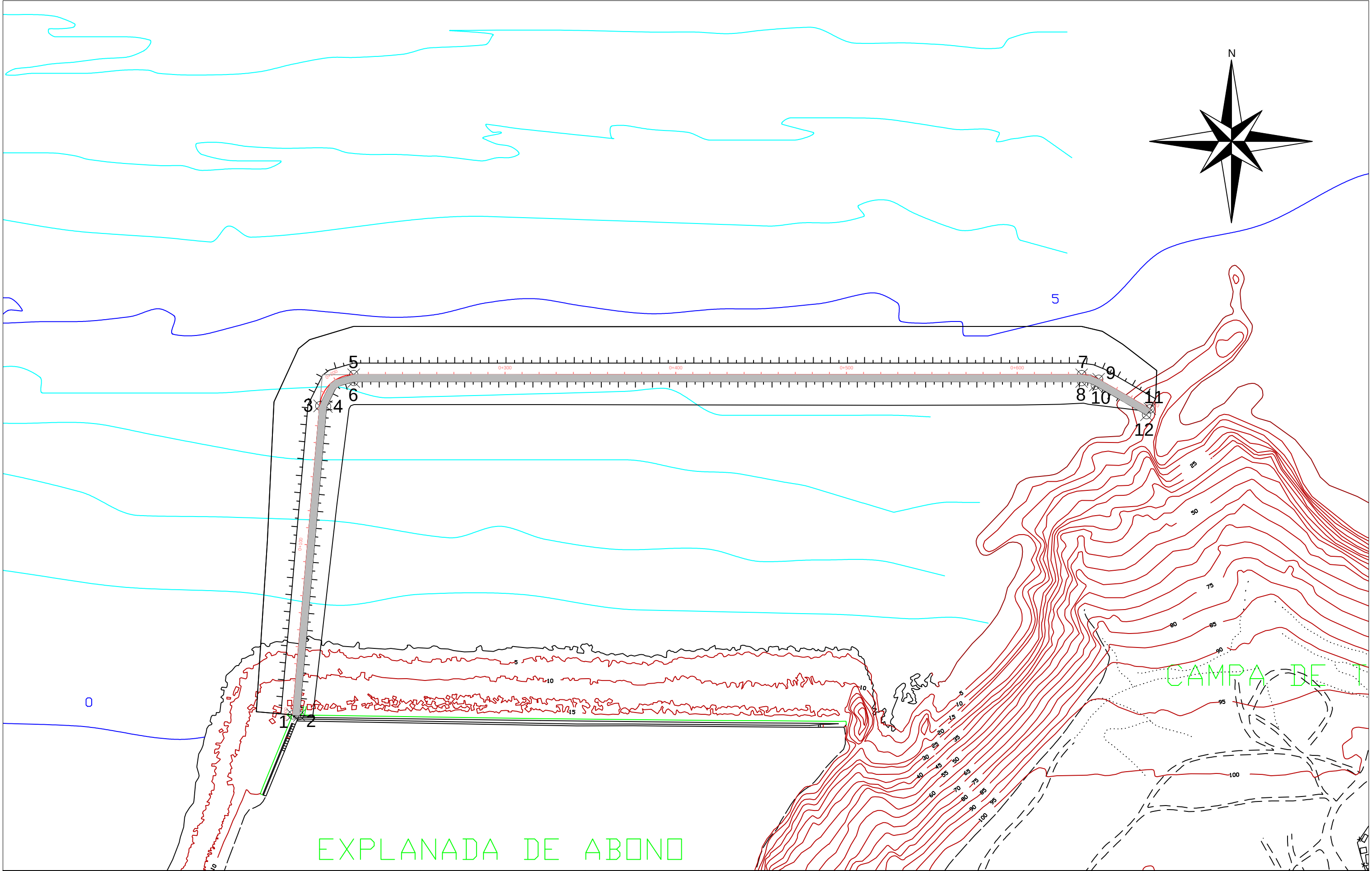
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TÍTULO DEL PLANO ESTADO ACTUAL	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA 1 : 2000	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 2
				PROVINCIA ASTURIAS					



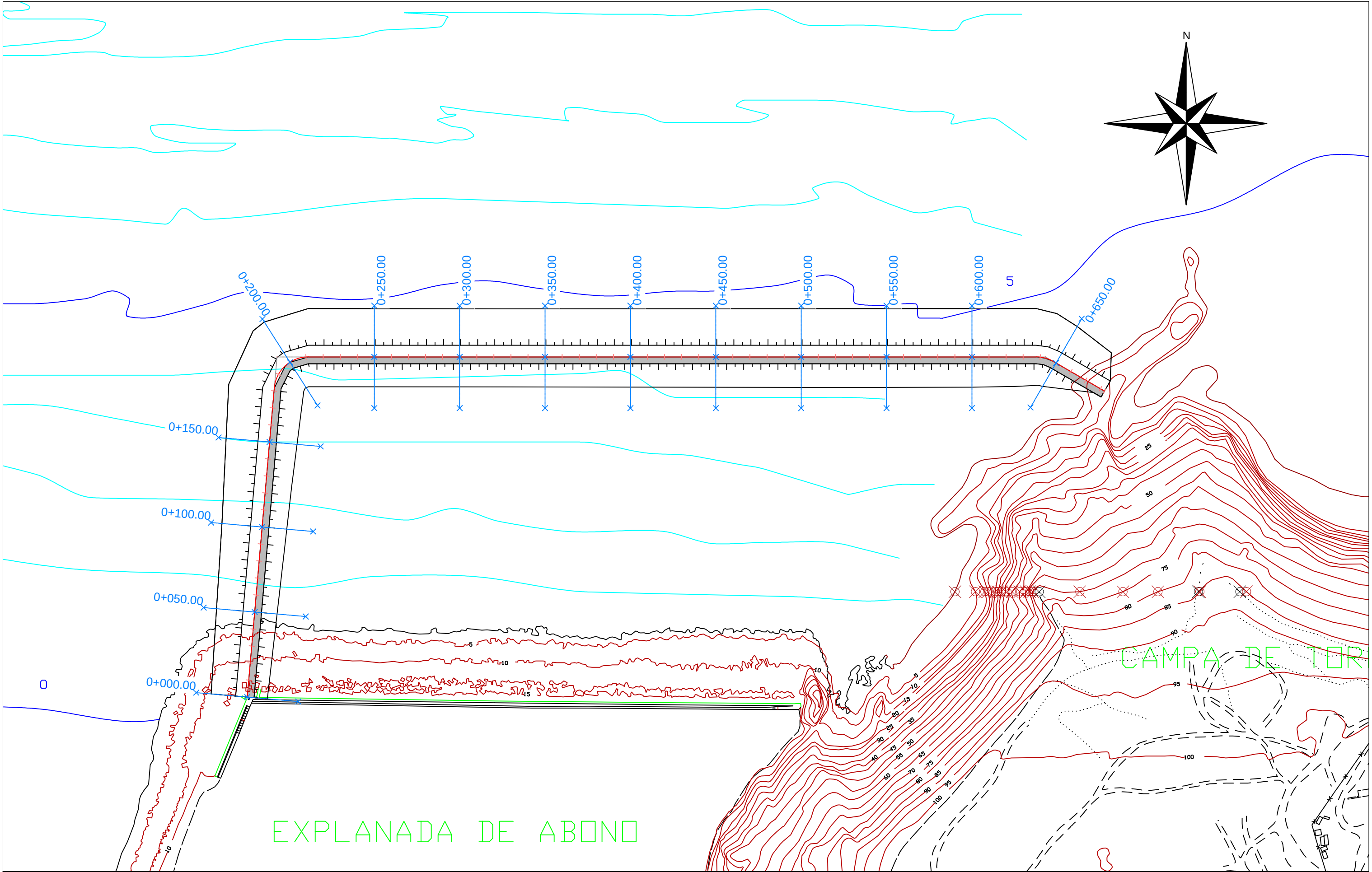
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TÍTULO DEL PLANO BATIMETRÍA	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA 1 : 2000	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 3
				PROVINCIA ASTURIAS					



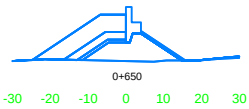
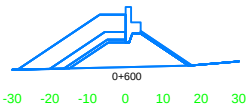
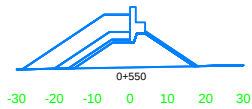
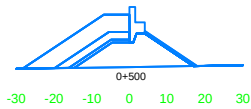
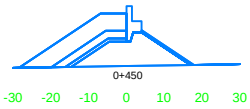
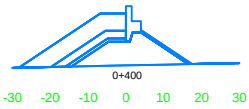
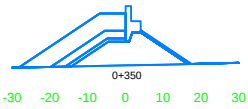
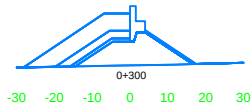
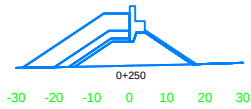
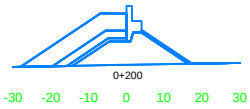
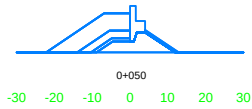
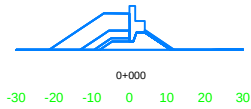
	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TÍTULO DEL PLANO SOLUCIÓN ADOPTADA	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA 1 : 2000	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 4
				PROVINCIA ASTURIAS					



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TÍTULO DEL PLANO REPLANTEO	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA 1 : 2000	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 5
				PROVINCIA ASTURIAS					



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TÍTULO DEL PLANO LÍNEAS DE MUESTREO	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA 1 : 2000	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 6
				PROVINCIA ASTURIAS					



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
TRABAJO FIN DE GRADO

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE
LA EXPLANADA DE ABOÑO

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

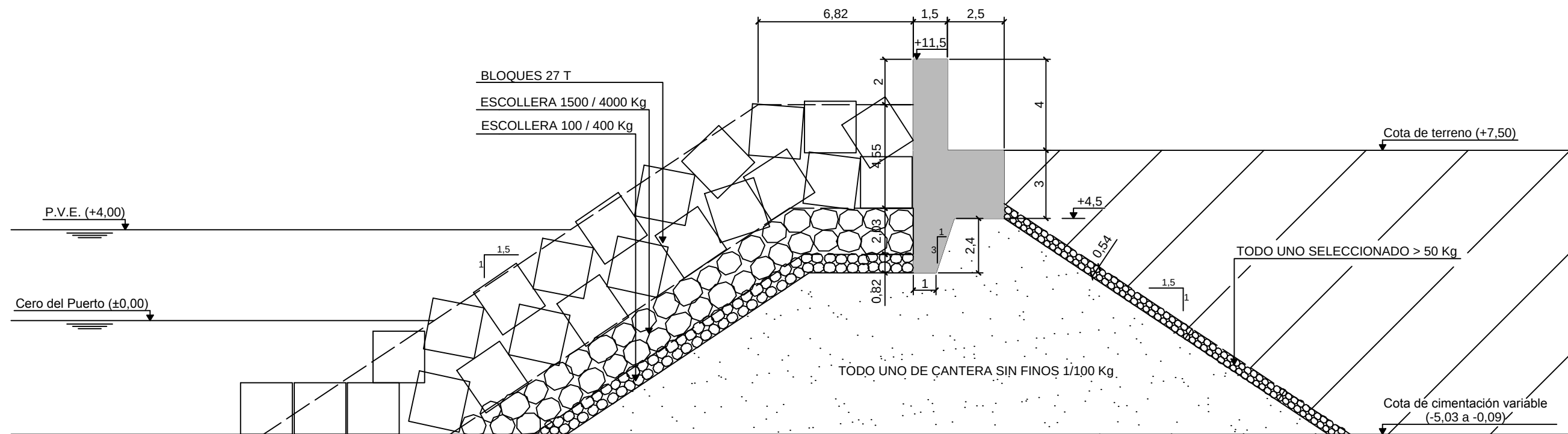
TITULO DEL PLANO
SECCIONES TRANSVERSALES

AUTOR
RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA


ESCALA
1 : 2000

FECHA
JUNIO 2016

PLANO Nº
7



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA TRABAJO FIN DE GRADO	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TÍTULO DEL PLANO	AUTOR RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA 	ESCALA 1 : 200	FECHA JUNIO 2016	PLANO Nº 8
				PROVINCIA ASTURIAS	SECCIÓN TIPO				



AUTOR
RUBÉN MARTÍNEZ OCHAGAVÍA

PLANO Nº

9



DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



INDICE		1.4.5. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.), PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.).	14
1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.	5	1.4.6. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD.	15
1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.	5	1.4.7. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD.	15
1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.	5	1.4.8. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.	15
1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.	5	2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES.	15
1.1.3. DISPOSICIONES APLICABLES.	5	2.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES.	17
1.2. CONDICIONES GENERALES.	7	2.1.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA.	18
1.2.1. DIRECCIÓN DE OBRA.	7	2.1.2. MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD.	19
1.2.2. ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA.	8	2.1.3. YACIMIENTOS Y CANTERAS.	21
1.2.3. DOCUMENTOS A ENTREGAR AL CONTRATISTA.	9	2.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES.	22
1.2.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES.	11	2.2.1. CONDICIONES GENERALES.	22
1.2.5. PERMISOS Y LICENCIAS.	11	2.2.2. NORMAS OFICIALES.	22
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	11	2.2.3. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES.	22
1.3.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN.	12	2.3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS.	23
1.3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN.	13	2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.	23
1.4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.	13	2.3.2. ORIGEN DE LOS MATERIALES.	23
1.4.1. DEFINICIÓN.	13	2.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES	24
1.4.2. SISTEMAS DE GARANTÍA DE CALIDAD	14	2.3.4. MATERIAL FILTRANTE	25
1.4.3. MANUAL DE GARANTÍA DE CALIDAD.	14	2.3.5. CONTROL DE CALIDAD.	25
1.4.4. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA	14		



2.4. MATERIALES A EMPLEAR EN PEDRAPLENES Y ESCOLLERAS.	25	2.7.3. ÁRIDO GRUESO.	30
2.4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES.	26	2.7.4. CONTROL DE CALIDAD.	31
2.4.2. CALIDAD DE LA ROCA.	26	2.8. HORMIGONES.	31
2.4.3. FORMA DE LAS PARTÍCULAS.	26	2.8.1. DEFINICIÓN.	32
2.4.4. GRANULOMETRÍA.	26	2.8.2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS.	32
2.4.5. CONTROL DE CALIDAD.	26	2.8.3. DOSIFICACIÓN.	32
2.5. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES.	27	2.8.4. RESISTENCIA.	32
2.5.1. CARACTERÍSTICAS.	27	2.8.5. CONSISTENCIA.	34
2.5.2. EMPLEO DE AGUA CALIENTE.	27	2.8.6. HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA.	34
2.5.3. CONTROL DE CALIDAD.	27	2.8.7. CONTROL DE CALIDAD.	34
2.6. CEMENTOS.	27	2.9. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO.	35
2.6.1. DEFINICIÓN.	27	2.9.1. PIEZAS NO ESTRUCTURALES.	35
2.6.2. CONDICIONES GENERALES.	27	2.9.2. PIEZAS ESTRUCTURALES.	35
2.6.3. TIPOS DE CEMENTO.	28	2.10. MADERAS.	36
2.6.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.	29	2.10.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA DE OBRA.	36
2.6.5. RECEPCIÓN.	29	2.10.2. FORMA Y DIMENSIONES.	36
2.6.6. OTROS CEMENTOS.	29	2.10.3. CONTROL DE CALIDAD.	37
2.6.7. CONTROL DE CALIDAD.	30	2.11. ENCOFRADOS.	37
2.7. ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS.	30	2.11.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.	38
2.7.1. ÁRIDOS EN GENERAL.	30	2.11.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.	38
2.7.2. ARENA.	30	2.11.3. CONTROL DE RECEPCIÓN.	38



3. DEFINICIÓN, EJECUCIÓN, MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES DE OBRA.		3.4.2. MATERIALES.	59
	39	3.4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	59
3.1. CONDICIONES GENERALES.	39	3.4.4. CONTROL DE CALIDAD.	61
3.1.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO.	41	3.4.5. MEDICIÓN Y ABONO.	61
3.1.2. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	43	3.5. m ³ TODO UNO DE CANTERA.	63
3.1.3. ACCESO A LAS OBRAS.	45	3.5.1. DEFINICIÓN.	64
3.1.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.	45	3.5.2. EJECUCION DE LAS OBRAS	64
3.1.5. EJECUCION DE LAS OBRAS	46	3.5.3. CONTROL DE CALIDAD.	65
3.1.7. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS	47	3.5.4. MEDICIÓN Y ABONO.	65
3.2. m ³ RELLENO EN TRASDÓS DE DIQUE	48		
3.2.1. DEFINICIÓN.	48		
3.2.2. MATERIALES.	49		
3.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	49		
3.2.4. CONTROL DE CALIDAD.	52		
3.2.5. MEDICIÓN Y ABONO.	52		
3.3. UD DE BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN.	53		
3.3.1. DEFINICIÓN.	53		
3.3.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.	55		
3.3.3. MEDICIÓN Y ABONO.	56		
3.4. m ³ ESCOLLERAS.	57		
3.4.1. DEFINICIÓN.	57		



1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES.

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 la ampliación del dique de la explanada de Aboño, en Gijón.

1.1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.

Las prescripciones de este Pliego serán de aplicación a las obras definidas en el Proyecto Constructivo de la ampliación del dique de la explanada de Aboño. 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 bases de contratos del Estado.
- Decreto 923/1965 de 8 de Abril de 1965.
- Modificación parcial de la Ley de bases de contratos del Estado.
- Ley 5/1973, de la Jefatura del Estado de 17 de Marzo de 1973.

- Contratos del Estado. Pliego de cláusulas administrativas generales para la Contratación de Obras.

- Cláusulas 7, 19 Y 20.

- Decreto 3854/1970, del Mº de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970, se exceptúa lo que haya sido modificado por el reglamento que se cita a continuación.

- Reglamento general de contratación del Estado.

- Decreto 3410/1975. del Mº de Hacienda de 25 de Noviembre de 1975.

- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales, de 9 de Enero de 1955.

- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la Construcción.

- Orden del Mº de Trabajo de 20 de Mayo de 1952.

- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

- Orden del Mº de Trabajo de 9 de Marzo de 197 1.

1.1.3.2. De carácter particular.

- Ley de Costas de 1988.

- Ley de Puertos Deportivos de 1969.

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón estructural EHE-9 7.

- 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.
- O.O.M.M. de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas FEM) y, Normas UNE.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-AOD. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones". Orden del Mº de la Vivienda de 10 de Febrero de 1975.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADV. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados". Orden del Mº de la Vivienda de 1 de Marzo de 1976.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADE. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones". Orden del Mº de la Vivienda de 25 de Marzo de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ASI. "Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y Avenamientos". Orden del Mº de la Vivienda de 18 de Abril de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-CCT. "Cimentaciones. Contenciones: Taludes". Orden del Mº de Obras Públicas y Urbanismo de 22 de Noviembre de 1977.
- 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 restrictiva.

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 Ordenes de Obra".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en case 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 los 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 v 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 Viceconsejería 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 registrarán 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 consecuenial 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.

DIQUE:

La longitud aproximada del dique es de 683 metros.

La tipología proyectada es un dique de escollera en talud por su lado mar. El manto principal está compuesto por cubos de hormigón de 27 t y un espesor de 4.55 metros dispuestos con una inclinación 3H:2V. La capa de filtro, el manto secundario 1, esta formado por escollera de 1500 a 4000 Kg de peso y ancho de 2.03m, el manto secundario 2, esta formado por escollera de 100 a 400 kg de peso y un ancho de 0.82 metros. El núcleo del dique está formado por un todo-uno con limitaciones de finos para evitar la fuga de material. También habrá un todo uno seleccionado mayor de 50 Kg en la zona interior del dique. Esta escollera tendrá una apariencia semejante a la que existe en los alrededores.

La longitud del espaldón es la totalidad del dique y se han dispuesto en grupos de 12 en 12 metros de longitud para absorber la curvatura del dique. Los cambios entre alineaciones serán hormigonados in situ en todo el ancho de los bloques.

La superestructura del dique consiste en el lado mar en una viga de cantil que efectuará la función de corregir las posibles desviaciones que se hayan producido durante la colocación de los bloques. La viga de hormigón armado es de 1 x 1 m² de sección, presentando dos de sus bordes achaflanados. Se han dispuesto en su seno dos tubos de PVC de 160 mm de diámetro para paso de conducciones (en principio eléctricas).



En el lado mar el remate consiste en una imposta de hormigón de 1,00 m de ancho x 0,30 metros de alto. La zona intermedia (entre viga cantil e imposta) se pavimenta con adoquines con una pendiente del 1 % hacia el interior de la dársena.

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 como 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 realizada ("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.

1.3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN.

El proyecto plantea la solución para una ampliación de terreno en la explanada de Aboño para aumentar la capacidad del Parque de Carbones.

La zona donde se ubica el puerto es de arena limosa. Debido a esto, para obtener el área de tierra necesaria, es preciso ganar terreno al mar mediante rellenos.

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 cada 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 cada 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 GARANTIA 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 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 Públicas, deberán cumplir las 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 quién 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, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

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 a emplear 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 3.3.

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 $I.P. > (0,6 LL - 99)$.

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,450 \text{ kg/dm}^3$).

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 ($1,750 \text{ kg/dm}^3$).

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 m³ 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 m³ 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.
- Ríolitas 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 incluíbles en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluídas 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:

$$(L+G)/2E > 3 \quad \text{siendo:}$$

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 ocho (8) 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.



- Todo uno de cantera.

Estará constituido por material de detritus de cantera tosco, limpio (<10% de finos) y de forma irregular con un máximo de un 25% en peso inferior a 1 Kg. y también de un 10% superior a 1000 Kg.

Junto a la escollera clasificada de la capa inmediatamente superior y en una distancia inferior a un (1) metro se dispondrá un todo uno seleccionado con cantos de peso comprendido entre 1/10 y 1/20 del peso de la escollera clasificada.

- Escollera clasificada de 25 a 30 Kg. en banquetta de diques. Cumplirá con la siguiente granulometría:

Peso igual o inferior a 50 Kg 85% Peso inferior a 25 Kg 15%

- Escollera clasificada de 700 Kg. colocada en primer manto secundario de contadique. Cumplirá con la siguiente granulometría:

Peso igual o inferior a 700 Kg 85% Peso igual o inferior a 500 Kg 50% Peso inferior a 350 Kg 15%

- Escollera clasificada de 500 Kg. colocada en segundo manto secundario de dique. Cumplirá con la siguiente granulometría:

Peso igual o inferior a 500 Kg 85%

Peso igual o inferior a 350 Kg 50%

Peso inferior a 200 Kg 15%

- Escollera clasificada de 50 a 500 Kg. en berma de apoyo de bloques. Cumplirá con la siguiente granulometría:

Peso igual o inferior a 500 Kg 85% Peso inferior a 50 Kg 15%

Se reservarán los tamaños menores para la parte superior del cimientto.

- Material para enrase de la banquetta de asiento de los bloques.

Deberá tener las mismas características que la escollera. Se utilizará piedra de menor tamaño que la que se pretende enrasar para recebar los huecos, terminando con una grava de granulometría comprendida entre 70 y 100 mm.

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 (2.600) kilogramos por metro cúbico y su carga de rotura no bajará de mil quinientos (1.500) kilopondios por centímetro cuadrado.

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 planas 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:

- a. Peso específico de árido seco en aire (UNE-7083-ASTM-C- 127).
- b. Peso específico aparente saturado.
- c. Peso específico real.
- d. Absorción de agua (ASTM-697).
- e. Estabilidad frente a la acción de las soluciones de sulfato sódico o magnésico (UNE-7136).
- f. Desgaste de Los Angeles (NLT-149/72) (ASTM-C127).
- g. Resistencia a la compresión sobre probetas desecadas a 1 10°C y saturadas (UNE-7242) (ACI-301) (ASTM-C170).
- h. Contenido en sulfuros (GONIA).
- i. Contenido de carbonatos (NI-T- 116).
- j. Inmersión: Se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados (15°C) de temperatura durante treinta (30) días comprobando su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente se realizará sobre estas muestras el ensayo de 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 a suficiente distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado en este artículo 2.4.4.

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-98, 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 SO₄, igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.)

- Ion 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 40°C.

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 40°C.



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-98.

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 (DNI 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 límites 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 Artículo de la Instrucción EHE-98, 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:

- Pórtland 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 aquellas 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 llevan 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 almbacenes 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:

1. 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%).
2. 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%).
3. 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.



4. 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.

5. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al cinco por ciento (5%).

6. En el cemento Puzolánico el contenido de alúmina (Al_2O_3) será superior al seis por ciento (6%).

7. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido férrico (Fe_2O_3) será superior al cuatro por ciento (4%).

8. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido cálcico (CaO), será superior al cuarenta y ocho por ciento (48%).

9. En el cemento Puzolánico el contenido de sílice (SiO_2), será superior al veintidós por ciento (22%).

10. En el cemento Puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico ($3\text{CaOAl}_2\text{O}_3$), no debe ser superior al ocho por ciento (8%), con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) medida sobre la muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento.

11. 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.

12. El índice de puzolanidad del cemento Puzolánico se ajustará a la curva de Fratini.

13. Adicionalmente en el cemento Puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al coma cinco por ciento (0,5%).

14. En el cemento Puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al doce por ciento (12%) en volumen.

15. El contenido de aluminato tricálcico (C3A) en los cementos Portland Normal no será superior al ocho por ciento (S%), medido sobre una muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento, con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) cuando se va a utilizar para confeccionar el hormigón tipo S. Este contenido se limita al 5% en los Cementos Portland Resistente a Yesos.

16. No se permite mezclar un cemento resistente al yeso con cenizas volátiles ni puzolánicas.

17. En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso.

18. El contenido de ion 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. 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.

b. 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-98, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

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- 98 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-98 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 ajustará 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 sedimentaria 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. Como partícula alargada se define aquella 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:

a. 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).

b. 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).

c. Una vez cada dos (2) meses:

- Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).



d. 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 la 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 genera 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 de 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, 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 ion cloro no podrá superar el 0.1 % del peso de cemento.

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 fcm de las resistencias de todas las probetas, el cual

tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo fck el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas para la ejecución de la obra Valor aproximado de la resistencia media fcm necesaria en labor

Medias $f_{cm} = 1,50 f_{ck} + 20 \text{ kp/cm}^2$

Buenas $f_{cm} = 1,35 f_{ck} + 15 \text{ kp/cm}^2$

Muy buenas $f_{cm} = 1,20 f_{ck} + 10 \text{ kp/cm}^2$

En el caso de que no se alcanzase el valor fcm 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 los comentarios al Artículo 67 de la Instrucción EHE-98.

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-98 y EH-88.

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- 98, 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-98, 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 que 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 toma 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 numeraran marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección N, 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-98.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga 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 el 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.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estas requisitos.

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 impemibilidad, 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 de las 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 toda 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 deberán 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

Machibembrada

Tableros fenólicos

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.

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

Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse 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 plazo 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 distintas 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 fijado 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 (141), 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 los plazos 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 citados 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 contruidos 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. Ubicaciones 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. EJECUCION 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.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

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, vibrorotación, etc,

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada 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 imbomales

- 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).

$Neq = 75 \text{ dB(A)}$.

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:

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles de sonido superior a 75 dB o más, no serán situados a menos de 8 m de viviendas o locales ocupados.

Caudal de aire en m ³ /min	Máximo nivel en dB(A)	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 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.

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de las mismas con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estas hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones de proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a 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 lo 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:



Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

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 específicas 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 481 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 derecho 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 fórmula general:

$P = P_o \times K$ en la que P_o es el precio de origen a revisar, P es el nuevo valor del precio P_o , después de la revisión y K es un coeficiente de la fórmula

$$K_t = 0,21 \text{ Ct/Co} + 0,13 \text{ (Et/Eo)} + 0,37 \text{ Rt/Ro} + 0,01 \text{ St/So} + 0,28$$

H_o y H_t 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. E_o , E_t , 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

3.1.7.1. Proyecto de liquidación provisional.

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permiten y hayan servido para establecer las mediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado 3.1.6.1.

3.1.7.2. Acta de Terminación de los Trabajos y Recepción provisional de las obras.

Al término de la ejecución de las obras objeto de este Contrato y a petición escrita del Contratista, la Dirección de Obra procederá a la realización de un Acta de Terminación de los Trabajos, señalándose en la misma las deficiencias y/o trabajos pendientes que a juicio de la Dirección de Obra impidan la ejecución del Acta de Recepción provisional, fijándose una fecha para la realización de las mismas.

En el Acta de Recepción Provisional, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra quedan pendientes de ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo (que no será superior a un mes), en que deberán ser ejecutadas. La fecha del Acta será la de finalización de los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias señaladas en el Acta de Terminación de los Trabajos.

3.1.7.2. Período de garantía. Responsabilidad del Contratista.

El plazo de garantía, a contar desde la recepción provisional de las obras, será de un año, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de

aquéllas, cualquiera fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causa de fuerza mayor.

Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el periodo de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el Acta de Recepción Provisional de las obras.

Si durante dicho período de garantía la Dirección de Obra tuviese la necesidad de poner en servicio provisional todas o algunas de las obras, los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

3.1.7.3. Recepción y liquidación definitiva de las obras.

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la Recepción Definitiva y la devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía.

La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.

3.2. m³ RELLENO EN TRASDÓS DE DIQUE

3.2.1. 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.

3.2.2. MATERIALES.

Los materiales a emplear serán productos pétreos procedentes del dragado de la dársena.

En lo relativo a la calidad de la roca para su empleo en pedraplenes se considera la clasificación incluida en el apartado 331.4.2 del PG-3.

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.

3.2.3. 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 recubre 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 cual 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.

3.2.4. 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.

Salvo que se aporte suficiente experiencia sobre el método de trabajo propuesto, la aprobación de éste por el Director de las Obras estará condicionada a su ensayo en obra. Dicho ensayo consistirá en la construcción de un tramo experimental con un volumen no inferior a tres mil metros cúbicos (3.000 m³), con objeto de comprobar la idoneidad del método propuesto o proceder a adaptarlo al caso considerado.

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 estos 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.

3.2.5. 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 N.º1: "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.



3.3. UD DE BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN.

3.3.1. 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.

3.3.2. 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.

3.3.3. 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.

3.4. m³ ESCOLLERAS.

3.4.1. 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.

3.4.2. MATERIALES.

Para los materiales se seguirá lo previsto en el Artículo 658 del PG-3/75.

3.4.3. 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.

3.4.4. 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 ± 0 cm
- Nivel de coronación ± 10 cm
- Pendiente del talud ± 0.5 %

3.4.5. MEDICIÓN Y ABONO.

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por metros cúbicos (m^3), 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 N.º1 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.

3.5. m^3 TODO UNO DE CANTERA.

3.5.1. DEFINICIÓN.

En esta unidad se incluyen el suministro del material, su vertido y su colocación utilizado para la construcción del dique exterior de escollera.

3.5.2. EJECUCION DE LAS OBRAS.

Habrán 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.

3.5.3. 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 $\pm 2^\circ$
- Grosor de cada tongada ± 50 mm
- Niveles ± 50 mm.

3.5.4. 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.



Santander, Junio 2016

Rubén Martínez Ochagavía



DOCUMENTO Nº4 - PRESUPUESTO



INDICE

1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS Nº1
3. CUADRO DE PRECIOS Nº2
4. PRESUPUESTO



1 – MEDICIONES



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO, GIJÓN

1-MEDICIONES

01 DIQUE
01.01 BLOQUES

01.01.01	m3 Bloque de hormigón de 27 T para manto principal Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofado y acopio.	
		57,792.06
01.01.02	m3 Colocación de bloque de hormigón de 27 T Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correspondiente comprobación por submarinistas.	
		57,792.06

01.02 ESPALDÓN

01.02.01	m3 HM-20/B/25/IIA Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIa, vibrado y curado.	
		14,583.97
01.02.02	m2 Encofrado plano para paramentos ocultos Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.	
		1,638.65
0.1.02.03	m2 Encofrado machihembrado para paramentos vistos Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.	
		9,558.78
01.02.04	m3 Enrase de grava para espaldón Enrase de grava para el espaldón del dique.	
		782.46

01.03 ESCOLLERA

01.03.01	m3 Manto exterior secundario 1 de escollera 1500-4000 Kg Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 1500 a 4000 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.	26,369.31
01.03.02	m3 Manto exterior secundario 2 de escollera 100-400 Kg Escollera marítima formada por bloques de piedra entre 100 y 400 Kg de peso en manto secundario interior del dique.	8,869.52
01.03.03	m3 Todo uno de cantera para núcleo Todo uno de cantera seleccionado para el núcleo del dique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.	
		84,698.11
01.03.04	m3 Manto interior de todo uno seleccionado > 50 Kg Todo uno de cantera seleccionado para el manto interior del dique colocado y perfilado con el talud correspondiente.	
		4,995.23
02	SEGURIDAD Y SALUD	
02.01	Partida para Seguridad y Salud	1.00
03	GESTIÓN DE RESIDUOS	
03.01	Partida para Gestión de Residuos	1.00



2 – CUADRO DE PRECIOS Nº1



PROYECTO DE AMPLIACIÓN DEL DIQUE DE LA EXPLANADA DE ABOÑO, GIJÓN

2-CUADRO DE PRECIOS N.º 1

0001	0.1.02.03	m2	Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.	25.04				TREINTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
					0009	01.03.03	m3	Todo uno de cantera seleccionado para el núcleo del dique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.	23.34
0002	01.01.01	m3	Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.	100.00				VEINTITRES EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
					0010	01.03.04	m3	Todo uno de cantera seleccionado para el manto interior del dique colocado y perfilado con el talud correspondiente.	28.58
0003	01.01.02	m3	Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correspondiente comprobación por submarinistas.	48.85				VEINTIOCHO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
					0011	02.01	Partida de seguridad y salud	67,242.97	
					0012	03.01	Partida de gestión de residuos	33,067.41	
0004	01.02.01	m3	Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/Ila, vibrado y curado.	67.27				SESENTA Y SIETE MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
								TREINTA Y TRES MIL SESENTA Y SIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
0005	01.02.02	m2	Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.	12.29					
0006	01.02.04	m3	Enrase de grava para el espaldón del dique.	31.92					
0007	01.03.01	m3	Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 1500 a 4000 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.	44.77					
0008	01.03.02	m3	Escollera marítima formada por bloques de piedra entre 100 y 400 Kg de peso en manto secundario interior del dique.	31.63					

Santander, Junio 2016

Rubén Martínez Ochagavía



3 – CUADRO DE PRECIOS Nº2



3-CUADRO DE PRECIOS N°2

Universidad de Cantabria



0012	03.01	Partida de gestión de residuos	TOTAL PARTIDA.....	67,242.97
			Sin descomposición	
			Resto de obra y materiales.....	33,067.41
			TOTAL PARTIDA.....	33,067.41

Santander, Junio 2016

Rubén Martínez Ochagavía



4 - PRESUPUESTO



INDICE

4.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO

4.2. RESUMEN PRESUPUESTO



4.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

01	DIQUE			
01.01	BLOQUES			
01.01.01	m3 Bloque de hormigón de 27 T para manto principal Bloque de hormigón HM-30/B/40/I+Qc para el manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.	57,792.06	100.00	5,779,206.00
01.01.02	m3 Colocación de bloque de hormigón de 27 T Colocación de bloques en la posición fijada mediante el uso de grúa autopropulsada y con correspondiente comprobación por submarinistas.	57,792.06	48.85	2,823,142.13
TOTAL 01.01.....				8,602,348.13
01.02	ESPALEÓN			
01.02.01	m3 HM-20/B/25/IIA Fabricación en planta y puesta en obra del hormigón HM-20/B/25/IIA, vibrado y curado.	14,583.97	67.27	981,063.66
01.02.02	m2 Encofrado plano para paramentos ocultos Encofrado plano para paramentos ocultos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.	1,638.65	12.29	20,139.01
01.02.03	m2 Encofrado machihembrado para paramentos vistos Encofrado machihembrado para paramentos vistos y posterior desencofrado, incluyendo limpieza, humedecido, aplicación de desencofrantes, colocación de soportes para su estabilidad y adecuada ejecución, medida la superficie de encofrado útil.	9,558.78	25.04	239,351.85
01.02.04	m3 Enrase de grava para espaldón Enrase de grava para el espaldón del dique.	782.46	31.92	24,976.12
TOTAL 01.02.....				1,265,530.64

01.03	ESCOLLERA			
01.03.01	m3 Manto exterior secundario 1 de escollera 1500-4000 Kg Escollera marítima formada por bloques de piedra desde 1500 a 4000 Kg de peso en manto secundario exterior del dique.	26,369.31	44.77	1,180,554.01
01.03.02	m3 Manto exterior secundario 2 de escollera 100-400 Kg Escollera marítima formada por bloques de piedra entre 100 y 400 Kg de peso en manto secundario interior del dique.	8,869.52	31.63	280,542.92
01.03.03	m3 Todo uno de cantera para núcleo Todo uno de cantera seleccionado para el núcleo del dique, colocado y perfilado con los taludes interiores y exteriores correspondientes.	84,698.11	23.34	1,976,853.89
01.03.04	m3 Manto interior de todo uno seleccionado > 50 Kg Todo uno de cantera seleccionado para el manto interior del dique colocado y perfilado con el talud correspondiente.	4,995.23	28.58	142,763.67
TOTAL 01.03				3,580,714.49
TOTAL				13,448,593.26
02	SEGURIDAD Y SALUD			
02.01	Partida para Seguridad y Salud	1.00	67,242.97	67,242.97
TOTAL 02				67,242.97
03	GESTIÓN DE RESIDUOS			
03.01	Partida para Gestión de Residuos	1.00	33,067.41	33,067.41
TOTAL 03				33,067.41
TOTAL				13,548,903.64



4.2. RESUMEN PRESUPUESTO

01	DIQUE		13,448,593.26	99.26%
01.01	BLOQUES.....	8,602,348.13		63.49%
01.02	ESPALDÓN.....	1,265,530.64		9.34%
01.03	ESCOLLERA.....	3,580,714.49		26.43%
02	SEGURIDAD Y SALUD		67,242.97	0.50%
03	GESTIÓN DE RESIDUOS.....		33,067.41	0.24%

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL **13,548,903.64**

13.00 % Gastos generales . 1,761,357.47

6.00 % Beneficio industrial 812,934.22

Suma..... 2,574,291.69

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA **16,123,195.33**

21% IVA 3,385,871.02

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN **19,509,066.35**

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DIECINUEVE MILLONES QUINIENTOS NUEVE MIL SESENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

, 1 de Julio de 2016.

Rubén Martínez Ochagavía