



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



PROYECTO DE OBRAS DE DEFENSA PARA UN NUEVO PUERTO EN COMILLAS

Trabajo realizado por:

Paulo Henrique da Silva Andrade

Dirigido:

Amador Gafo Álvarez

Gabriel Díaz Hernández

Titulación:

Grado en Ingeniería Civil

Santander, septiembre de 2025

TRABAJO FIN DE GRADO

RESUMEN

Título: Proyecto de obras de defensa para un nuevo puerto en Comillas.

Autor: Paulo Henrique da Silva Andrade.

Directores: Amador Gafo Álvarez y Gabriel Díaz Hernández.

Titulación: Grado en Ingeniería Civil.

Convocatoria: Septiembre de 2025.

Palabras clave: Dique, obra de defensa, Comillas, puerto, clima marítimo, obra marítima.

El presente documento recoge el Trabajo de Fin de Grado titulado Proyecto de obras de defensa para un nuevo puerto en Comillas, cuyo objeto es el diseño y dimensionamiento de un dique de abrigo que garantice la protección de la nueva dársena frente a las condiciones de oleaje propias del litoral cantábrico. La localidad de Comillas carece actualmente de unas instalaciones portuarias adecuadas para atender la demanda de embarcaciones deportivas y pesqueras, por lo que la construcción de un puerto abrigado supone una actuación estratégica para el desarrollo económico y social de la zona.

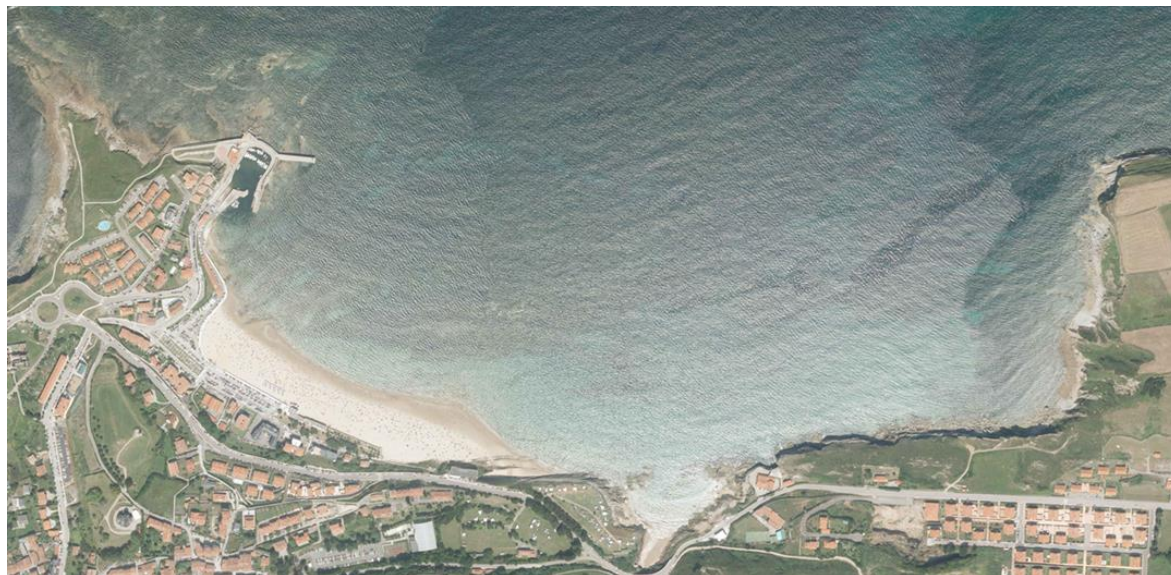


Figura 1 - Situación actual en la costa de Comillas

La memoria de anejos incluye los estudios previos necesarios para fundamentar el diseño, entre ellos el análisis de la batimetría y geología del emplazamiento, la caracterización geotécnica de los materiales, el estudio detallado del clima marítimo y del régimen de oleaje, así como la definición del eje longitudinal y

la sección tipo del dique. Se desarrollan asimismo aspectos relativos a la afección al dominio público marítimo-terrestre, la programación y metodología constructiva, la clasificación del contratista, la revisión de precios y las medidas de seguridad y salud, todo ello conforme a la normativa aplicable, especialmente la Recomendación de Obras Marítimas (ROM).

La solución adoptada consiste en un dique en talud con núcleo de material todo-uno de cantera, manto secundario de escollera y manto principal formado por bloques cúbicos de hormigón, alcanzando una longitud de 553,51 metros.

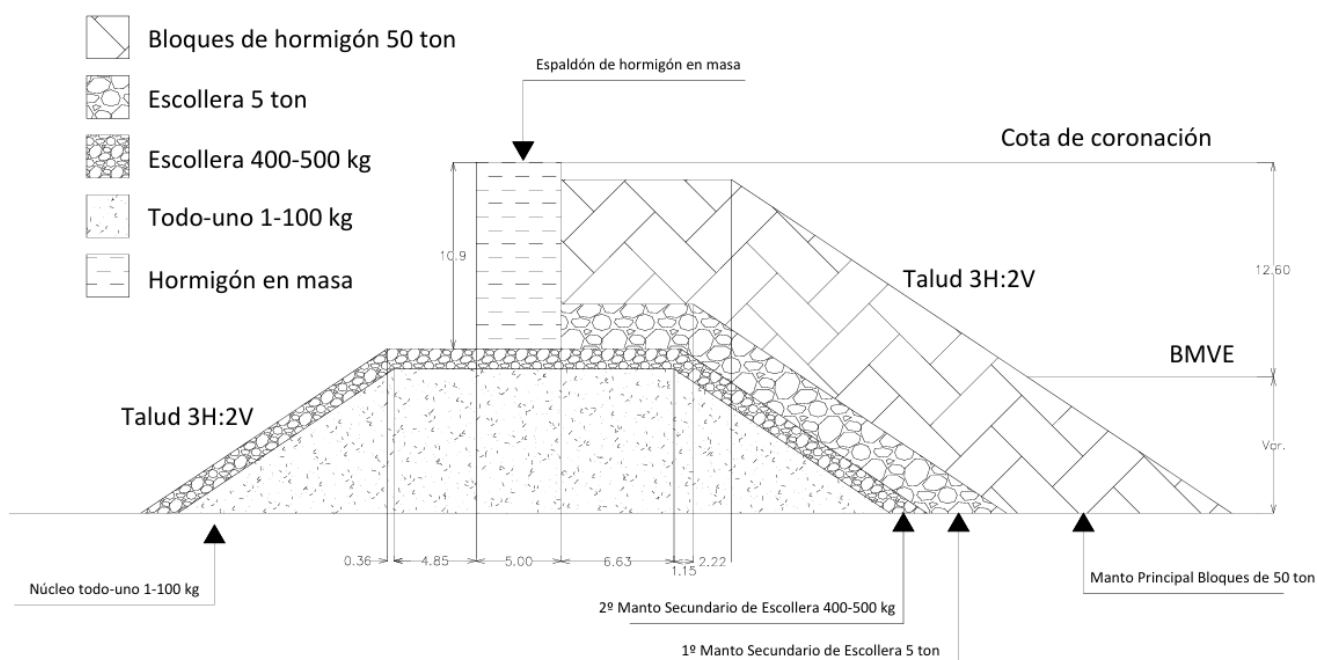


Figura 2 - Perfil transversal del dique.

El diseño atiende a criterios de estabilidad frente a los principales modos de fallo (deslizamiento, vuelco y socavación), así como a la limitación del rebase mediante una adecuada cota de coronación. Como resultado, se obtiene una superficie abrigada de aproximadamente 85.000 m², suficiente para garantizar la operatividad portuaria prevista y la seguridad de las embarcaciones usuarias.

Desde el punto de vista constructivo, el proyecto contempla la ejecución del dique en tramos sucesivos, empleando medios auxiliares adecuados para el transporte y colocación de los bloques de hormigón y de la escollera. La obra se estima con una duración aproximada de 24 meses. El presupuesto de ejecución material asciende a 40.066.808,78 €, lo que sitúa la inversión total en una magnitud coherente con proyectos de características similares en Cantabria.

En conclusión, el proyecto de obras de defensa para el nuevo puerto de Comillas busca presentar una propuesta técnicamente viable, funcional y adaptada al entorno, que proporciona a la localidad unas infraestructuras portuarias modernas y seguras, contribuyendo al impulso socioeconómico de la zona y asegurando una adecuada integración ambiental y paisajística en el litoral cántabro.

En resumen, se tendrá en el presupuesto:

01 - Dique	39.804.794,76
02 - Gestión de residuos	61.176,96
03 - Seguridad y salud	200.837,06
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	40.066.808,78
13,00 % Gastos generales	5.208.685,14
6,00 % Beneficio industrial	2.404.008,53
Suma	7.612.693,67
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	47.679.502,45
21% IVA	10.012.695,51
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	57.692.197,96

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SIETE MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

En Santander, Agosto de 2025.



Paulo Henrique da Silva Andrade

ABSTRACT

Title: Project of breakwater dike for a new port in Comillas.

Author: Paulo Henrique da Silva Andrade.

Directors: Amador Gafo Álvarez y Gabriel Díaz Hernández.

Degree: Degree in Civil Engineering.

Call: September, 2025.

Key words: Breakwater, dike, Comillas, port, maritime climate, maritime engineering.

This document presents the Final Degree Project entitled Project of breakwater dike for a new port in Comillas, whose objective is the design and dimensioning of a breakwater to ensure the protection of the new basin against the wave conditions characteristic of the Cantabrian coast. The town of Comillas currently lacks adequate port facilities to meet the demand of recreational and fishing vessels, which makes the construction of a sheltered port a strategic action for the economic and social development of the area.

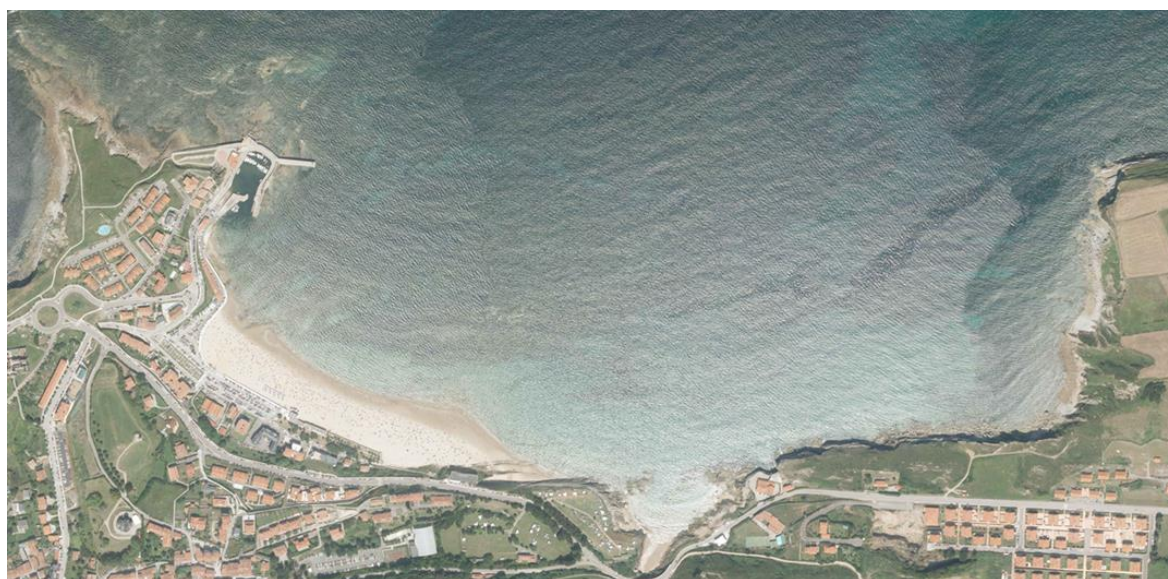


Figure 1 – Current situation in the Comillas coast.

The annex report includes the preliminary studies required to support the design, among them the analysis of bathymetry and geology of the site, the geotechnical characterization of the materials, the detailed study of the maritime climate and wave regime, as well as the definition of the longitudinal axis and the typical cross-section of the breakwater. Additional aspects

In conclusion, the project of defense works for the new port of Comillas aims to present a technically feasible, functional, and environmentally adapted proposal, providing the town with modern and safe port infrastructures, contributing to the socioeconomic development of the area, and ensuring adequate environmental and landscape integration along the Cantabrian coast. In summary, the budget is distributed as follows:

01 - Breakwater	39.804.794,76
02 - Waste management	61.176,96
03 – Health and safety	200.837,06
TOTAL CONSTRUCTION COST	40.066.808,78
13,00 % General expenses	5.208.685,14
6,00 % Industrial profit	2.404.008,53
Subtotal	7.612.693,67
BIDDING BASE BUDGET (without VAT)	47.679.502,45
21% VAT	10.012.695,51
BIDDING BASE BUDGET (with VAT)	57.692.197,96

The budget amounts to FIFTY SEVEN MILLION SIX HUNDRED NINETY-TWO THOUSAND ONE HUNDRED NINETY-SEVEN EUROS and NINETY-SIX CENTS

Santander, August of 2025.



Paulo Henrique da Silva Andrade

Anejos a la memoria

1. Anejo nº 1: Antecedentes y localización
2. Anejo nº 2: Batimetría
3. Anejo nº 3: Geología y Geotecnia
4. Anejo nº 4: Climatología
5. Anejo nº 5: Estudio del Oleaje
6. Anejo nº 6: Estudio Socioeconómico
7. Anejo nº 7: Estudio de la flota
8. Anejo nº 8: Dimensionamiento del dique
9. Anejo nº 9: Descripción de la propuesta
10. Anejo nº 10: Estudio de Materiales
11. Anejo nº 11: Replanteo
12. Anejo nº 12: Afección al dominio público
13. Anejo nº 13: Clasificación del contratista
14. Anejo nº 14: Plan de obra
15. Anejo nº 15: Fórmula de revisión de precios
16. Anejo nº 16: Justificación de precios
17. Anejo nº 17: Estudio de Seguridad y salud
18. Anejo nº 18: Estudio de Impacto Ambiental
19. Anejo nº 19: Gestión de Residuos
20. Anejo nº 20: Presupuesto para conocimiento de la administración
21. Anejo nº 21: Objetivos de desarrollo sostenible

Anejo 1 – Localización y Antecedentes históricos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	2
2	Accesibilidad y conectividad	2
3	Antecedentes históricos	3
4	Desarrollo y evolución de la zona	3
5	Justificación del proyecto	4

1 INTRODUCCIÓN

Se pretende elaborar el proyecto de construcción de un nuevo puerto deportivo que atienda a las necesidades de la población. La zona en donde se pretende realizar el proyecto está situada en la costa del municipio de Comillas.



Figura 1 - Parte de la playa de Comillas. Fuente: Shutterstock.

Comillas es un municipio que forma parte de la comarca de la Costa Occidental, en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Posee una superficie de unos 23,18 km² y una población de 2135 habitantes. Tiene a su norte la costa del mar Cantábrico, mientras que al sur se limita con el municipio de Udías, al este con los de Ruiloba y Alfoz de Lloredo y al oeste con el de Valdáliga.

Está ubicado en las coordenadas 43°23'13" Norte, 4°17'22" Oeste, y su altitud se sitúa a unos 23 msnm.

Además, Comillas está compuesto de 6 localidades: la capital, Comillas; La Rabia, situada en la zona oeste del municipio; Rioturbio, situada en la zona sudoeste del municipio; Rubárcena, situada en la zona oeste del municipio; Ruiseñada, situada en la zona sur del municipio; y Trasvía, situada en la zona oeste del municipio.

Grande parte de la población y, por lo tanto, las edificaciones, se encuentra en la localidad de Comillas. Por ello, se considera que la mayoría de la población vive en la zona urbana.

La localidad de Comillas es donde se concentra la mayoría de las actividades económicas, gran parte de ellas ligadas al sector de servicios. Allí se encuentran supermercados, hoteles, restaurantes y tiendas. Debido a la gran cantidad de turistas que recibe en verano, se percibe que hay un aumento significativo de la población en estas fechas.

En la zona rural, se destaca las actividades de agricultura ganadería, aunque se considera como una fracción de lo que genera económicamente el municipio. Es más predominante en los pueblos. Hay bastante explotación ganadera del vacuno, siendo esa la mayoría sobre las demás.

2 ACCESIBILIDAD Y CONECTIVIDAD

Está conectada con Torrelavega por la carretera autonómica CA-131, que va también al oeste de Cantabria hasta San Vicente de la Barquera. También se conecta con la autovía A-8 por medio de la carretera autonómica CA-135. La autovía A-8, también conocida como Autovía del Cantábrico, cruza todo Cantabria desde el País Vasco, entrando por Irún y conectándose a Asturias por Unquera.

En lo que se refiere a transporte público, está conectado con Torrelavega por medio de líneas de autobús. Sin embargo, el único

modo de acceder al transporte por trenes es yendo a Cabezón de la Sal, donde la línea C2 conecta Cabezón a Santander.

Para el transporte marítimo, únicamente se encuentra el puerto en la zona de Punta de la Moría, en el cual los usuarios son dueños de embarcaciones privadas que anteriormente se utilizaba para la pesca.

3 ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La orografía de Comillas propicia el asentamiento de hombres primitivos cuyo arte se puede apreciar en algunas cuevas. Las cuevas de La Meaza tienen artes de la edad del Bronce. Las cuevas de Portillo tienen concheros de origen Neolítico, indicando actividad pesquera prehistórica. En la Mina Numa, se han hallado utensilios de la época romana, así como resto de puntas de flechas.

De la época antigua, se conservan indicios de la romanización por medio de restos de ruinas de grutas artificiales, columnas y sarcófagos. Los romanos sacaban metales de la ría de la Rabia y de Portillo. Sin embargo, todavía no se considera un asentamiento.

De la edad media, se han conservado documentos que datan del siglo XI. Su población es formada por gentes de behetría, que desempeñan la condición de hombres libres que podían elegir señor a quien quisiera, sin restricciones aparte de que el señor sea de un determinado linaje, vinculado con la Casa de la Vega.

Garcilaso I de la Vega edifica en el siglo XIV una torre junto al surgidero con el intuito de disputar a San Vicente de la Barquera su dominio marítimo en ese sector de la costa. Tras realizarse el Pleito de los Valles, la villa pasa a formar parte de la Provincia de Nueve Valles.

Aparte del linaje de la Vega, se construyó una iglesia parroquial, aparentemente perteneciente a un templo de estilo bizantino. Sin embargo, los cristianos construyeron otra iglesia parroquial medieval gótica en las ruinas de la anterior.

El pueblo de Comillas gana a un nuevo pleito, apoyados por los marqueses, frente a la villa de San Vicente de la Barquera. San Vicente de la Barquera tenía desde hacían siglos el monopolio para comerciar y pescar en la costa occidental de Cantabria, habiendo prohibición a faenar la pesca a dos leguas al este y al oeste de la villa. Los pescadores de Comillas tenían que atracar sus barcos en el Puerto Calderón, en Oreña.

Al final, gracias a aportaciones del marqués don Antonio López y López, Comillas logra romper el monopolio barquereño y durante la Edad Moderna pasa a ser un activo puerto pesquero, destacándose la dedicación de los pescadores a capturar ballenas.

La captura de ballenas se convierte en una de las principales actividades de Comillas. La *ballena franca* del Cantábrico, así llamada debido a la facilidad en ser capturada, formaba parte la gran mayoría de ballenas capturadas. De ella se extraían el aceite o saín.

En 1720, se cesa la actividad ballenera en Comillas. Comillas fue por mucho tiempo considerada la capital de las villas marineras en la pesca de ballenas. En el siglo XIX, tras la desaparición de las ballenas, la flota pasa a centrarse en la captura de la sardina, la caballa y del bonito.

4 DESARROLLO Y EVOLUCIÓN DE LA ZONA

El puerto que hoy está presente no se construye hasta el año 1603, concluyéndose su construcción ya en 1716. Nunca ha sido un puerto

comercial, aunque se haya utilizado para la embarcación de minerales de zinc procedentes de las minas de la villa.

En el año 1881 el primer marqués de Comillas, Antonio López y López, invita al rey Alfonso XII a que le visite. La visita genera una inmensa transformación con el fin de transformarla en un lugar digno de un rey. La villa se adorna con arcos de bienvenida representando a los distintos oficios de la localidad. También se disponen 30 farolillos a lo largo de la villa que se iluminarían con la llegada del rey, transformándola en la primera localidad española con luz eléctrica en sus calles. Alfonso XII reunió al Concejo de Ministros en la Casa Ocejo, donde se alojaban el rey y su familia. También se hace la presentación al Rey del primer buque español con casco de acero y la inauguración de la Capilla-Panteón.



Figura 2 - Antiguo ayuntamiento de Comillas, construido en 1775. Fuente: comillas.es

Tras una nueva visita el año siguiente, en los años posteriores la villa se convierte en un punto de veraneo para los burgueses y aristócratas que desean estar próximos a la corte, llevando a una gran transformación del pueblo. La villa pasa a ser un lugar de ensayo del Modernismo, con el Capricho de Antoni Gaudí o la Universidad. También se crea el primer campo de golf de España, y el primer teléfono de Cantabria.

Durante la Guerra Civil Española, pasan por Comillas tanto las tropas republicanas como las nacionales. Los republicanos derribaron la estatua del Sagrado Corazón de Jesús y quemaron el Palacio de la Coteruca. Los nacionales quitaron de la estatua del marqués de Comillas todo el bronce disponible. En el Corro Campíos, se ha construido un abrigo subterráneo para resistir a las bombas lanzadas al lugar.

5 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Desde los tiempos en los que se tiene registro, la economía local dependía del sector primario, con la extracción de minerales y la agricultura y ganadería. A partir de la edad media, crece también la pesca, llevando a la construcción del puerto en la edad moderna. En la edad contemporánea, la economía pasa a centrarse más en el sector terciario, tras convertirse la villa en el lugar de veraneo de la familia real y de la nobleza.

Hoy en día, el sector de servicios forma parte de la mayoría de las actividades económicas en la región, con la construcción como un distante segundo lugar. Una parte ínfima es del sector primario, con la ganadería de vacuno como principal actividad.

Como ya mencionado, la única obra del tipo realizada en la zona ha sido la construcción del puerto pesquero, entre los siglos XVII y

1 – LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES HISTÓRICOS

XVIII. Tras su construcción, la principal actividad desarrollada es la caza de ballenas, posteriormente pasando a la pesca de especies como el bonito.

El actual puerto tiene unas ciertas limitaciones debido a la época en la que se construye. Al haberse realizado su construcción en la edad moderna, los métodos constructivos y los estudios realizados eran completamente diferentes a los de la actualidad.



Figura 3 - Actual puerto de Comillas. Fuente: Puertos de Cantabria.

La construcción de un nuevo puerto tiene una justificativa basada en la necesidad actual de satisfacer las demandas de una comunidad que ha crecido lo bastante como para cambiar de su economía, que pasa a depender más del sector terciario. La localidad recibe a días de hoy un número creciente de turistas de diversas partes del país, generando

así la posibilidad de aumentar la flota local con embarcaciones de los más variados tipos.

Construir un nuevo puerto llevaría al aumento del atractivo para turistas en la localidad, posibilitando que gente de otras localidades puedan tener allí sus embarcaciones. Con eso, la economía podría desarrollarse aún más, aumentando los ingresos de los comercios locales y posibilitando la reinversión del capital en la infraestructura de la zona.

Anejo 2 – Batimetría

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Introducción..... 2
- 2 Características generales del mar cantábrico..... 2
- 3 Características de la zona de estudio..... 3
- 4 Conclusión 3

1 INTRODUCCIÓN

El estudio batimétrico es una herramienta esencial en los proyectos de construcción que implican cuerpos de agua, ya que proporciona una representación detallada de las profundidades y la topografía del lecho marino o fluvial. Este anejo tiene como objetivo principal identificar y analizar las características del fondo acuático en la Punta del Miradoiro, en el municipio de Comillas, ofreciendo datos cruciales que faciliten la planificación y ejecución del proyecto. La información obtenida permite evaluar las condiciones del terreno sumergido y anticipar posibles desafíos que puedan surgir durante la fase constructiva.

La importancia de la batimetría radica en su capacidad para influir directamente en el diseño y la viabilidad de infraestructuras como el puerto que se planea construir. Factores como las corrientes, mareas y sedimentación afectan la precisión y la utilidad de los datos batimétricos, haciendo indispensable la consideración de estas variables durante el proyecto. De esta manera, el análisis batimétrico no solo posibilita una construcción más segura y eficiente, sino que también contribuye a minimizar el impacto ambiental y optimizar los recursos disponibles.

2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MAR CANTÁBRICO

La batimetría de la zona se ha obtenido por medio de una ecosonda y sistema de navegación GPS a bordo del buque Hespérides. El Instituto Geológico y Minero de España ha elaborado el mapa, para cuya obtención de los datos han colaborado entidades como el Instituto Hidrográfico de la Marina y el Instituto Español de Oceanografía.

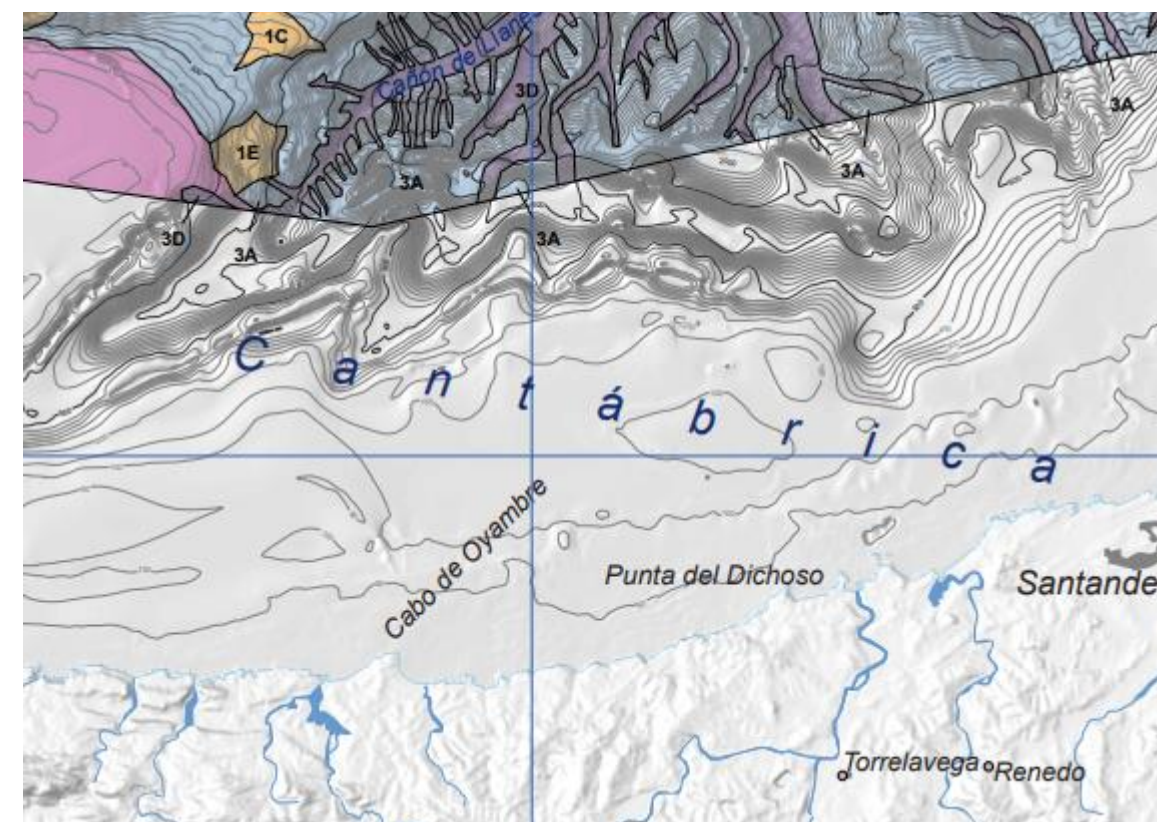


Figura 1 – Batimetría del Mar Cantábrico

La zona se encuentra en la Plataforma Cantábrica, que tiene unas 20 millas náuticas de extensión. A su norte se encuentran zonas de otras características, como la Cuenca Interior Asturiana, que presenta profundidades más elevadas, de hasta 2000 metros, el cañón de Torrelavega, que presenta profundidades que alcanzan los 4000 metros, y grandes fallas con llanuras abisales con pendientes muy elevadas. Más al norte, se puede identificar el Banco de Le Danois.

La plataforma Cantábrica presenta una batimetría muy homogénea, sin grandes variaciones de profundidad en gran parte de su extensión. En la zona de estudio, no se alcanza la profundidad de 50 metros hasta una distancia de 4 millas náuticas. La zona con mayores pendientes y, por lo tanto, mayor profundidad se encuentra a más de 12 millas náuticas de la costa.

3 CARACTERÍSTICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se puede percibir una batimetría singular, con una zona más profunda según nos alejamos de la costa, pero con una zona menos profunda al oeste. Eso hace que la navegabilidad no sea muy buena para embarcaciones con calado muy grande. El propósito del proyecto es que las embarcaciones sean de recreo, por lo que no habrá problemas en ese tema.

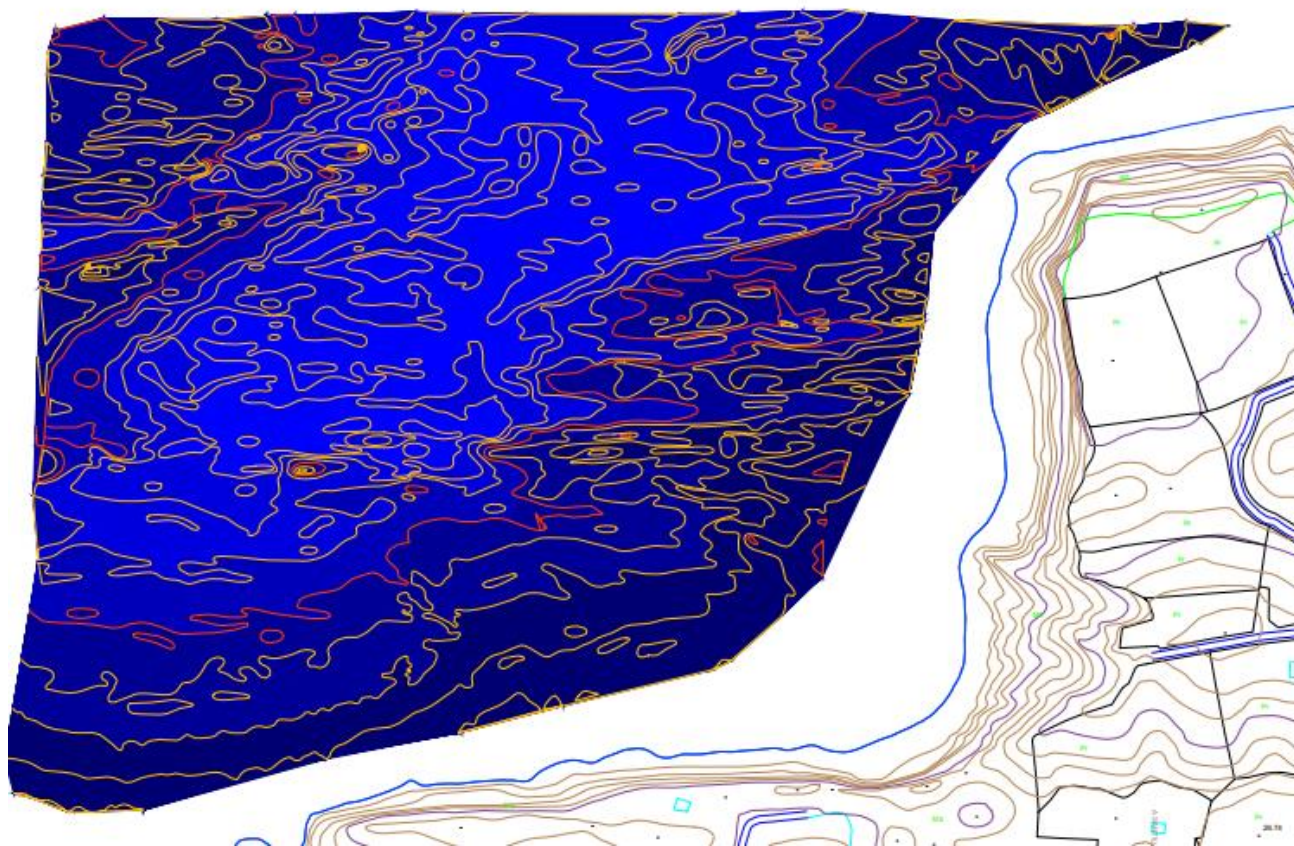


Figura 2 – Batimetría de la zona de Comillas

Las zonas central y superior presentan unas profundidades de unos 8 o incluso 9 metros, mientras que las demás zonas tendrán profundidades máximas de 6 metros. Por lo general, se puede concluir que la batimetría es favorable para la construcción de obras marítimas en esa zona. El formato del fondo impide que las olas

creadas sean muy grandes desde varias direcciones, por lo que un puerto estaría bien protegido.

Todas las posibles alternativas propuestas pasan por hacer rellenos en la zona profunda para poder aprovecharse de esta característica para las embarcaciones. Al no tener grandes pendientes, es una buena zona para construirse el proyecto. Habrá de tenerse cuidado con las zonas muy poco profundas, pues eso podrá generar problemas para las embarcaciones en situación de marea baja debido al calado.

4 CONCLUSIÓN

En conclusión, el estudio batimétrico de la zona revela un entorno marítimo adecuado para la construcción del puerto deportivo, sin grandes accidentes geográficos locales. La homogeneidad en las profundidades, sin grandes variaciones hasta una distancia considerable de la costa, proporciona un terreno submarino estable y predecible, ideal para este tipo de obras.

Las profundidades moderadas, con un máximo de 9 metros en algunas áreas y 6 metros en otras, aseguran una buena navegabilidad para embarcaciones de recreo, evitando problemas significativos relacionados con el calado. Es importante, sin embargo, tener precaución en las zonas menos profundas, planeando la obra para paliar los posibles problemas que puedan ocurrir en condiciones de marea baja.

Además, la forma del fondo marino contribuye a una menor formación de olas grandes, ofreciendo una protección natural que beneficia la seguridad del puerto. Las posibles intervenciones, como rellenos en áreas profundas, permitirán optimizar el uso del espacio disponible, garantizando así un proyecto exitoso y funcional.

Anejo 3 – Geología y Geotecnia

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Introducción..... 2
- 2 Análisis de la geología de la zona de estudio..... 2
- 3 Hidrogeología 3
- 4 Geomorfología..... 3
- 5 Efectos sísmicos..... 4

1 INTRODUCCIÓN

Este apartado trata del estudio de las condiciones del terreno que pueden afectar la construcción y operación del proyecto.

Debido a estudios topográficos realizados anteriormente, se ha podido determinar que el estuario está compuesto mayoritariamente por arenas y fangos, con tramos rocosos en la zona abierta del mar Cantábrico. Es importante determinar la ubicación y presencia de los niveles de fango, ya que pueden afectar a la resistencia del terreno.

La zona entre las localidades de Comillas y de Ruiseñada presentan variadas formaciones. Se pueden apreciar inúmeras zonas de solifluxión, con limos y arenas, del holoceno. También se aprecian zonas de incisión lineal

2 ANÁLISIS DE LA GEOLOGÍA DE LA ZONA DE ESTUDIO

La zona estudiada se encuentra en el lado oeste de Cantabria y pertenece al dominio de la Cuenca Cantábrica, cercana al Macizo Asturiano. La geología del área de trabajo presenta una notable diversidad litológica.

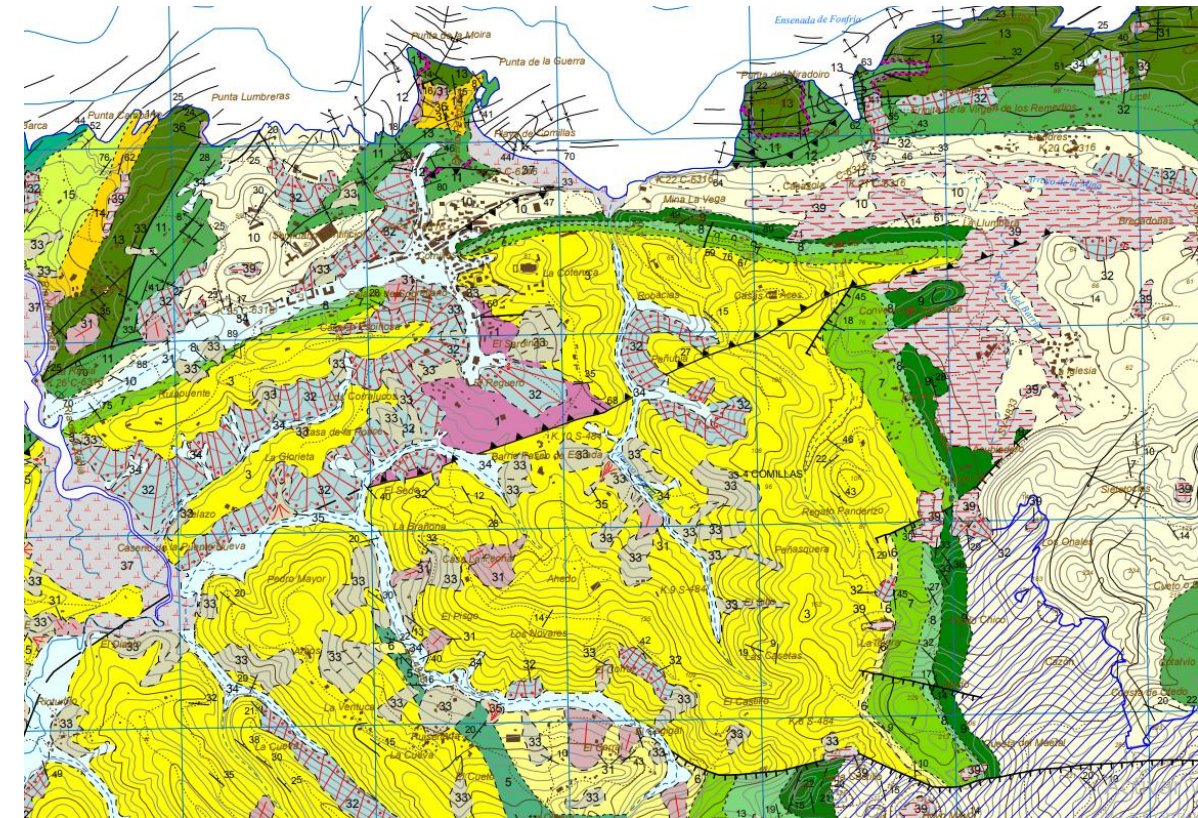


Figura 1 - Mapa geológico de la zona

La zona donde se encuentra la localidad de Comillas está compuesta predominantemente por areniscas, una característica que se extiende a lo largo de toda la zona municipal. En la Punta de la Moira, a la derecha de la playa de Comillas, donde se ubicará el nuevo puerto, la composición geológica es principalmente de dolomías.

La zona costera entre ambas ubicaciones está dominada por areniscas con una plataforma de abrasión rasa. La playa de Comillas está formada por arenas bioclásticas y cuarcíticas del Holoceno, correspondientes al periodo Cuaternario.

El área poblada del municipio presenta capas delgadas y gruesas de calcarenitas turbidíticas y conglomerados resedimentados, intercalados con lutitas rojas y grises. En la zona este del municipio,

predominan las calizas con rudistas y corales, así como calcarenitas y dolomías con mineralizaciones.

La localidad de Ruiseñada está rodeada de muy variadas formaciones. Al este, se ubican formaciones de calcarenita con estratificación cruzada y orbitolina, del cretácico inferior. En ciertas zonas, como al sur y al norte, están bancos de limos y arenas con gravas del holoceno. Al este, por El Corral, los deslizamientos de limos y arenas con gravas también del holoceno. Al oeste, se ve una formación de arcillas, limos y arenas y arenas con cantos de composición variadas por coluvión.

3 HIDROGEOLOGÍA

La hidrogeología de la zona de estudio es igualmente variada, reflejando la complejidad geológica del área. Las formaciones de areniscas y dolomías presentan diferentes grados de permeabilidad, lo que influye en la recarga y el flujo de los acuíferos locales.

Las areniscas, predominantes en la zona municipal, suelen tener una alta porosidad y permeabilidad, facilitando la infiltración del agua de lluvia y la formación de acuíferos freáticos superficiales. Las dolomías, ubicadas en la Punta de la Moira, son también permeables, pero pueden presentar variaciones debido a la presencia de fracturas y karstificación, lo que afecta la dirección y velocidad del flujo subterráneo.

En la zona costera, la interacción entre las aguas subterráneas y el mar es significativa, con la plataforma de abrasión rasa facilitando el intercambio hidrológico. La playa de Comillas, compuesta por arenas bioclásticas y cuarcíticas, actúa como un acuífero superficial que

almacena agua dulce, especialmente en épocas de precipitaciones elevadas.

En el área poblada, las capas de calcarenitas turbidíticas y conglomerados resedimentados, intercaladas con lutitas, presentan un comportamiento hidrogeológico complejo, con variaciones en la capacidad de almacenamiento y conductividad hidráulica.

4 GEOMORFOLOGÍA

El presente apartado se enfoca en el análisis geomorfológico de la zona de Comillas, en Cantabria, donde se llevará a cabo una obra marítima. La geomorfología de la zona presenta una variada gama de formaciones, predominando aquellas del holoceno y con presencia en menor parte de aquellas del pleistoceno superior. Como gran parte de la costa norte de España, es posible apreciar un paisaje dominado por acantilados, playas, y sistemas de dunas, que interactúan con las dinámicas del mar Cantábrico.

La comprensión de los factores geomorfológicos es esencial para garantizar la estabilidad y sostenibilidad de la infraestructura proyectada, así como para mitigar posibles impactos ambientales. Este análisis proporcionará una base sólida para la planificación y ejecución de las obras, asegurando que se adapten adecuadamente a las condiciones naturales del entorno.

A lo largo de todo el litoral e incluida la playa de Comillas, predominan las arenas bioclásticas y cuarcitas del holoceno y la presencia de bloques y gravas en plataformas de abrasión.



En la parte oeste de la zona en los límites municipales de Comillas, cerca de las localidades de La Rabia y de Trasvía, se aprecian

Las zona sur y este presentan un gran número de formaciones como cabecera de cárcavas, del holoceno, deslizamientos cartografiables de arenas y limos con gravas y de coluviones. Es posible ubicar una cantera en Peña Castillo, al este de Ruiseñada.

La región de Comillas se encuentra en una zona de muy baja sismicidad, influenciada por la actividad tectónica del margen noratlántico y el Macizo Ibérico. El historial sísmico muestra eventos con magnitudes de hasta X en la escala de Richter, con una recurrencia X.

3 –GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

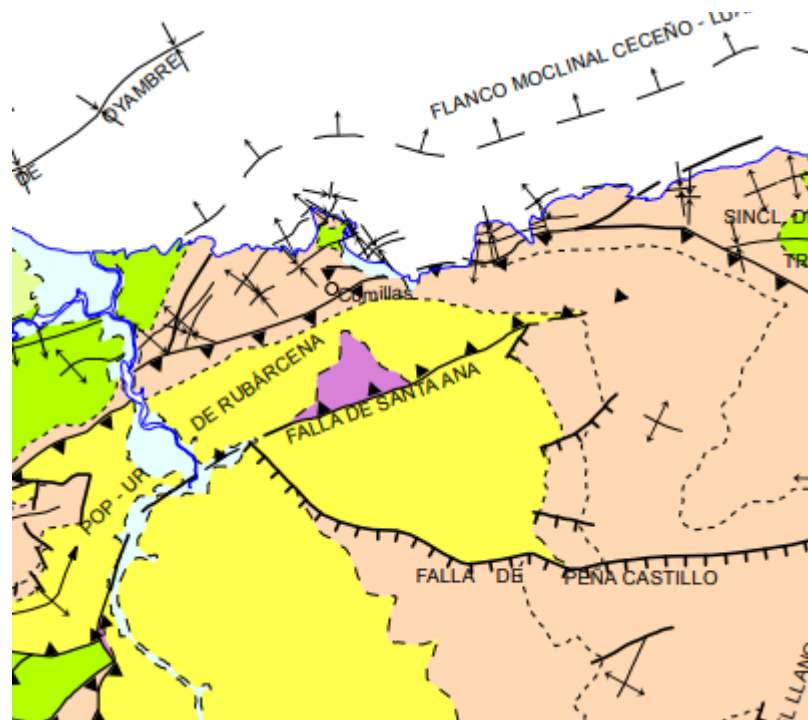


Figura 3 - Mapa del esquema tectónico de la zona

La localidad de Comillas y gran parte de la costa presenta cabalgamientos, con edad del cretácico inferior. La parte occidental del municipio está separada del resto por medio de una falla discordante, aunque tenga edad parecida del cretácico inferior. Se puede ubicar la falla de Santa Ana en la zona, que va de oeste a este. Al sur de la localidad de Comillas, está la falla de Peña Castillo.

En la zona del suelo marino, se ubica el flanco moclinal Ceceño-Luaña. Al este, se puede apreciar también el flanco sinclinal de Oyambre. Al norte del cabo de Oyambre, se ubica una falla por cabalgamiento.

El análisis de peligrosidad sísmica indica que la región puede experimentar movimientos sísmicos con aceleraciones del suelo de hasta X. En cumplimiento con las normativas sísmicas vigentes, se ha diseñado el puerto para resistir fuerzas sísmicas de acuerdo con los Eurocódigos y las especificaciones de la ROM.

Las estructuras del dique de abrigo y las instalaciones portuarias deben de incluir refuerzos estructurales y sistemas de absorción de energía para mitigar un eventual impacto sísmico. Los datos sismológicos fueron obtenidos del Instituto Geográfico Nacional y estudios geotécnicos locales, utilizando metodologías de análisis probabilístico para evaluar el riesgo sísmico.

Anejo 4 – Climatología

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Introducción..... 2
- 2 Clima 2
- 3 Riesgo de incendio..... 3
- 4 Conclusiones..... 4

1 INTRODUCCIÓN

El estudio del clima es un componente esencial en cualquier proyecto de construcción, ya que las condiciones climáticas influyen significativamente tanto en la fase de diseño como en la de construcción. Comprender las características climáticas del área donde se desarrollará el proyecto permite anticipar y mitigar posibles riesgos, optimizando así la seguridad y eficiencia de la obra. Este análisis es crucial para asegurar la durabilidad de la estructura, la comodidad de sus futuros usuarios y la sostenibilidad del proyecto en su conjunto. Al considerar factores climáticos desde el inicio, se pueden diseñar estructuras que resistan condiciones adversas y aprovechar recursos naturales como la luz solar y el viento, reduciendo así el consumo energético y los costos operativos a largo plazo.

Entre las variables climáticas que se evalúan en este estudio se incluyen la temperatura, la humedad, la precipitación, el viento y las horas de sol. La temperatura y la humedad afectan la elección de materiales y técnicas constructivas, mientras que las precipitaciones y el viento influyen en la planificación de las fases de construcción para evitar retrasos y garantizar la seguridad en el sitio. En resumen, un análisis climático detallado es indispensable para la planificación y ejecución de proyectos constructivos exitosos y sostenibles.

2 CLIMA

El municipio de Comillas, situado en la costa del mar Cantábrico, presenta clima suave debido a la gran humedad de la región. Según la clasificación climática de Köppen, el clima se define como

oceánico templado (Cfb), con precipitaciones repartidas a lo largo del año, sin estación seca.

Anualmente se estima un total que ronda los 1200-1300 mm de precipitaciones. Los meses más lluviosos son los de invierno, con noviembre siendo el mes más lluvioso, con unos 180 mm de lluvia. El mes menos lluvioso es julio, con una estimación de unos 70 mm de lluvia. En general, casi todo el año presenta precipitaciones entre los 80 mm y los 130 mm.

Las temperaturas medias mensuales no pasan los 20° C. El mes más cálido es agosto, con temperatura media rondando los 18° C, mientras que el mes más frío es enero, con una temperatura media de unos 7° C. El verano empieza a finales de junio, durando hasta septiembre. Los inviernos mantienen una temperatura media más o menos constante, pero la primavera presenta un aumento casi lineal. De la misma forma, el otoño presenta una caída casi lineal.

La humedad del aire es muy alta todo el año, raramente estando por debajo de los 80%. Los meses más húmedos son junio, julio y enero, por lo que no hay correlación entre la estación del año y la humedad del aire. Debido a eso, el número de días lluviosos tampoco varía mucho, con un máximo de 12 días lluviosos en noviembre y un mínimo de 9 días lluviosos en junio, agosto y septiembre.

Las horas de sol varían bastante, con los meses de invierno teniendo un total de menos de 200 horas de sol, mientras que las demás estaciones tendrán siempre más de 230. El mes con más horas de sol es mayo, con unas 270 horas. El sol brilla una media de unas 2684.9 horas al año. Eso se traduce en una media de 267.6 horas de sol por mes. La media mensual es muy baja en el invierno, manteniéndose por debajo de las 6 horas de sol diarias, mientras que en las demás

estaciones la media se mantiene siempre por encima de las 7.5 horas diarias.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	6.8	6.8	8.8	10.4	13	16.2	17.9	18.3	16.8	14.2	9.7	7.6
Temperatura mín. (°C)	3.9	3.6	5.1	6.8	9.5	12.7	14.7	15.1	13.3	10.8	6.9	4.7
Temperatura máx. (°C)	10.1	10.3	12.7	14.1	16.5	19.7	21.2	21.8	20.4	17.9	12.8	11.1
Precipitación (mm)	132	117	114	113	90	76	65	71	89	123	176	123
Humedad(%)	80%	78%	76%	77%	79%	80%	80%	79%	78%	77%	79%	78%
Días lluviosos (días)	11	10	10	11	11	9	10	9	9	10	12	11
Horas de sol (horas)	5.3	5.9	7.6	8.2	8.6	8.7	8.2	8.3	8.1	7.6	5.9	5.7

Figura 1 – Datos del clima en la zona

La velocidad media del viento varía significativamente a lo largo del año. En los meses de verano, la media suele rondar los 13 km/h, mientras que, en el invierno, la media se acerca a los 20 km/h. Se percibe que ocurre un periodo de más tranquilidad entre abril y octubre, en el cual la media está por debajo de los 15 km/h. Un fenómeno que sí es notable es que en el verano las rachas de viento no llegan a un valor muy alto de máxima, manteniéndose la media por debajo de los 22 km/h incluso en los días más fuertes. El invierno presenta unas posibilidades más amplias, pudiéndose alcanzar una media por encima de los 35 km/h en los meses de diciembre y enero.

La gráfica que sigue muestra la variación de la velocidad media del viento por mes, con los colores grises claros significando entre los percentiles 25 y 75 de las velocidades medias. El color gris claro presenta los percentiles 10 y 90 de las velocidades medias.

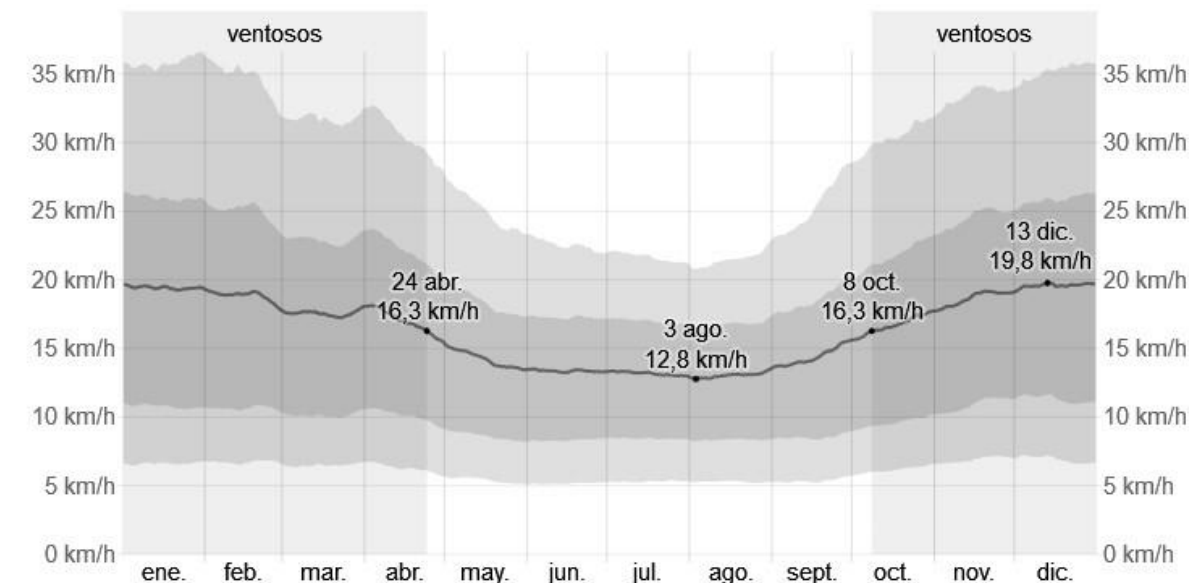


Figura 2 – Variación de la velocidad del viento a lo largo del año

Las direcciones del viento también varían con las épocas del año. Los meses de verano suelen tener un gran porcentaje de vientos del norte y del este, mientras que apenas se mide vientos del sur. El invierno presenta un aumento de vientos del sur y del oeste, y una disminución de vientos este y norte.

3 RIESGO DE INCENDIO

Para riesgo de incendio, se utilizan los datos de la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en el año 2022. Solamente se dispone de datos para toda la comunidad autónoma de Cantabria, por lo que ciertos datos pueden no ser muy específicos. La agencia divide los riesgos de incendio según 5 clases:

- Clase 1: riesgo bajo, con poca propagación y fácil de controlar.
- Clase 2: riesgo moderado, de avance lento y relativamente fácil de controlar, aunque puede generar pérdidas importantes de patrimonio y recursos.

- Clase 3: riesgo alto, de rápido y vigoroso avance y su control se hace más difícil con el pasar del tiempo.
- Clase 4: riesgo muy alto, incendios intensos donde se puede observar grandes superficies con árboles ardiendo, incluso sus copas.
- Clase 5: riesgo extremo, situación supercrítica. Incendios de propagación muy rápida, con focos secundarios, columnas de convección y grandes paredes de llamas.

Los incendios más arriesgados ocurren en los meses de julio y agosto en media, clasificándose el riesgo en media como clase 3 (alto). Los incendios serían de rápido avance, cuyo control se hace difícil si no se ataja en su principio. La mediana de las clases de incendio en estos dos meses es de 3,4. El mes de septiembre presenta una media clases de incendio de 2,6 y una mediana de 2,6.

Los demás meses presentan una media de clase casi siempre por debajo de 2, con excepción de mayo (2,2) y octubre (2,4) en los que tampoco es muy alta. La mediana en estos dos meses es de 1,9 en mayo y 2 en octubre.

En resumen, los meses de verano en Cantabria presentan la posibilidad de incendios de clase 5, aunque la gran mayoría de incendios no será clasificable como de clase mayor de 3. Las zonas más alejadas de la costa poseen un riesgo más elevado, por lo que Comillas probablemente no será afectada por los incendios más destructivos.

4 CONCLUSIONES

En resumen, el área de estudio se clasifica climáticamente como *Cfb* según la clasificación climática de Köppen, lo que indica un clima

templado sin estación seca y veranos frescos. La precipitación se distribuye de manera relativamente uniforme a lo largo del año, con un promedio anual que asegura condiciones de humedad constantes, favoreciendo un ambiente verde y minimizando el riesgo de sequías prolongadas.

Las temperaturas anuales muestran una variación moderada, con inviernos suaves y veranos frescos, lo que proporciona un entorno térmico confortable para la construcción y operación de infraestructuras. La humedad del aire, aunque elevada en comparación con climas más secos, se mantiene en niveles que no afectan negativamente las actividades humanas ni la durabilidad de los materiales de construcción.

Las horas de sol son suficientes para garantizar un buen aprovechamiento de la luz natural durante gran parte del año, lo que puede contribuir a la horas de funcionamiento del puerto. La velocidad y dirección del viento son variables, pero no muy extremas, predominando brisas moderadas durante gran parte del año que no causan un oleaje muy agresivo.

Finalmente, el riesgo de incendio en la zona es bajo durante la mayor parte del año debido a la alta humedad y la distribución homogénea de las precipitaciones. Sin embargo, es importante considerar medidas preventivas durante los meses más secos para garantizar la seguridad y protección del entorno construido y natural.

Anejo 5 – Estudio del Oleaje

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	2
2	Bases de datos utilizadas.....	2
3	Nivel del mar	2
4	Oleaje.....	3
5	Regimen medio	6
6	Regimen extremal.....	8
7	Oleaje a pie de estructura.....	9
8	Teoría de propagación del oleaje	9
9	Propagación del oleaje hasta el pie de la estructura	12
9.1	Obtención e interpretación de los datos.....	13
9.2	Obtención del Coeficiente de asomeramiento	13
9.3	Obtención del coeficiente de refracción	14
10	Descripción del oleaje a pie de estructura.....	15
11	Descripción media del oleaje a pie de estructura	16
12	Descripción extremal del oleaje a pie de estructura	18

1 INTRODUCCIÓN

El estudio del oleaje es fundamental para el diseño y la seguridad de un puerto deportivo. Este análisis permite comprender las características de las olas en la zona de estudio, incluyendo su altura, dirección y frecuencia, factores que influyen directamente en la estabilidad y durabilidad de las infraestructuras portuarias.

El comportamiento del oleaje, tanto en condiciones normales como extremas, es crucial para garantizar que las instalaciones ofrezcan la protección necesaria a las embarcaciones. Este anexo presenta un análisis detallado de los patrones de oleaje y proporciona las bases para diseñar un puerto resistente a las condiciones marinas más exigentes.

2 BASES DE DATOS UTILIZADAS

Para poder calcular el oleaje en distintos puntos de la zona, se utilizan diferentes bases de datos suministradas por el IH Cantabria para obtener la información que se busca. Las bases de datos utilizadas han sido:

- **Global Ocean Tides (GOT):** contiene información sobre la marea astronómica. Mide la variación de la altura del mar asociada a las influencias gravitatorias de la Luna y del Sol.
- **Downscaled Ocean Waves (DOW):** contiene datos horarios sobre el oleaje, necesario para obtener la altura de ola, el periodo de pico, la dirección del oleaje y la batimetría.

Los datos obtenidos para esta base de datos se han tomado desde un punto en la costa de la zona de Comillas, cuya latitud es de $43,4001^\circ$ y cuya longitud es $-4,2732^\circ$.

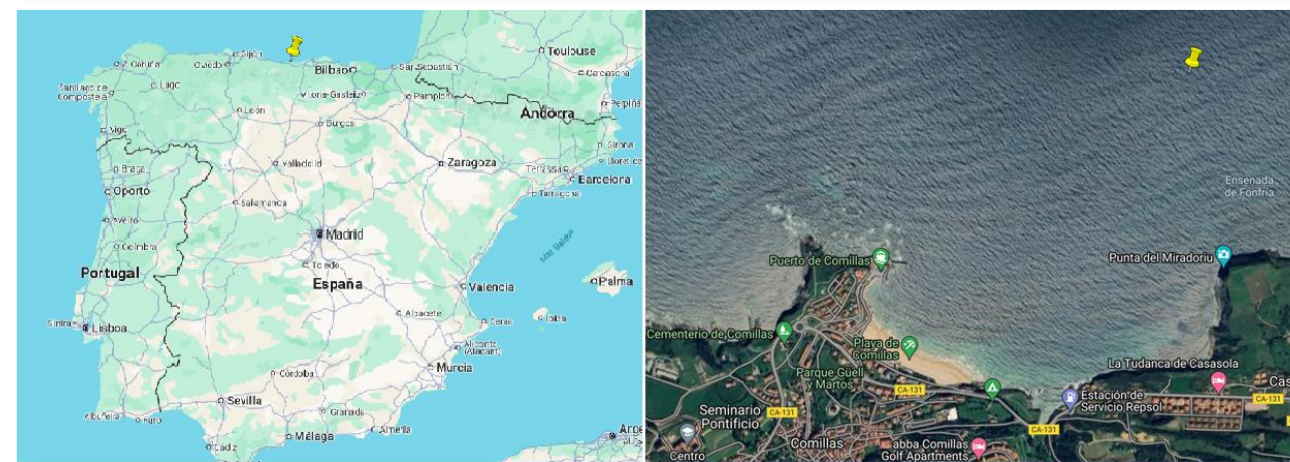


Figura 1 – Mapa de la zona y ubicación en España.

3 NIVEL DEL MAR

El nivel del mar varía a lo largo del tiempo y espacio al sufrir influencia de agentes como el sol, la luna, la presión atmosférica y la temperatura. Con base en eso, se definen los conceptos de marea astronómica y de marea meteorológica. El nivel del mar en un estado de marea se define como la suma de ambos fenómenos.

Las mareas meteorológicas son aquellas que están asociadas a los fenómenos meteorológicos. Se pueden registrar relaciones entre la situación de la meteorología de un lugar y la marea meteorológica de dicho lugar en un periodo concreto de tiempo.

La marea astronómica, asociadas a la interacción entre Tierra, Luna y Sol, también se tienen en cuenta para la obtención de la del nivel del mar. En realidad, está formada por una interacción entre ondas generadas por la atracción gravitatoria del Sol y la Luna, fuerzas centrífugas asociadas a sus orbitas, oscilaciones del eje de la Tierra y las fuerzas de Coriolis generadas por la rotación de la Tierra sobre su

eje. Cada onda se denomina componente y se define por su periodo, amplitud y fase.

La gráfica por seguir presenta la marea astronómica durante el tiempo que se tiene registro, entre los años 1948 y 2014.

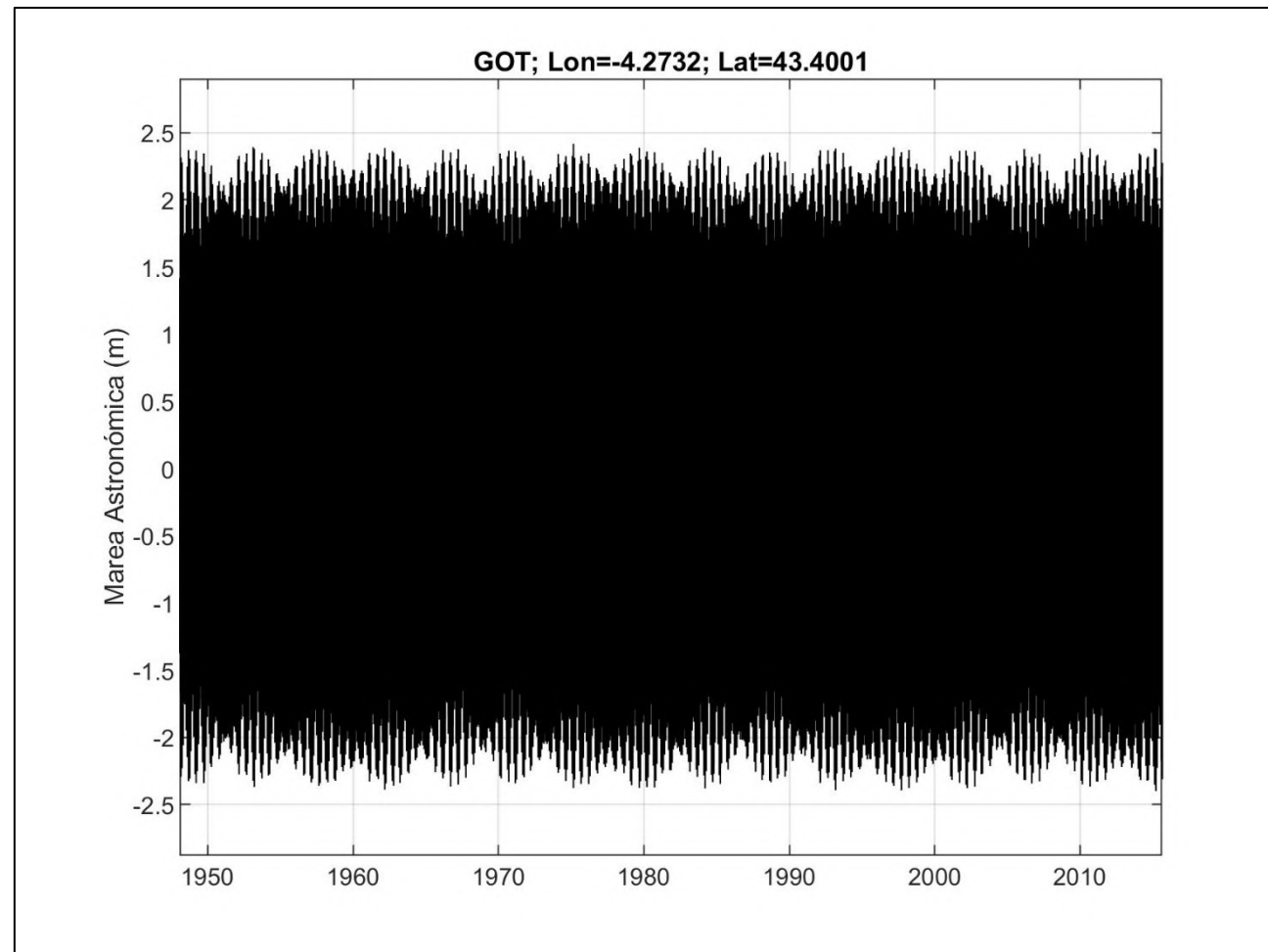


Figura 2 – Gráfica de la marea astronómica.

Las interacciones entre ambas mareas resultan en las mareas reales, que es la elevación que tiene el nivel del mar.

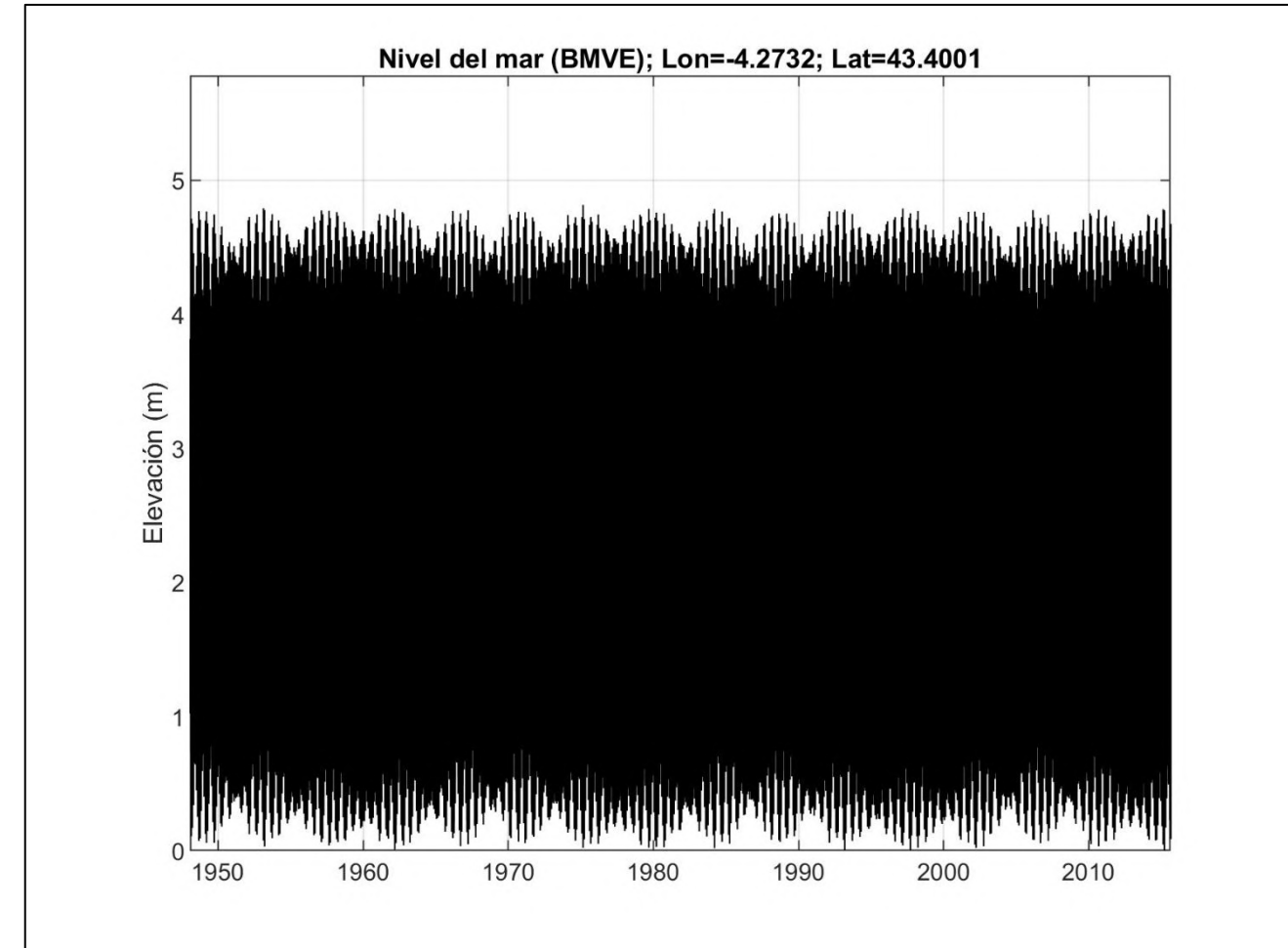


Figura 3 – Gráfica del nivel del mar en la zona.

- Máxima Pleamar Observada: 4,8157 m.
- Mínima Bajamar Observada: 0 m.

4 OLEAJE

Como se sabe, el arrastre del viento sobre la superficie del mar causa un movimiento de ésta. El término oleaje se refiere al generado por el viento. Ocurre que las oscilaciones de presión generados por el viento sobre la superficie generan ondas capilares sobre las que actúa el arrastre de viento, creciendo en altura y periodo hasta que la gravedad cause su caída.

El oleaje se obtiene a partir de los datos DOW mencionados anteriormente. Los datos de la serie DOW proporcionan los siguientes valores de altura de ola significativa:

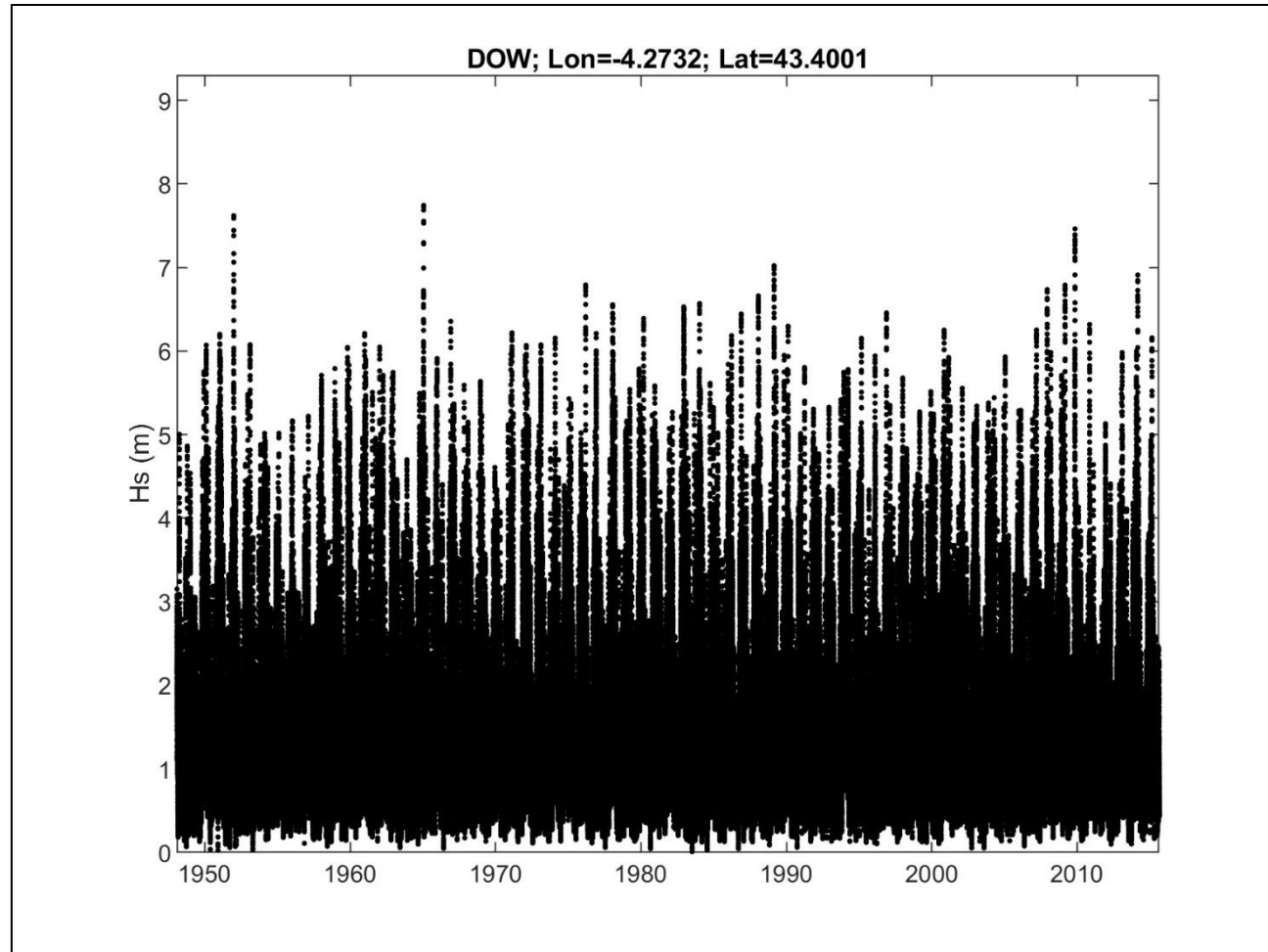


Figura 4 – Gráfica de alturas de ola significativa.

El valor máximo de altura de ola significativa registrado es de 7.74 metros.

Una característica que también es importante del oleaje es el periodo de pico, definido como el periodo de olas con mayor energía, con olas que alcanzan más altura. Es importante saber el periodo de pico asociado al oleaje para los cálculos realizados en apartados posteriores.

La gráfica siguiente presenta los valores de periodo de pico registrados en el periodo entre 1948 y 2014.

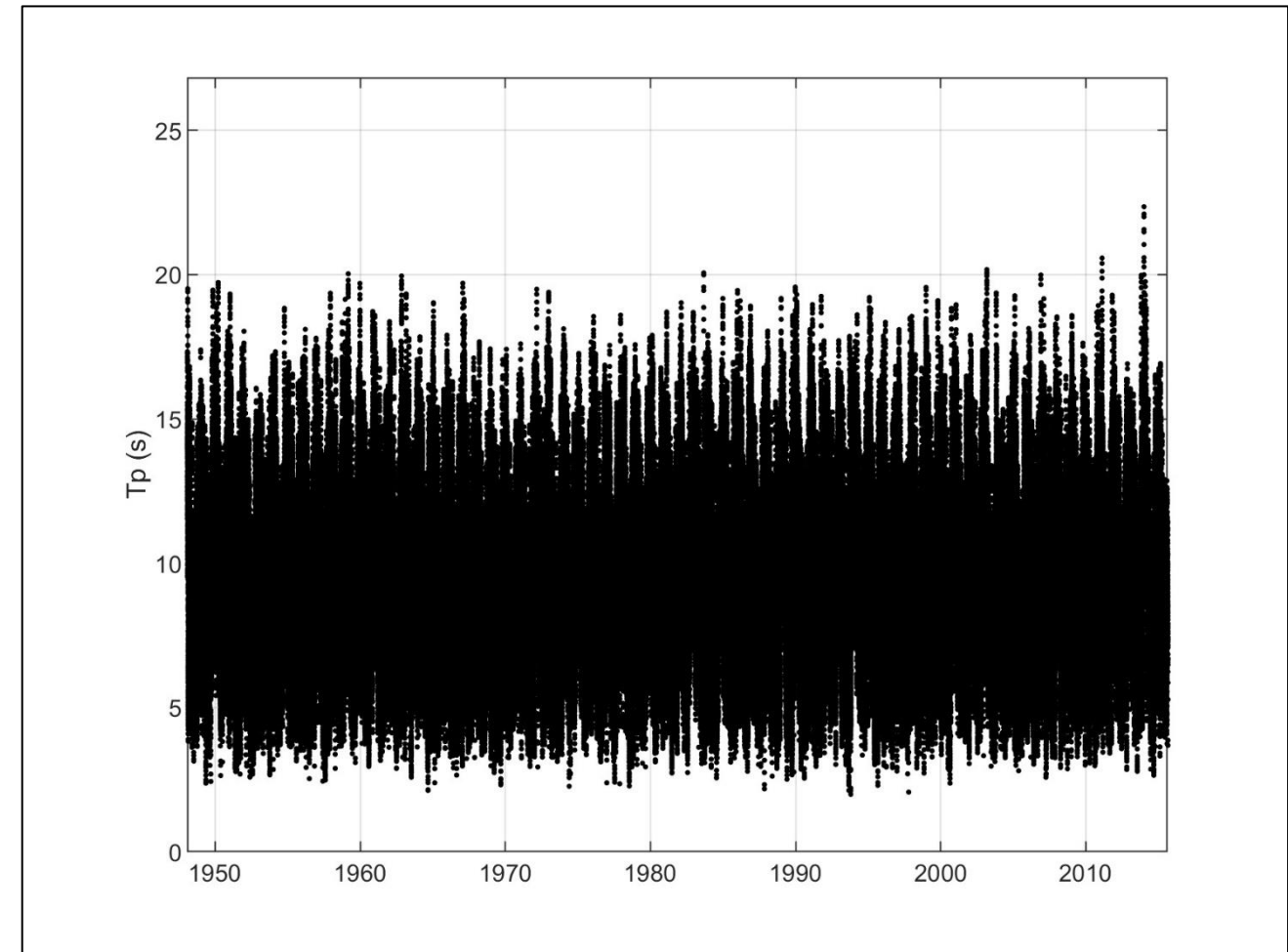


Figura 5 – Gráfica de periodos de pico.

Se destaca en los valores de periodo de pico registrados el máximo, con valor de 22.35 segundos.

Otra característica muy importante del oleaje es la dirección. Debido a la variación de factores como las corrientes marinas, los vientos y la batimetría de la zona en donde se forman las olas, la dirección puede variar.

Al salir el oleaje de su zona de generación, los trenes de ondas que lo componen viajan a costa de su propia energía. En profundidades

oceánicas, las con mayor periodo viajan más deprisa, por lo que se destacan de las demás y llegan antes a puntos más alejados. Debido a que los trenes de ondas tienen diferentes direcciones, en los puntos alejados se perciben los oleajes más direccionados.

Cuando los trenes de onda llegan a la costa en acantilados u obras marítimas, parte de la energía se disipará y otra parte será reflexionada de vuelta al mar. Otro fenómeno que puede ocurrir es la difracción, que es la cesión lateral de energía al sobrepasar el borde de una estructura marítima, isla o cabo.

Los datos disponibles sobre ese factor se presentan a continuación.

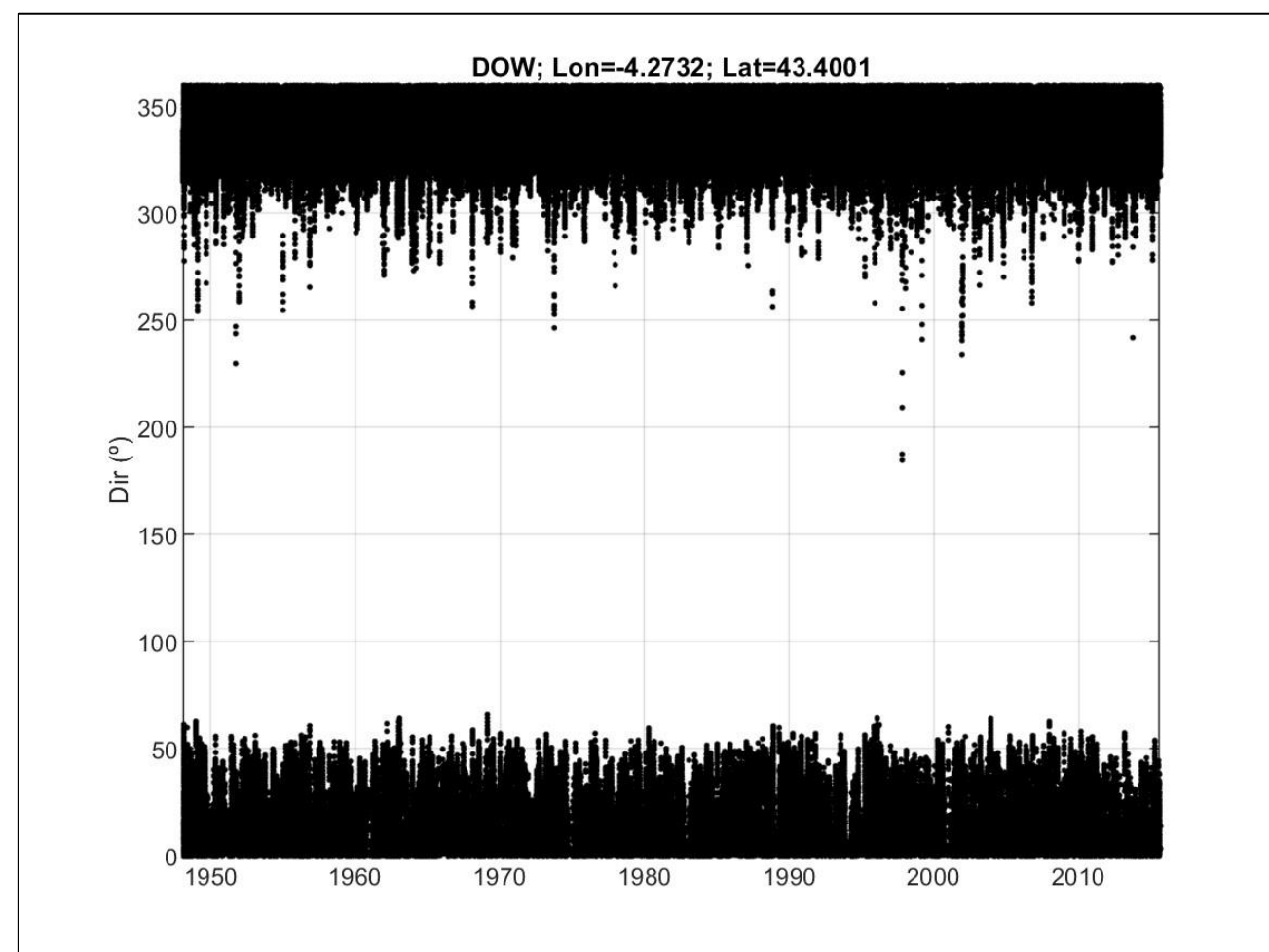


Figura 6 – Gráfica de direcciones de las olas

Según la tabla anterior y tomando cómo 0° el norte, predominan oleajes en las direcciones entre 300° y 360°, correspondiente a Norte-Noroeste, y entre 0° y 50°, correspondiente a Norte-Nordeste.

Una de las maneras utilizadas para poder visualizar la dirección del viento es por medio de la rosa de oleaje. La rosa de oleaje presenta 16 subdivisiones en cuadrantes, en los cuales cada cuadrante representa una dirección. El porcentaje se mide por medio del radio de dichos cuadrantes.

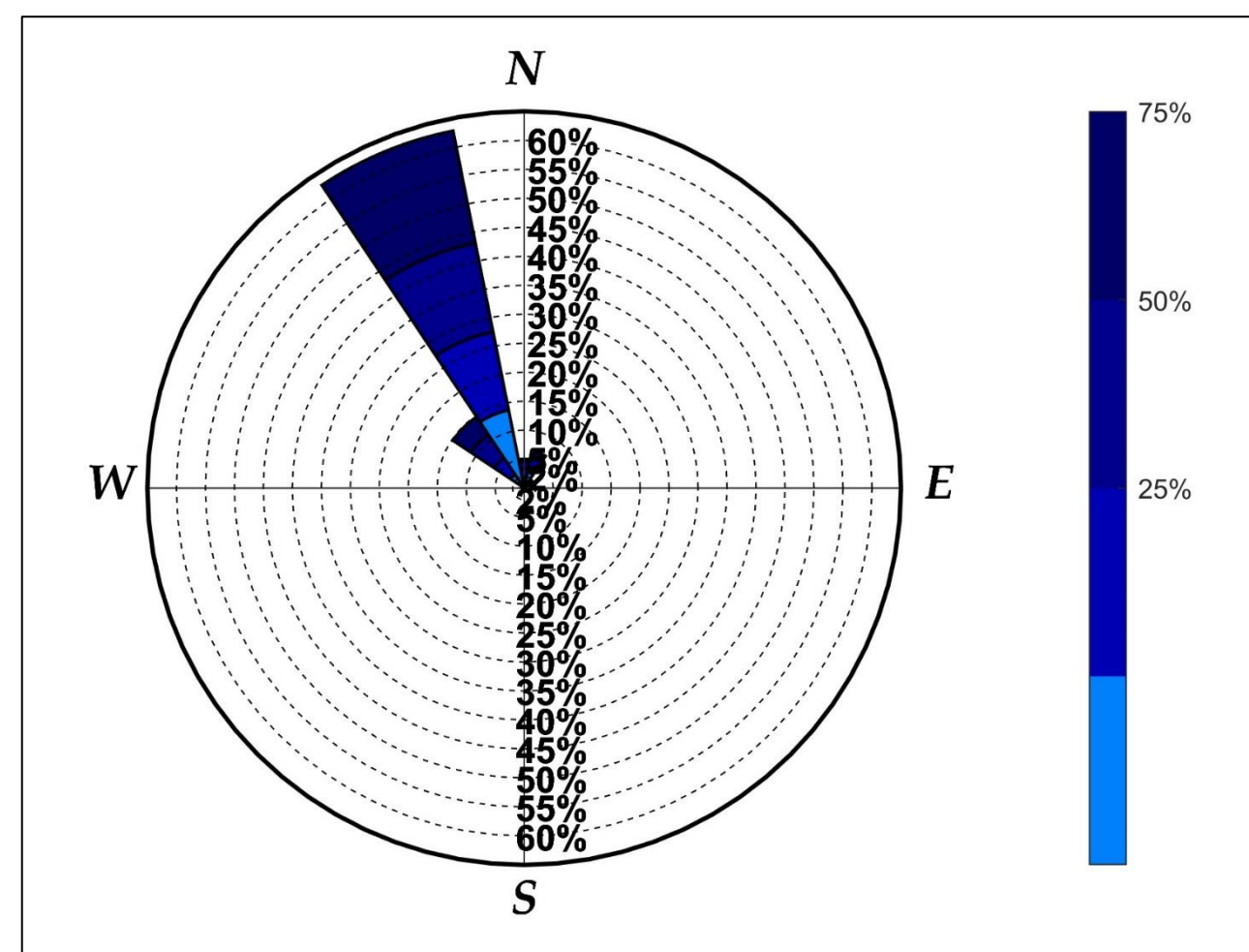


Figura 7 – Gráfica rosa de oleaje de dirección de las olas.

Por medio de la rosa de oleaje, se puede concluir que la dirección predominante que lleva más de un 60% del oleaje por encima del percentil 75 es NNW (Norte-Noroeste). El 25% de las olas más altas

tienen una probabilidad de 63% de tener dirección de propagación NNW.

TABLA ESTADISTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 1

direcciones(°)	prob.direccion	Hs; P 1 _{50%}	Hs; P 1 _{90%}	Hs; P 1 _{99%}	Hs; P 1 ₁₂
N	0.0501	0.9923	1.7870	2.8101	4.0302
NNE	0.0664	0.9020	1.4274	2.2656	3.0854
NE	0.0183	0.9888	1.3331	1.8316	2.3410
ENE	0.0003	0.8587	1.1816	1.2982	1.3348
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S	0.0000	0.4151	0.4251	0.4251	0.4251
SSW	0.0000	0.3872	0.3872	0.3872	0.3872
SW	0.0000	0.3822	0.4253	0.4253	0.4253
WSW	0.0001	0.4779	0.6156	0.7845	0.7845
W	0.0003	0.5405	0.7505	1.0136	1.1630
WNW	0.0030	0.6201	1.0900	1.9806	2.5828
NW	0.1478	1.3718	2.3054	3.0593	3.7273
NNW	0.6285	1.3557	3.0145	4.7853	5.8897

Figura 8 – Datos estadísticos de las direcciones de olas.

5 REGIMEN MEDIO

Régimen medio del oleaje se refiere al comportamiento del oleaje teniendo en cuenta los valores medios de sus características: período de pico, altura de ola, dirección de propagación, y se relaciona con las condiciones de operatividad. Para realizar el ajuste de los datos, se hace uso de la Distribución Log-Normal:

La función de densidad $f(x)$ proporciona la probabilidad relativa de que una variable aleatoria x esté dentro de un intervalo de valores.

$$f(x) = \frac{1}{\sigma x \sqrt{2\pi}} \cdot \exp \left(-\frac{(\ln(x-\mu))^2}{2\sigma^2} \right)$$

Donde μ y σ son parámetros de la distribución, dependiendo de la media (m) y de la varianza (v):

$$\sigma = \sqrt{\ln(v/m^2) + 1}$$

$$\mu = \ln(m^2/\sqrt{v + m^2})$$

La función de distribución $F(x)$ describe la probabilidad de que una variable X tenga un valor menor o igual que x .

$$F(x) = \Phi \left(\frac{\ln(x)-\mu}{\sigma\sqrt{2}} \right)$$

Donde Φ es la función de distribución de una función normal de parámetros $\sigma=1$ y $\mu=0$.

La altura media de ola es de 1.4656m y la varianza es de 0.7744, por lo que $\mu=0.1358$ y $\sigma=0.5579$.

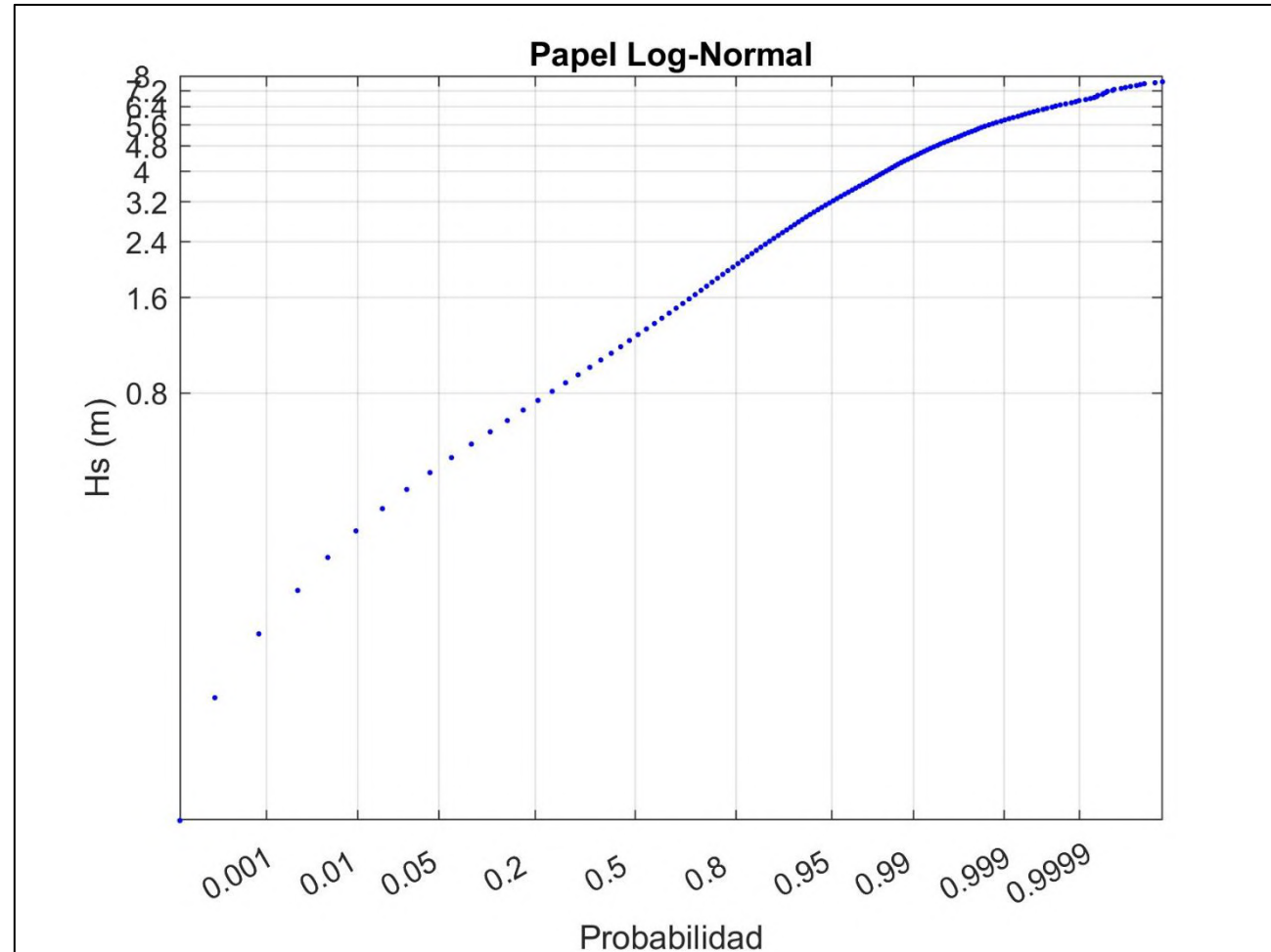


Figura 9- Gráfica de alturas de ola.

La densidad comparando la altura de ola y el periodo de pico se adjunta a seguir. El periodo de pico y la altura de ola más probables son de 8 segundos y 0.8 metros aproximadamente.

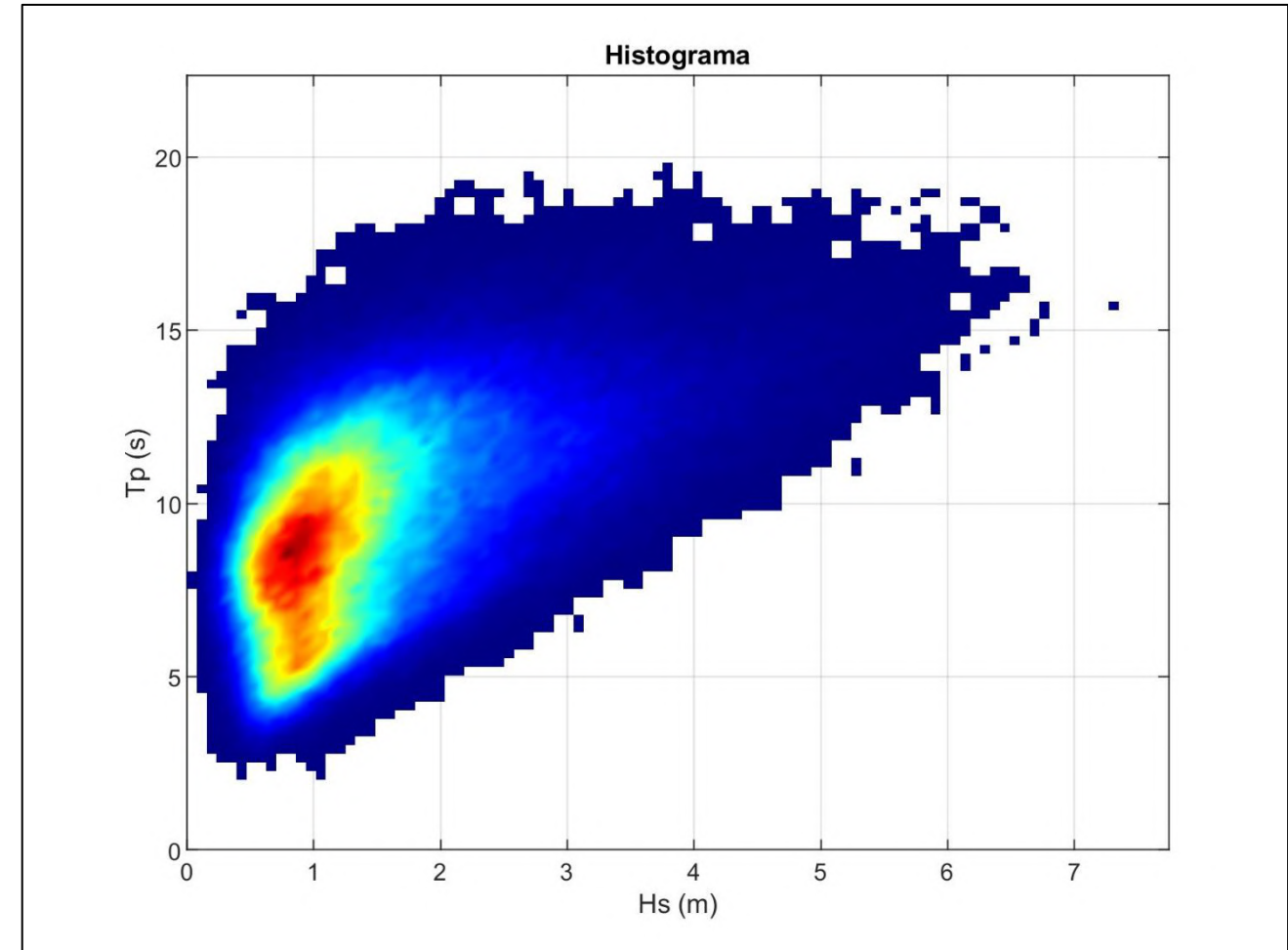


Figura 10 -Gráfica de correlación entre periodo de pico y altura de ola.

La rosa de oleaje también permite saber el comportamiento de la función de densidad conjunta de altura de ola y periodo de pico direccionales. Los datos obtenidos posibilitan la obtención de la dirección y periodo de pico de una altura de ola significativa.

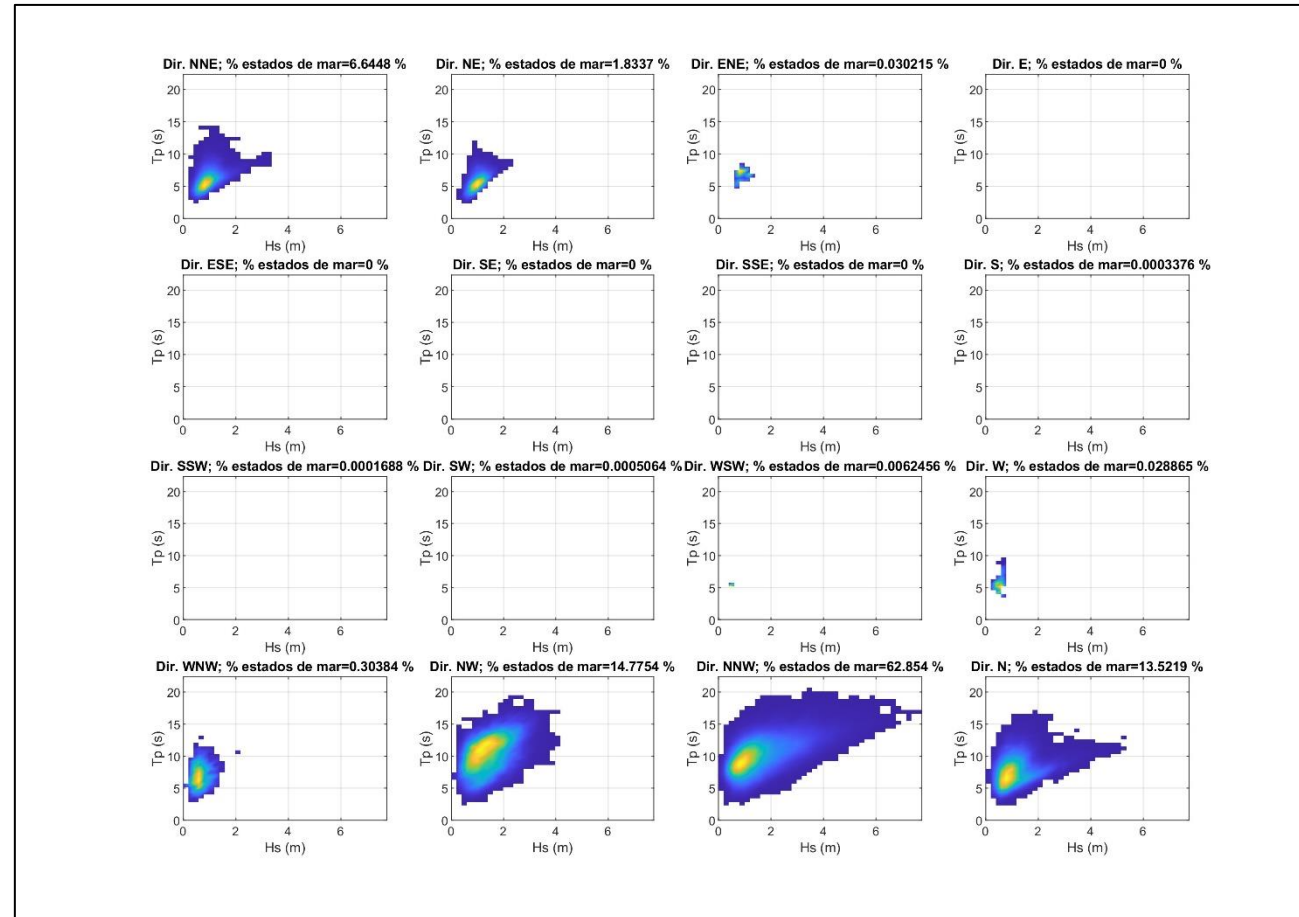


Figura 11 – Gráfica de correlación entre periodo de pico y altura de ola para cada dirección.

Las características del clima en el punto estudiado en régimen medio a llegar a las siguientes conclusiones:

- El 63% del oleaje más energético viene de la dirección NNW.
- La combinación que más se repite tiene un periodo de pico de 8 segundos y altura de ola significativa de 0.8 metros.
- En la dirección NNW, la combinación que más se repite tiene periodo de pico de 7 segundos y una altura de ola de 0.8 metros.

6 REGIMEN EXTREMAL

Se define como régimen extremal a la distribución del valor máximo del estado de mar (altura de ola, periodo de pico) durante un año. Ese

parámetro especifica a los valores de características más extremas del oleaje por medio del análisis estadístico.

Para su cálculo, se ajustan los datos por medio de una Distribución Generalizada de Valores Extremos a una función que depende de 3 parámetros:

- μ : Parámetro de localización (media)
- ψ : Parámetro de escala (desviación típica)
- ξ : Parámetro de forma.

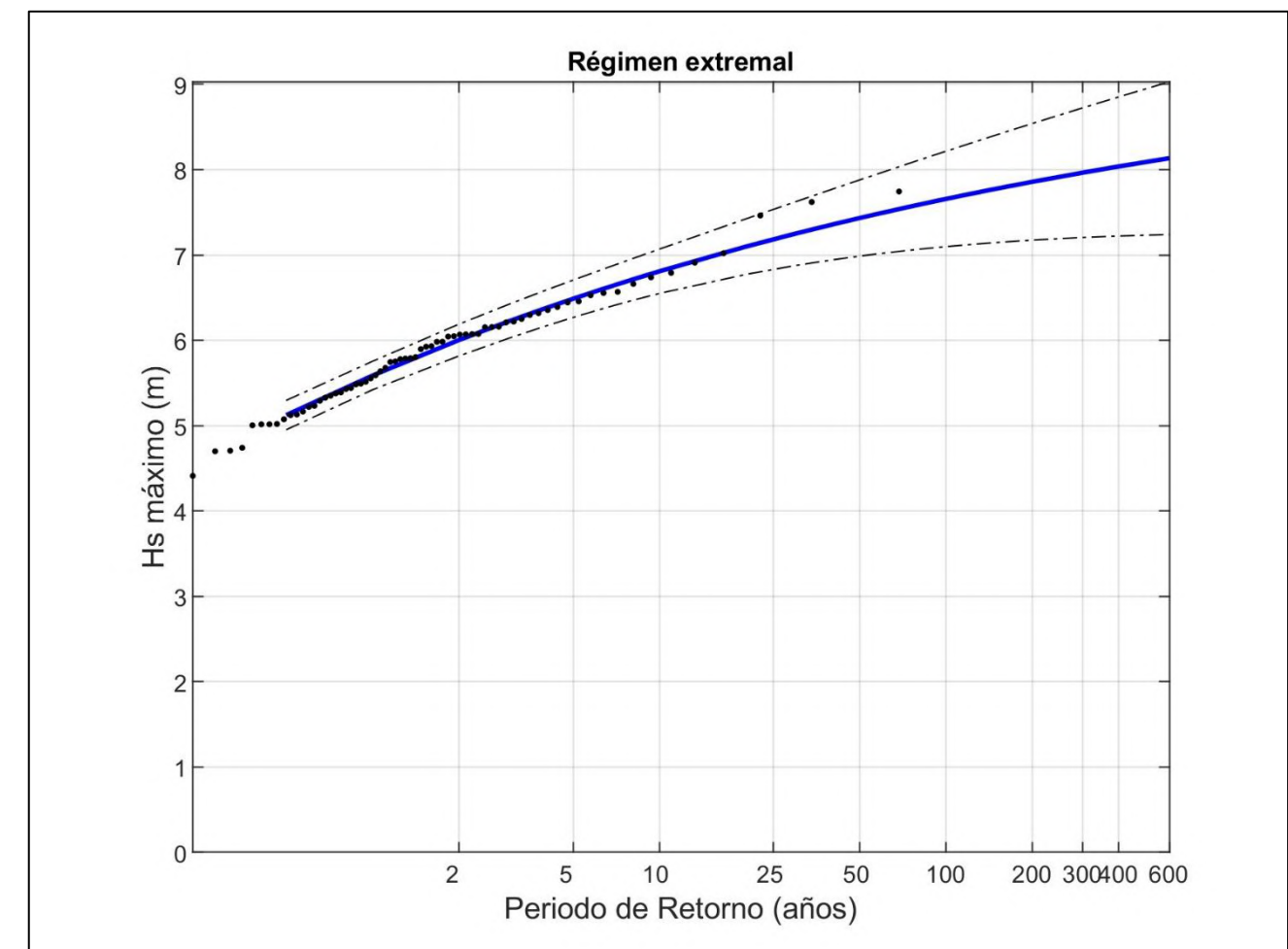


Figura 12 – Gráfica de régimen extremal.

La gráfica proporciona los puntos que representa los datos, con la línea azul siendo el ajuste de la distribución y las líneas discontinuas los límites de un intervalo de confianza de 95%, con el umbral de aproximadamente 4 metros.

La interpretación de la gráfica es que la altura de ola en un período de retorno dado tendrá el valor de la línea azul, pero al aplicar el intervalo de confianza este valor varía entre las dos líneas discontinuas.

7 OLEAJE A PIE DE ESTRUCTURA

Para poder hacer el dimensionamiento de las estructuras que componen el puerto, será necesario saber cómo actúa el oleaje en la zona donde se va a construir. La información que se tiene hasta el momento no es descriptiva de la situación en el local, por lo que será necesario calcularla.

Para ello, se hace uso de la Teoría Lineal de Ondas (Airy, 1845), que aproxima la propagación de ondas de pequeña amplitud, a las cuales se asimilan las olas. Se deben cumplir las siguientes hipótesis:

- El agua tiene densidad constante y no tiene viscosidad, siendo homogénea e incompresible.
- Se desprecian la tensión superficial y el efecto Coriolis en el agua.
- La presión atmosférica es constante y uniforme.
- El oleaje no interactúa con ningún otro movimiento marino.

Así se podrá obtener aproximaciones de características como altura de ola, dirección, celeridad, etc., a unas dadas profundidades, solamente utilizando datos de otro punto. Tanto en régimen medio

como en régimen extremo, la caracterización del oleaje que llega hasta el puerto tiene su base en:

- Sobrecarga de las crestas.
- Ondas de reflexión y refracción.
- Fuerza de impacto.
- Carga hidrostática.
- Presión hidráulica interna

Estos factores hacen que el dique se diseñe de acuerdo con el oleaje, tanto en fase de construcción como en la de explotación.

8 TEORÍA DE PROPAGACIÓN DEL OLEAJE

La teoría de propagación del oleaje es fundamental para comprender cómo las olas se generan, se desplazan y se modifican a medida que viajan a través de distintos cuerpos de agua, especialmente en el diseño de puertos y obras marítimas.

La Teoría Lineal de Ondas es un modelo de análisis del oleaje que, mediante hipótesis de simplificación, describe el comportamiento de las olas: cómo ondas sinusoidales, lineales, sin disipación de energía.

Los siguientes parámetros están asociados a la caracterización de las olas:

- Nivel de aguas tranquilas (d).
- Cresta: punto más alto de la ola, por encima del nivel de aguas tranquilas.
- Valle: punto más bajo de la ola, por debajo del nivel de aguas tranquilas.
- Período de ola: período es el tiempo que tarda una ola en recorrer la distancia entre dos puntos equivalentes de la onda.

- Longitud de ola: distancia horizontal entre dos crestas o dos senos consecutivos de una ola.
- Amplitud de ola: distancia entre la cresta o el valle y el nivel de aguas tranquilas.
- Altura de ola.

$$L = T \sqrt{\frac{gd}{F}}$$

Donde:

- $F = G + (1 + 0.6522 \cdot G + 0.4622 \cdot G^2 + 0.0864 \cdot G^4 + 0.0675 \cdot G^5) \cdot \frac{1}{d}$
- $G = \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2 \frac{d}{g}$

La tabla no hace ninguna referencia a la altura de las olas. Eso ocurre debido a que el proceso de transformación de oleaje de aguas profundas a aguas someras está condicionado por diferentes procesos:

- **Disipación de energía:** por fricción, percolación o rotura.
- **Efectos de propagación:** refracción, asomeramiento o difracción causados por la forma del fondo marino.
- **Crecimiento debido al viento.**
- Interacción ola-corriente y ola-ola.

Al propagarse el oleaje, los trenes de ondas pasan por zonas con fondos de profundidad variable, por lo que ocurren fenómenos como el asomeramiento, la refracción y la difracción. Al alcanzar la playa, se produce la rotura y disipación de las ondas.

El **asomeramiento** ocurre cuando un tren de ondas pasa sobre un fondo cuya pendiente es suave y perpendicular a la batimetría. Se puede aproximar al asumir que la onda se comporta como si se propagara en cada punto con la profundidad local. Es decir, es el proceso por el cual las olas aumentan de altura cuando se acercan a la costa debido a la disminución de la profundidad del agua.

Parámetro	Descripción	Aguas profundas	Aguas de transición	Aguas someras
Celeridad (C)	Velocidad de propagación	$C_0 = L/T = gT/2\pi$	$C = gT/2\pi \tanh(2\pi d/L)$	$C = L/T = \text{raiz } gd$
Celeridad de grupo (Cg)	Velocidad de propagación de un grupo	$C_g = C/2 = gT/4\pi$	$C_g = nC$ $N = 1/2$	
Longitud de ola (L)	Longitud entre dos crestas sucesivas			
Relación entre los parámetros en aguas profundas y en aguas de transición o someras				

Como podemos ver, el valor de la longitud de ola L en aguas de transición aparece en ambos lados de la fórmula, por lo que tendremos de utilizar el Método de aproximación de Hunt para no tener que iterar. El Método de Hunt es:

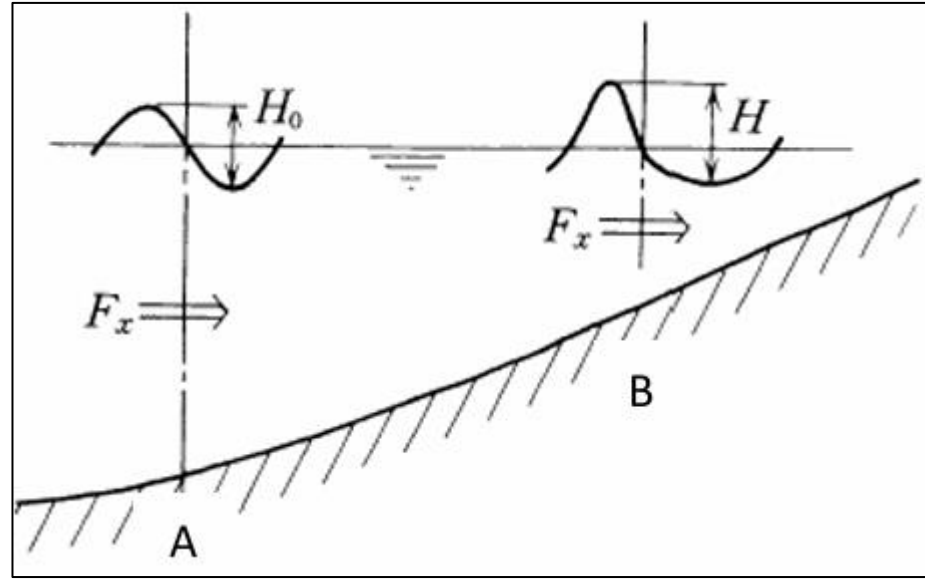


Figura 13 – Esquema del asomeramiento.

Asumiendo que se puede despreciar la fricción con el fondo, el flujo de energía debe conservarse, por lo que en las secciones A y B de la figura debe cumplirse que:

$$F_a = F_b \rightarrow H_a^2 C_{ga} = H_b^2 C_{gb} \rightarrow H_b = H_a \sqrt{\frac{C_{ga}}{C_{gb}}}$$

Al valor que multiplica a H_a se le asigna como k_{sab} y se le denomina *coeficiente de asomeramiento*. Cómo se puede concluir, el coeficiente dependerá del periodo del tren de ondas y de las profundidades en ambas secciones. En el caso de que A esté a profundidades indefinidas, el coeficiente de asomeramiento tendrá la siguiente forma:

$$k_{sb} = \sqrt{\frac{C_{g0}}{C_{gb}}}$$

La refracción ocurra cuando el frente de ondas no se propaga perpendicularmente a la batimetría. Las líneas de igual fase no viajan con la misma celeridad debido a que no se encuentran a la misma profundidad. Las ondas en zonas de mayor profundidad viajarán con

mayor celeridad, haciendo que los frentes se curven, poniéndose paralelos a la batimetría. Es decir, es el fenómeno que se produce cuando las olas cambian de dirección al encontrarse con variaciones en la profundidad del agua.

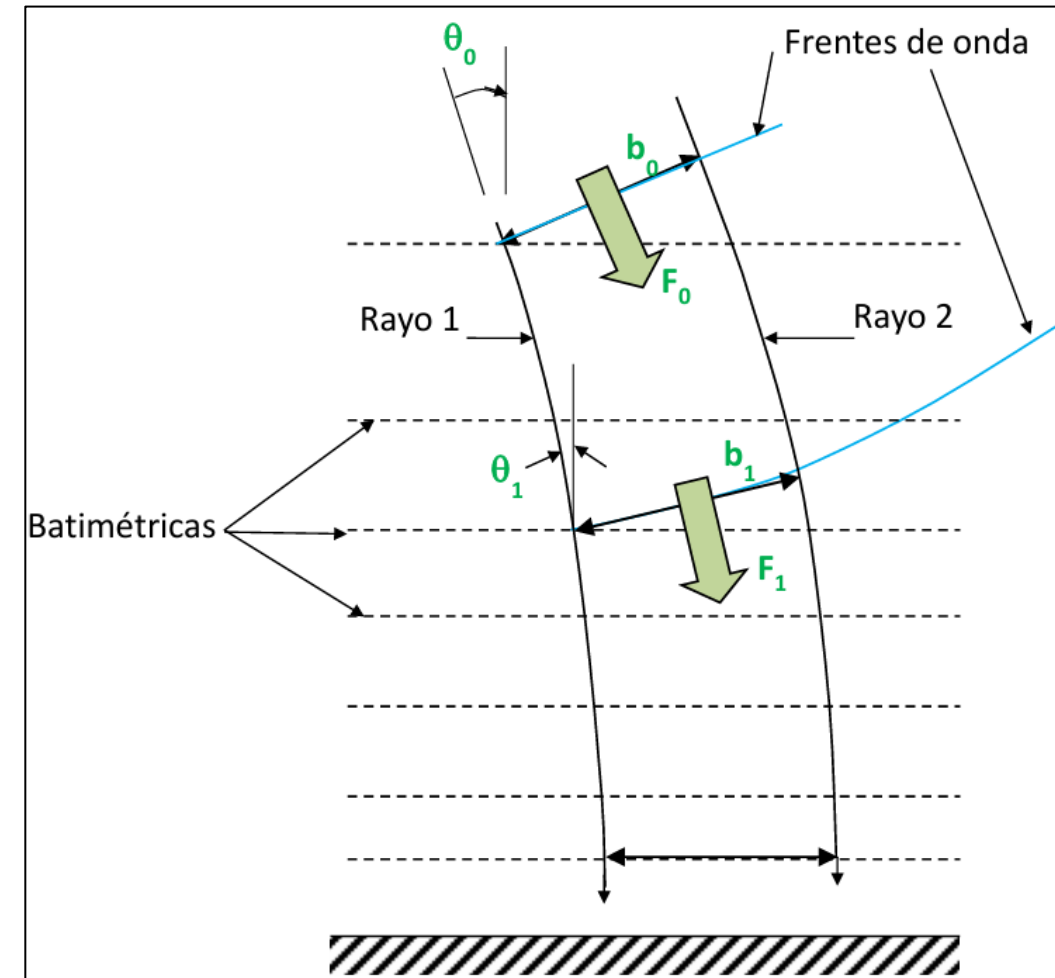


Figura 14 – Esquema de la refracción.

Asumiendo que la disipación de energía debido a la fricción con el fondo es despreciable, y añadiendo la hipótesis de que la energía viaja paralelamente a los rayos, el flujo de energía entre los rayos debe conservarse, y en los puntos 0 y 1 se debe cumplir:

$$E_0 C_{g0} b_0 = E_1 C_{g1} b_1 \rightarrow H_0^2 C_{g0} b_0 = H_1^2 C_{g1} b_1 \rightarrow H_1 = H_0 \sqrt{\frac{b_0}{b_1}}$$

Al factor $k_s = \sqrt{\frac{b_0}{b_1}}$, que depende de la variación de distancia entre ortogonales, se le denomina *coeficiente de refracción*. Dicho coeficiente solo podrá ser calculado analíticamente en el caso de batimetría recta y paralela:

$$k_r = \sqrt{\frac{\cos \theta_0}{\cos \theta_1}}$$

Como en la refracción se cumple la ley de Snell, los ángulos formando los rayos con la normal a la batimetría se pueden obtener con la ecuación:

$$\frac{c_0}{\sin \theta_0} = \frac{c_1}{\sin \theta_1}$$

Por supuesto, cómo en los casos reales la batimetría no es recta ni paralela, por lo que se hace necesario la resolución numéricamente por medio de modelos matemáticos.

Para la **difracción**, cuando en un tren de ondas ocurre una variación muy fuerte de la altura de ola en la dirección de los frentes, se produce una cesión lateral de energía en la dirección del gradiente. Esa situación se produce cuando, debido a la refracción, los rayos convergen o cuando un tren de ondas supera a algún obstáculo. Es decir, lo que ocurre es que cuando las olas se encuentran con un obstáculo, como un rompeolas o una estructura sólida, lo rodean en lugar de simplemente reflejarse. Después de pasar el obstáculo, las olas se propagan hacia el área detrás del obstáculo con menor energía y cambian de dirección.

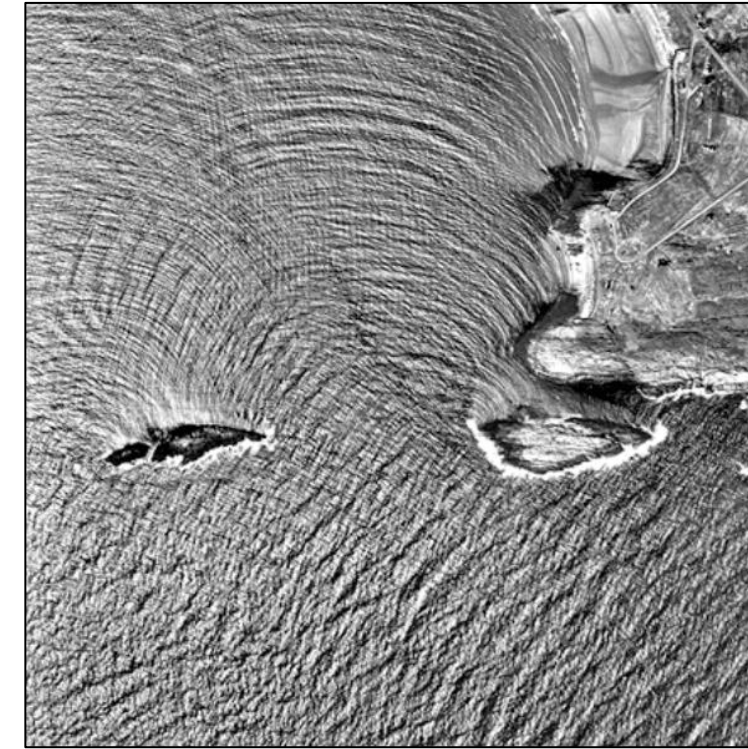


Figura 15 – Esquema de la difracción.

Además, también se debe tener en cuenta el fenómeno de la **rotura del oleaje**. Este fenómeno actúa como una barrera, impidiendo que el oleaje a cierta profundidad alcance una altura mayor que un límite, al perder la ola estabilidad. Según el criterio de rotura de ola solitaria de McCowan, la altura límite de una ola antes de romper (H_b) viene condicionado por la profundidad (h):

$$H_b = 0.78 \cdot h$$

Debido a la posición en la que se sitúa el potencial dique, sin obstáculos cercanos ni grandes cambios topográficos, no se realiza el cálculo con el coeficiente de difracción.

9 PROPAGACIÓN DEL OLEAJE HASTA EL PIE DE LA ESTRUCTURA

Para hallar la altura de ola propagada, se han seguido los siguientes pasos:

1. Obtención e interpretación de los datos
2. Establecer punto de propagación
3. Obtención del coeficiente de asomeramiento K_s
4. Obtención del coeficiente de refracción K_r
5. Obtención de altura de ola propagada
6. Obtención de las direcciones de la ola propagada

9.1 OBTENCIÓN E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Para la obtención del punto, se hace un análisis de la zona de estudio y se define el punto con mayor profundidad en donde puede estar ubicado algún elemento del puerto. Para ello, se ha utilizado la batimetría de la zona, definiendo la profundidad con el auxilio del programa Civil 3D, y se ha elegido en punto por donde se debe construir el puerto.

Los datos obtenidos dan que la altura en el punto (B) que buscamos hay una profundidad de 8 metros.

Image

9.2 OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE ASOMERAMIENTO

Para la obtención del coeficiente de asomeramiento, la expresión utilizada ha sido:

$$K_s = \sqrt{\frac{c_{g0}}{c_{g1}}}$$

Donde c_g es la celeridad de grupo y su obtención es hecha con la siguiente expresión:

$$c_g = c \cdot n = \frac{L}{T} \cdot n$$

Los parámetros en aguas profundas tienen el subíndice 0, mientras que los parámetros en el punto de propagación tienen subíndice 1.

Primero, obtenemos el vector L_0 que se va a utilizar para la obtención de la celeridad.

$$L_0 = 1,5613 \cdot T^2$$

Donde T es el vector de periodos, T_p .

La celeridad en aguas profundas será, entonces:

$$c_0 = \frac{L_0}{T}$$

Para la obtención de la celeridad en grupo en aguas profundas, se hace una simplificación de lo obtenido, donde:

$$c_{g0} = \frac{L_0}{T}$$

Ahora, será posible obtener al vector L. Su expresión es:

$$L = L_0 \cdot \left(\tanh \left[\left(\frac{\sigma^2 \cdot h}{8} \right)^{\frac{3}{4}} \right] \right)^{\frac{2}{3}}$$

Donde:

- h es la profundidad en el punto
- $\sigma = \frac{2 \cdot \pi}{T}$

Y para el coeficiente n, se utiliza la fórmula:

$$n = \frac{1}{2} \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot k \cdot h}{\sinh(2 \cdot k \cdot h)} \right)$$

Donde:

- $k = \frac{2 \cdot \pi}{L}$

Con eso, simplemente queda calcular c_g y entonces calcular el coeficiente de asomeramiento.

Los valores del coeficiente de asomeramiento se pueden estudiar por medio de una gráfica a lo largo del tiempo. La gráfica tendrá la siguiente forma:

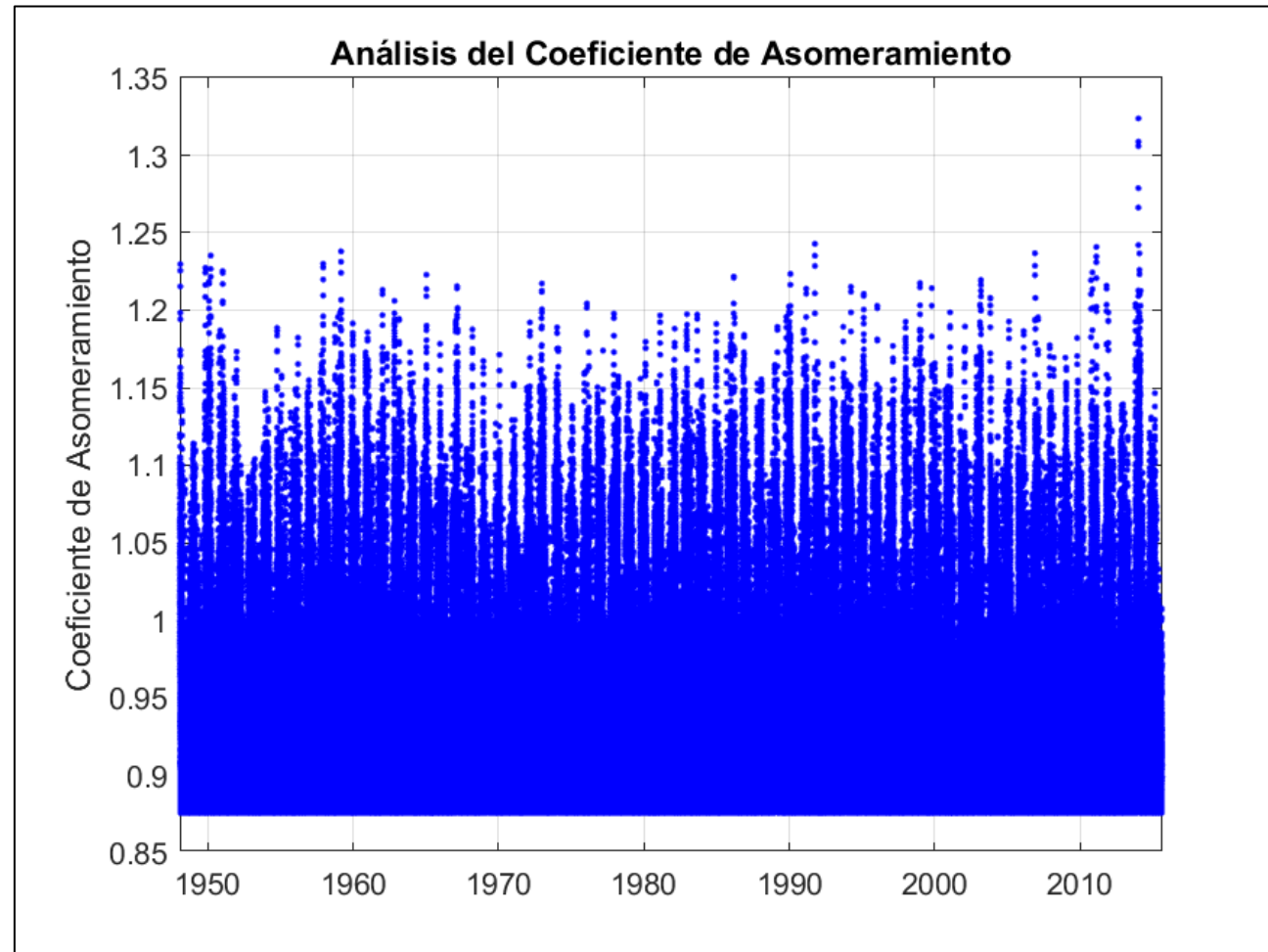


Figura 16 – Coeficiente de asomeramiento calculado.

Se pueden ver que se obtienen valores razonables para dicho coeficiente. Los valores se presentan entre 0,85 y 1,35, que es lo que se espera.

9.3 OBTENCIÓN DEL COEFICIENTE DE REFRACCIÓN

$$K_R = \sqrt{\frac{\cos \theta_0}{\cos \theta_1}}$$

Donde:

- θ_0 es la dirección del oleaje *offshore*.
- θ_1 es la dirección del oleaje en el punto de estudio.

Para la obtención del θ_1 se ha utilizado la expresión:

$$\frac{c_0}{\sin \theta_0} = \frac{c_1}{\sin \theta_1}$$

Donde:

- c_0 es la celeridad en aguas profundas calculada en el apartado anterior.
- c_1 es la celeridad en el punto de estudio calculada en el apartado anterior.
- θ_0 es el vector de direcciones en aguas profundas.

Una vez obtenido el vector de direcciones en el punto de estudio, se procede a la aplicación en la fórmula del coeficiente de refracción.

Tras haber calculado el vector de valores de coeficiente de refracción, se analizan por medio de una gráfica a lo largo del tiempo. La gráfica tiene la siguiente forma:

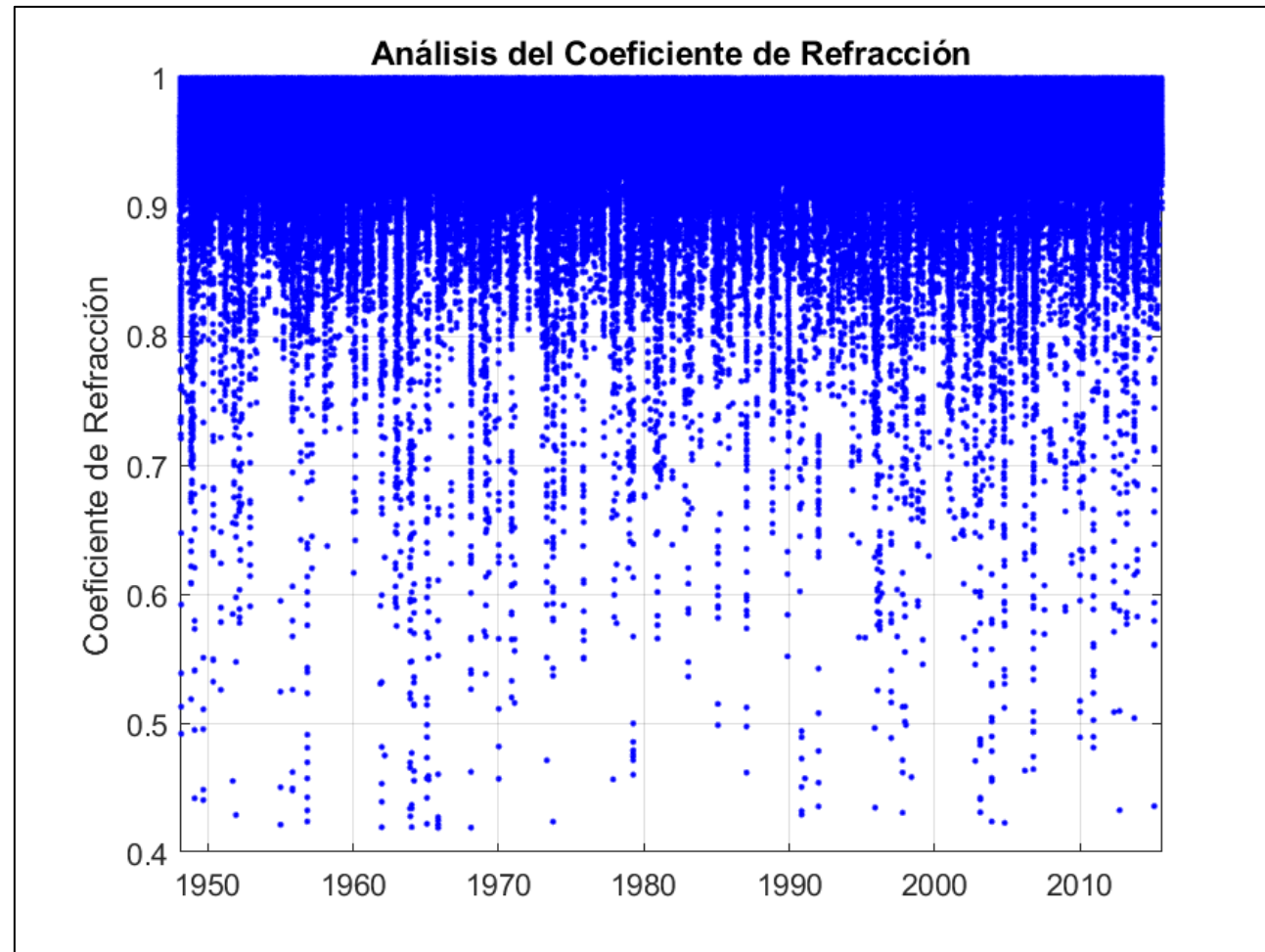


Figura 17 – Coeficiente de refracción calculado.

Con valores razonables, entre 0,4 y 1.

10 DESCRIPCIÓN DEL OLEAJE A PIE DE ESTRUCTURA

Tras hacer los cálculos, se generan gráficas para poder visualizar mejor lo que se ha calculado. La gráfica de serie temporal de altura de ola tiene la siguiente forma:

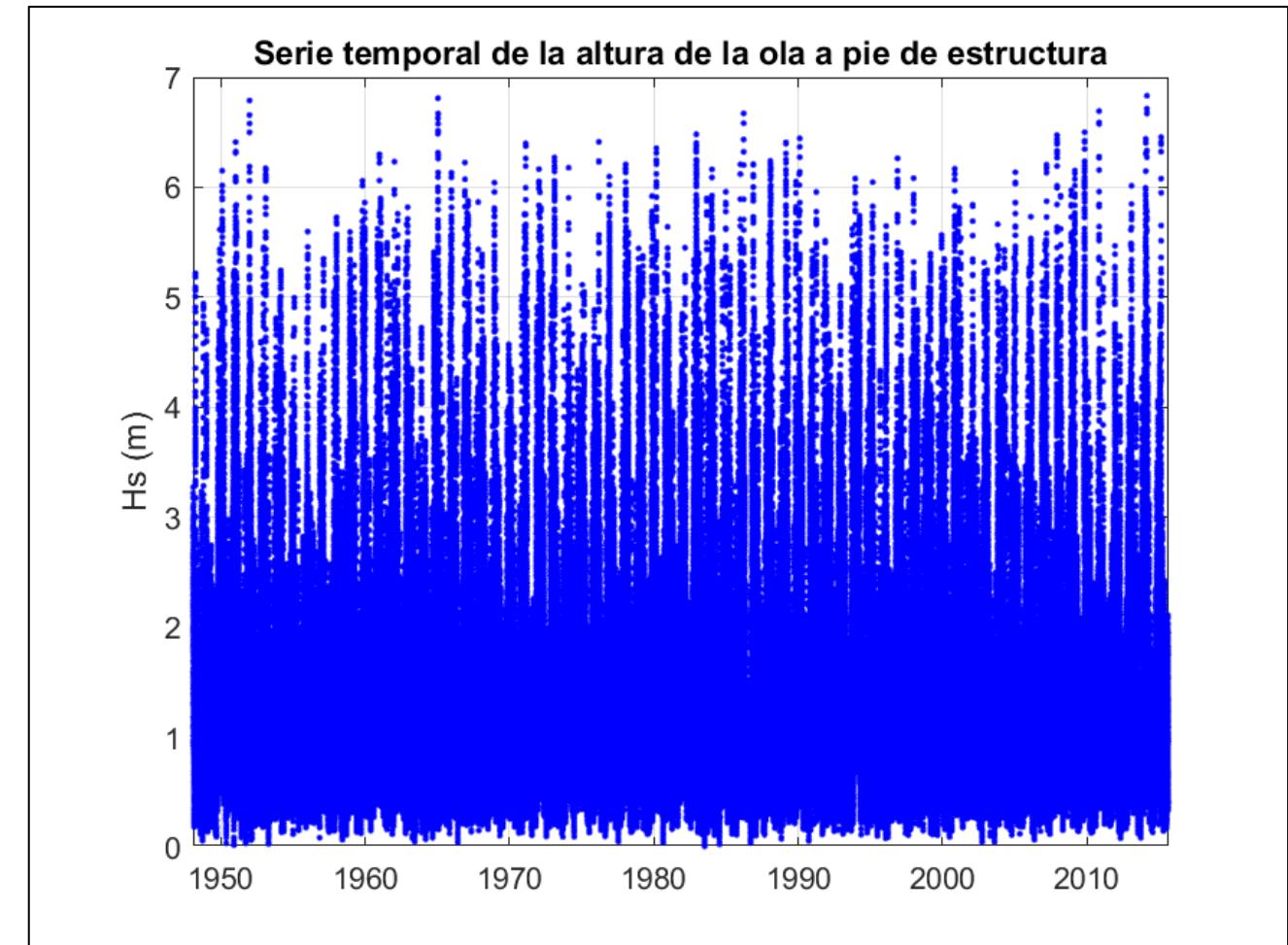


Figura 18 – Altura de ola a pie de estructura.

Donde se puede ver que las olas han alcanzado raramente una altura mayor de 8 metros a lo largo de los años en los que se tienen datos.

Podemos comparar los datos obtenidos con los datos disponibles en aguas profundas. Para ello, simplemente añadimos a los datos iniciales de altura de ola a la gráfica anterior.

La gráfica tendrá, entonces, el siguiente formato:

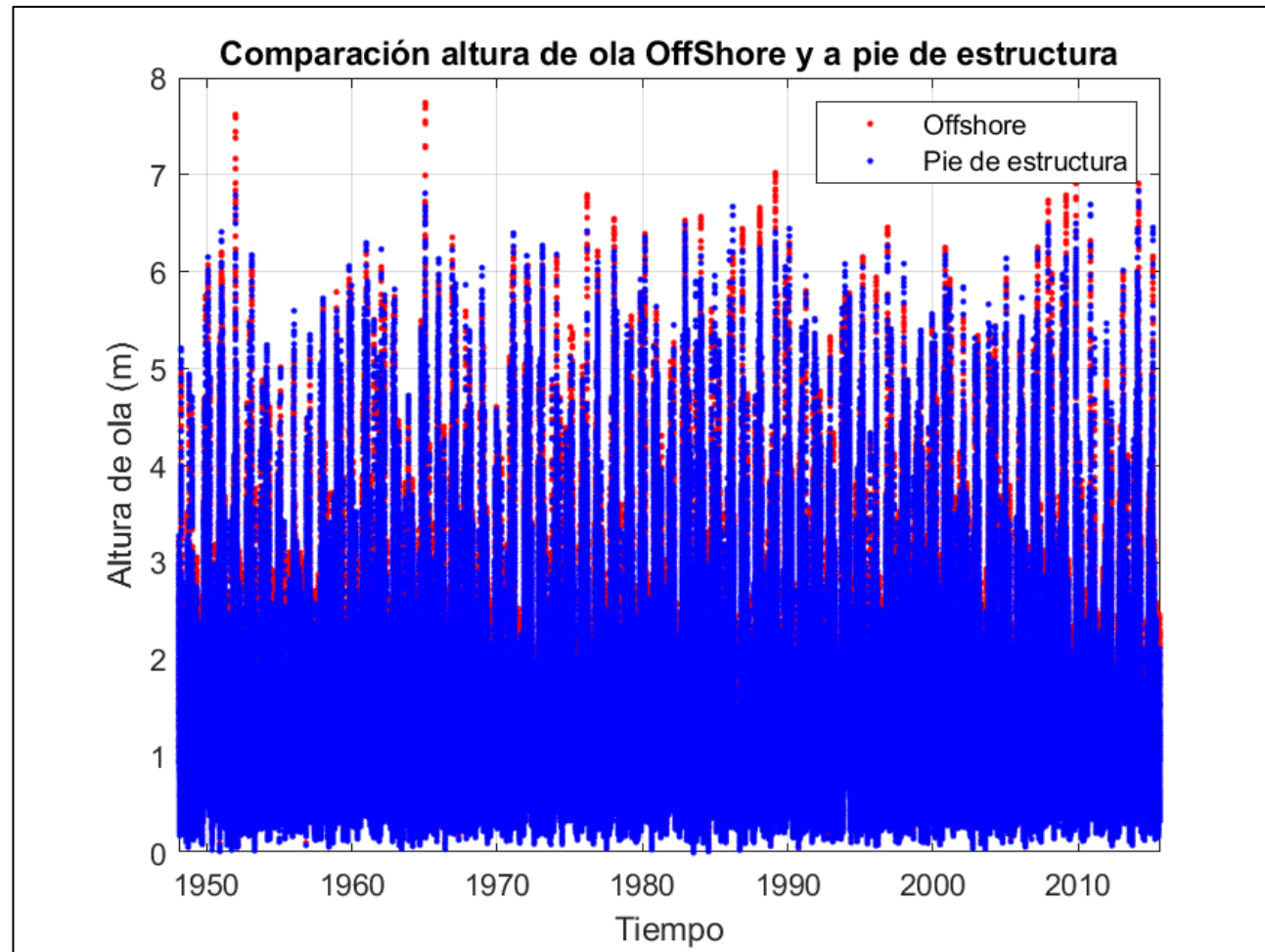


Figura 19 – Comparación entre altura de ola offshore y altura de ola propagada.

Se puede interpretar que la altura de ola tiende a aumentar en las zonas con profundidades más bajas. Eso se explica debido a la ocurrencia del fenómeno del asomeramiento, que se ha explicado anteriormente.

Procedemos entonces a comparar las direcciones de ola obtenidas en la zona de estudio con las direcciones de ola en la zona de aguas profundas. La gráfica se presenta a continuación:

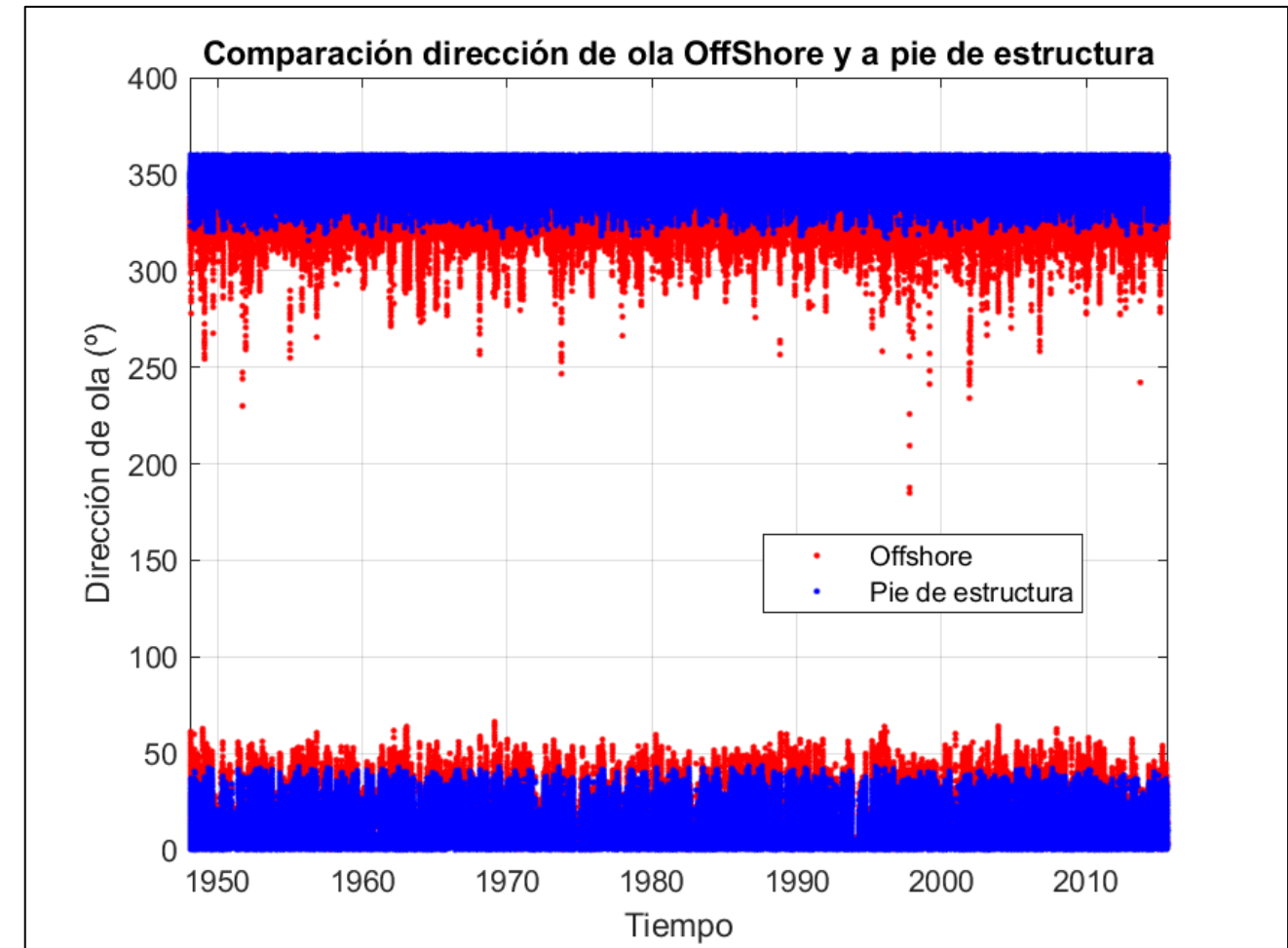


Figura 20 – Comparación entre dirección de ola offshore y dirección de ola propagada.

Donde se puede interpretar que, debido a la batimetría el local, los valores a pie de estructura cambian ligeramente debido al fenómeno de refracción.

11 DESCRIPCIÓN MEDIA DEL OLEAJE A PIE DE ESTRUCTURA

Ajustándose los datos obtenidos para una distribución log-normal, gráficamente se puede visualizar la tendencia del oleaje:

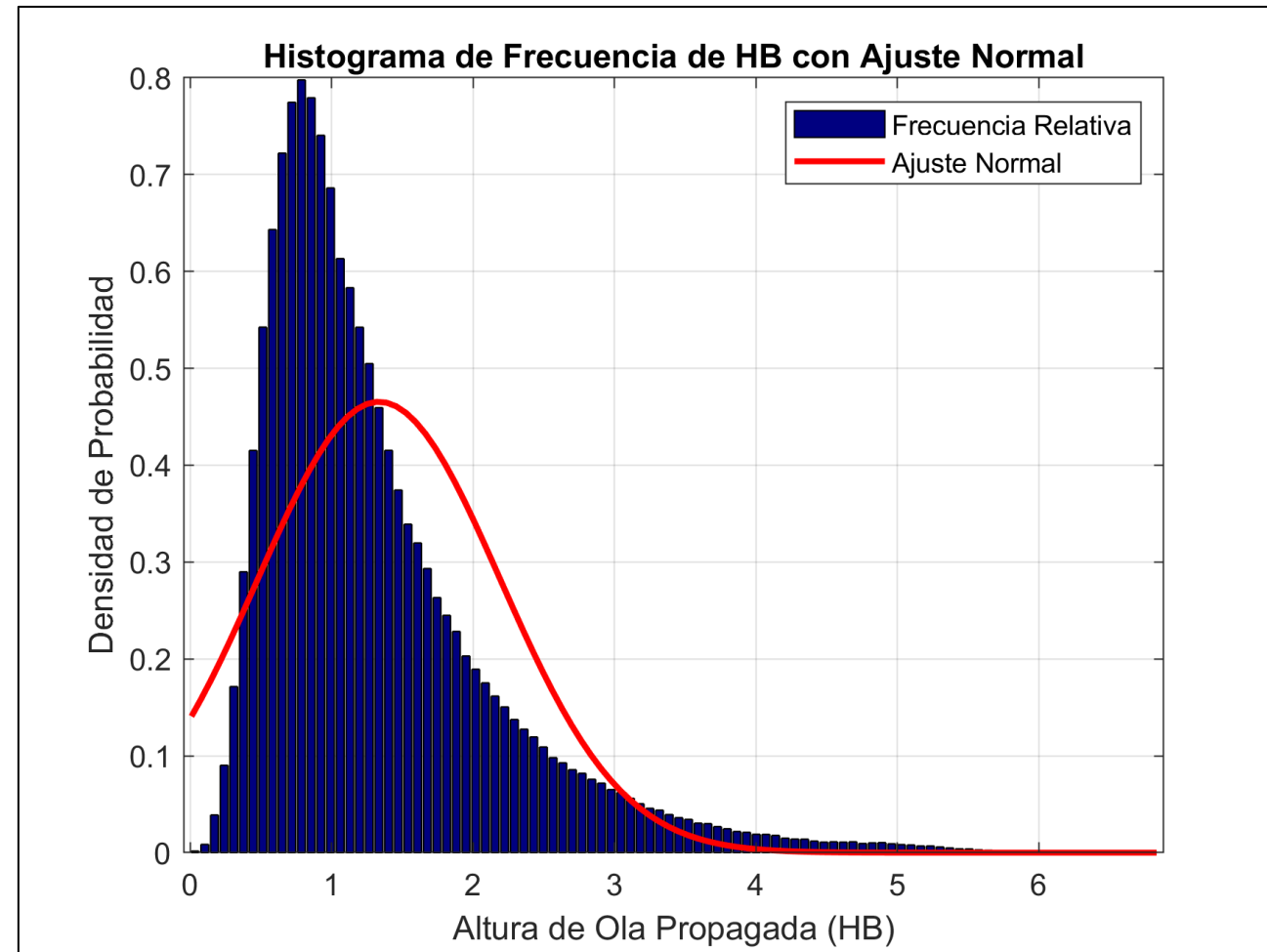


Figura 21 - Histograma de altura de ola propagada.

La función de densidad a escala logarítmica tiende a ajustarse a un formato que se asimila a una recta. Tendrá la siguiente forma:

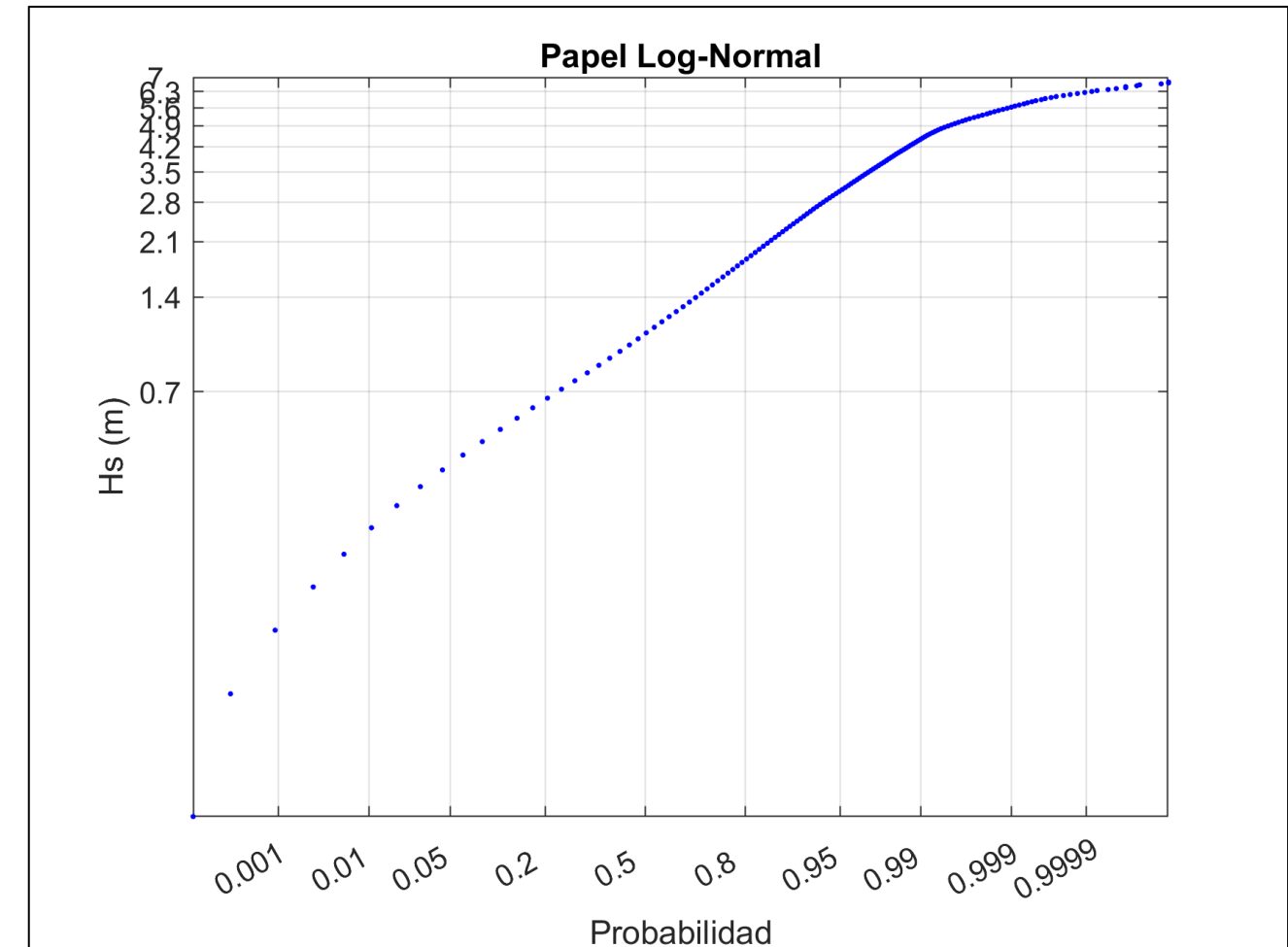


Figura 22 - Gráfica de probabilidad de altura de ola

Para una interpretación más fácil se hace uso de la tabla de estadísticos obtenida. La tabla se divide en las 16 direcciones posibles y marca la probabilidad de que la ola sea en cada dirección, además de las alturas de ola en variados percentiles según la dirección. La tabla se puede visualizar a continuación:

TABLA ESTADÍSTICOS BASICOS

Variable medida:Hs; P 1

direcciones(°)	prob.direccion	Hs; P 1 _{50%}	Hs; P 1 _{90%}	Hs; P 1 _{99%}	Hs; P 1 ₁₂
N	0.0574	0.8985	1.5961	2.5471	3.6417
NNE	0.0715	0.8136	1.1926	1.8031	2.3315
NE	0.0063	0.7995	0.9970	1.1523	1.2749
ENE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
E	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
ESE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSE	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
S	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
SW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WSW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
W	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
WNW	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
NW	0.0024	0.8007	1.2037	1.6584	1.9524
NNW	0.6627	1.1886	2.4606	3.6587	4.5024

Figura 23 - Datos estadísticos de ola propagada.

Se puede interpretar que la altura de ola del percentil 99 tendrá una altura máxima de 3,66 metros y una probabilidad del 66% de tener la dirección NNW.

La rosa de los vientos se ha generado para una mejor visualización de las direcciones de oleaje. Como se puede ver, la gran mayoría de las olas tiene dirección NNW, con un 66% aproximadamente teniendo esa dirección.

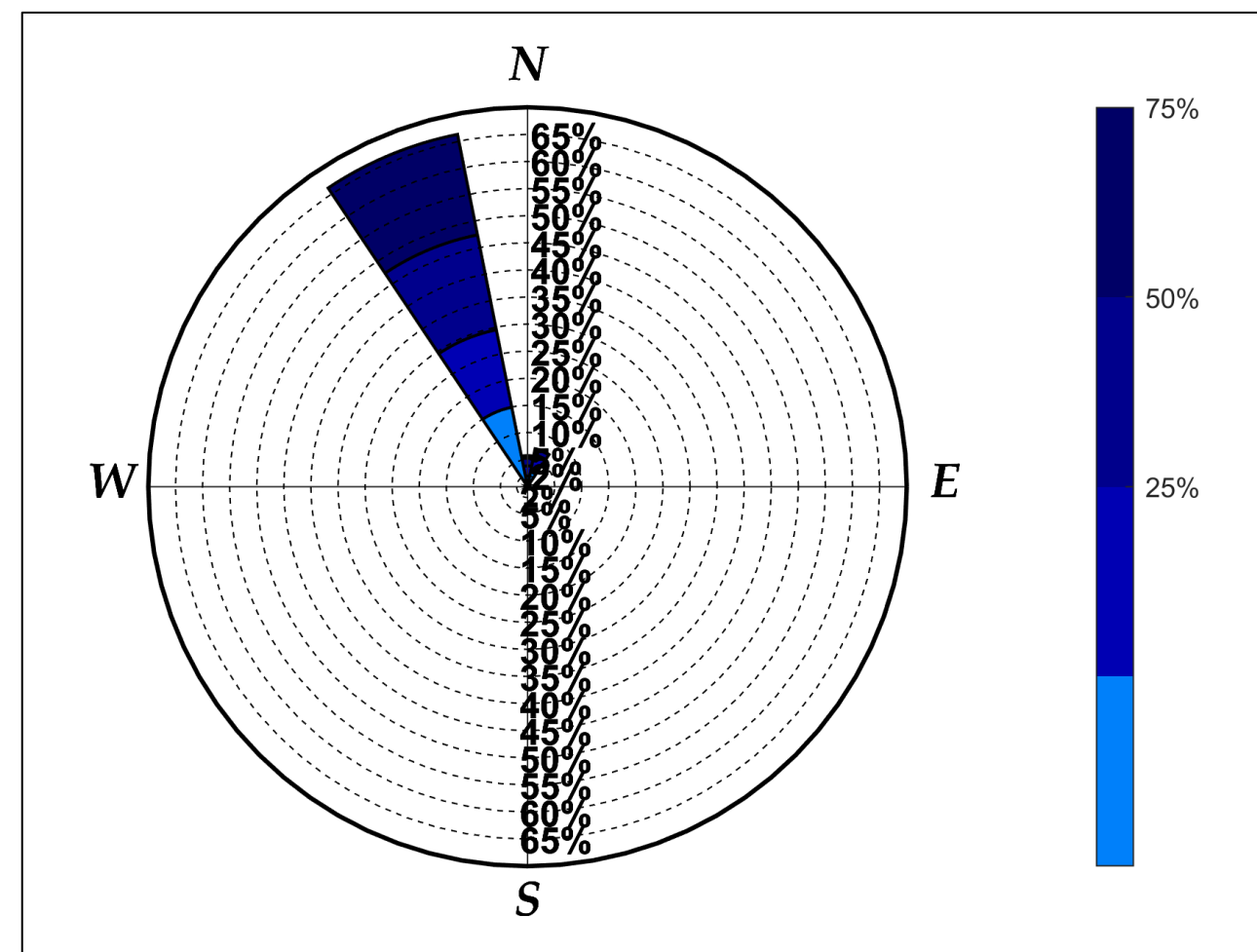


Figura 24 - Dirección de ola propagada.

Las demás direcciones de ola presentan menos de un 10% de ocurrencia cada una de ellas, con la dirección NNE teniendo un valor de 7,1% y la dirección N teniendo un 5,7%.

12 DESCRIPCIÓN EXTREMAL DEL OLAJE A PIE DE ESTRUCTURA

Para la descripción del oleaje en régimen extremal, se ha utilizado el programa Matlab y se ha generado una gráfica con los datos de altura de ola según el periodo de retorno. La altura de ola se mide según los máximos anuales en los datos calculados a pie de estructura.

El ajuste se puede apreciar en la gráfica a continuación:

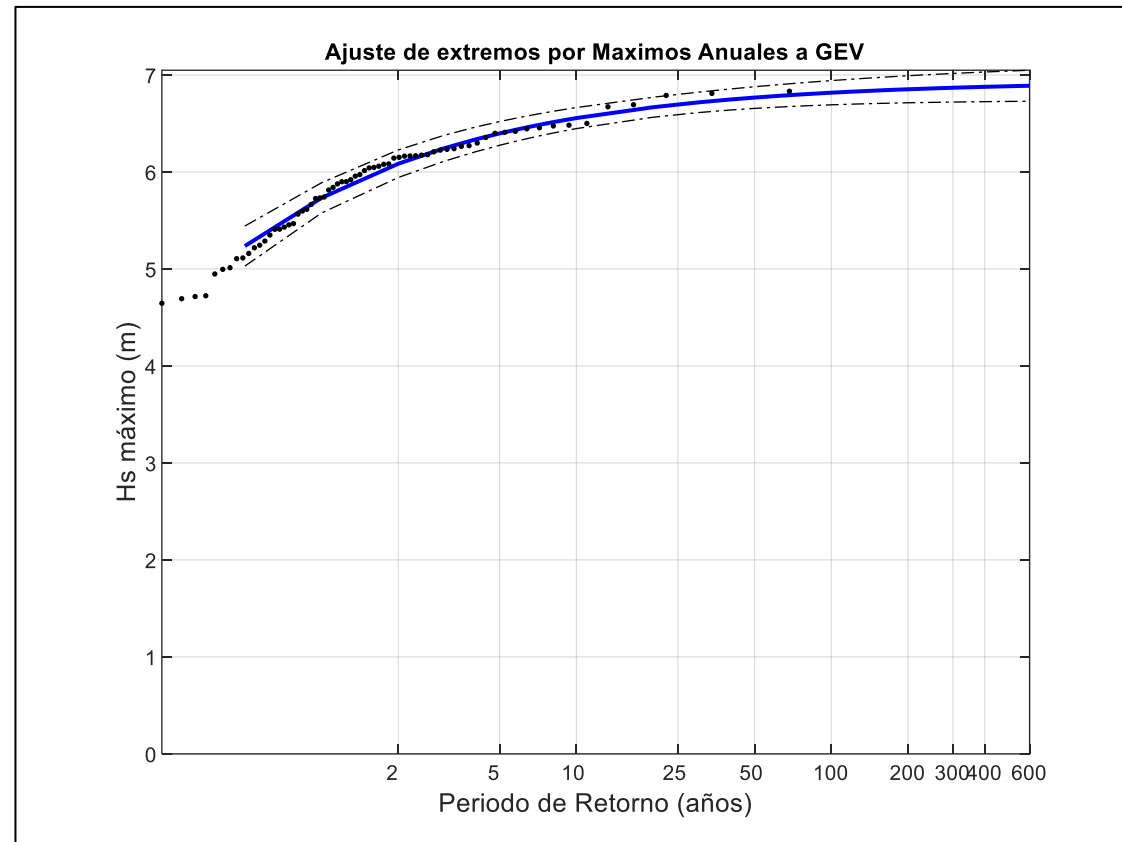


Figura 25 - Gráfica de altura de ola y sus periodos de retorno

Se puede interpretar que, por ejemplo, para un periodo de retorno de 2 años la altura de ola significativa en la zona de estudio será de unos 6,2 metros aproximadamente.

Los datos obtenidos se utilizarán para la definición del tipo de dique según lo que recomienda la ROM sobre los diseños funcional y estructural y sus condicionantes.

Anejo 6 – Estudio socioeconómico

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	2
2	Demografía	2
3	Localidades y barrios	3
4	Economía	3
5	Infraestructuras	4
6	Impacto del Proyecto en la sociedad.....	4

1 INTRODUCCIÓN

Este apartado trata del estudio de las condiciones socioeconómicas que pueden afectar la construcción y operación del proyecto. Es esencial comprender el entorno socioeconómico del municipio para anticipar cómo se verá influenciado por el desarrollo del puerto deportivo, así como para prever los posibles impactos sobre la comunidad local y su economía.

Con base en estudios realizados en otras zonas de características similares, haremos una previsión de cómo se va a desarrollar cada aspecto del municipio. Analizaremos factores clave como la demografía, las subdivisiones locales, la economía local y la infraestructura existente. Este análisis nos permitirá identificar tanto las oportunidades como los desafíos que el proyecto puede enfrentar, asegurando así una planificación más informada y efectiva.

Además, evaluaremos las expectativas y necesidades de la población local en relación con el nuevo puerto deportivo. Esto incluye un análisis detallado de cómo el proyecto puede contribuir al bienestar social y económico de los residentes, así como su potencial para atraer inversiones y fomentar el desarrollo turístico. Las conclusiones extraídas de estos estudios permitirán ajustar el proyecto para maximizar sus beneficios y minimizar cualquier impacto negativo.

2 DEMOGRAFÍA

Cantabria es una comunidad autónoma uniprovincial española cuya población total en el año 2022 ascendía a unos 585.402 habitantes. De estos, 301.684 son mujeres y 283.718 son varones. Sus municipios más poblados son Santander, con 171.693 habitantes,

Torrelavega, con 51.142 habitantes, y Castro-Urdiales con 33.109 habitantes.

A lo largo de la historia y desde que se tiene registro, Comillas ha tenido grandes variaciones de población. En 1900, el primer censo del INE que se tiene registro, la población de derecho era de 2.754 habitantes. A lo largo del siglo XX se ha registrado un crecimiento hasta el año 1950, cuando se registra una población de 3610 habitantes. Posteriormente, la población empieza a decaer tal y como como se registra en la tabla.

1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2006
2754	3120	3106	3261	3589	3610	3234	2408	2397	2552	2359	2469

Tabla 1 - Evolución de la población de Comillas

Comillas tiene una población de 2.135 habitantes en el año 2023, de los cuales 1006 son varones y 1129 son mujeres. Sin embargo, se estima que en la época más veraniega puede ultrapasar a los 30.000, entre visitantes y turistas alojados en el municipio. Hay además un gran número de residencias cuyos dueños viven en otros municipios o incluso otras Comunidades Autónomas, como Madrid o Castilla y León.

La comarca de la Costa Occidental, a la cual pertenece Comillas, tiene una población de 20.192 habitantes. Tal cómo indica el nombre, esta comarca está ubicada en la parte oeste de Cantabria. Los municipios y localidades parte de dicha comarca comparten ciertas características: semiurbanos, dependen bastante del turismo y cuentan con un gran atractivo cultural y gastronómico.

Municipio	Población	Superficie (km ²)	Densidad de población
Alfoz de Lloredo	2446	46,34	52,78
Comillas	2195	18,61	117,95
Ruiloba	748	15,13	49,44
San Vicente de la Barquera	4173	41,5	100,55
Santillana del Mar	4154	28,46	145,96
Udías	903	19,64	45,98
Val de San Vicente	2804	50,9	55,09
Valdáliga	2218	97,76	22,69

Tabla 2 – Municipios de la Comarca de la Costa Occidental

3 LOCALIDADES Y BARRIOS

El municipio de Comillas se divide en 6 localidades: Comillas, La Rabia, Rioturbio, Rubárcena, Ruiseñada y Trasvía. La gran mayoría de la población se centra en la capital, Comillas, unos 2.000 habitantes aproximadamente. Las demás localidades tienen poblaciones que varían entre 14, como es el caso de La Rabia, y 200, como es el caso de Ruiseñada.

En La Rabia se ubica la playa de mismo nombre, donde está también la desembocadura de los ríos Turbio y Capitán. Por allí pasa la carretera autonómica CA-131, y los habitantes de la localidad viven en su gran mayoría al borde de dicha carretera. Se ubica al oeste a 2 kilómetros de la capital, Comillas.

Trasvía es una localidad adyacente a La Rabia y ubicada al oeste-suroeste de Comillas, a unos 2 kilómetros. Está formada por un núcleo de edificaciones alrededor de calles irregulares y tortuosas. Se pueden encontrar numerosos hoteles y habitaciones además de las viviendas de los habitantes locales. Se destacan locales como el Mirador de Trasvía y la iglesia Parroquia de San Andrés.

Rubárcena es una localidad ubicada al suroeste de Comillas, a aproximadamente 1 kilómetro de distancia. Por ella pasa la carretera autonómica CA-131. Se caracteriza por presentar un gran número de viviendas en urbanizaciones, teniendo también 3 hoteles, 1 restaurante y 1 aparcamiento público.

La localidad de Ruiseñada se ubica al sur de Comillas, a unos 3 kilómetros aproximadamente. La carretera autonómica CA-362 cruza en su totalidad a esa localidad. Se caracteriza por tener viviendas unifamiliares en grandes parcelas de características rurales, donde se puede practicar la ganadería. Allí se ubica la Cueva de La Meaza, zona arqueológica de interés cultural. Tiene características de zona residencial, con pocos establecimientos de interés para turistas y visitantes.

Al sursuroeste de la capital Comillas se encuentra la localidad de Rioturbio, a unos 3 kilómetros de distancia. Allí se ubican algunos edificios residenciales, pero solamente 1 hotel. Un edificio de interés singular es la ermita de San Miguel, ubicada al lado de la calle principal.

4 ECONOMÍA

La economía del municipio ha variado bastante a lo largo del tiempo. Inicialmente, dependía más de la agricultura y ganadería, con la pesca teniendo menos influencia. Sin embargo, posteriormente la pesca ha crecido a tal nivel que ha llegado a ser la actividad económica más importante. Hoy en día, el sector primario ha dejado de ser la actividad motriz de la economía, dando lugar al sector de servicios.

El sector terciario supone un 57,7% de los empleos en Comillas. En segundo lugar, el sector de la construcción, que abarca aproximadamente un 20%. El sector primario y el resto del sector secundario tienen una parte minoritaria de los empleados, con 10% cada.

	Municipio	Cantabria
Sector primario	10.3	6.0
Construcción	22.6	13.5
Industria	9.4	18.9
Sector terciario	57.7	61.6
Tasa de actividad	45.4	52.5
Tasa de paro	21.6	14.2

Tabla 3 - Influencia de cada sector en la economía del municipio

De las actividades del sector primario, apenas quedan restos residuales en localidades como Trasmiera, Rubalcaba, Ruiseñada y Riotuerto, donde se da la explotación ganadera del vacuno.

En el sector secundario, parte de la población se desplaza a municipios cercanos, como Torrelavega, para trabajar en las industrias. El sector de la construcción, debido al turismo, es una fuente importante de ingresos. Sin embargo, igual que en el resto del país, esa actividad ha sufrido una caída tras la crisis del 2008.

El sector terciario, debido en gran parte a la creación del Seminario Pontificio de Comillas y del turismo aristocrático de finales del siglo XIX, ha pasado a ser la actividad más importante. A partir de ese entonces, pasan a construirse establecimientos hosteleros, apartamentos, e incluso un campo de golf.

5 INFRAESTRUCTURAS

Actualmente, el municipio de Comillas cuenta con un pequeño puerto pesquero, que era utilizado en el pasado para la pesca o incluso para la importación de cemento y de carbón. Solamente está apto para barcos relativamente pequeños, por lo que el transporte marítimo queda limitado.

En lo que se refiere a transporte por carretera, hay una estación de autobuses para el transporte de pasajeros. Hay conexión con la autovía del Cantábrico por medio de la carretera provincial CA-135, y con otros municipios por medio de la carretera provincial CA-131.

Aunque no cuente con línea de ferrocarril, se puede acceder a una estación en la localidad vecina de Cabezón de la Sal por medio de la carretera CA-131. Dicha estación puede conectar tanto a Santander por medio del tren de cercanías, como a Bilbao o a Oviedo.

6 IMPACTO DEL PROYECTO EN LA SOCIEDAD

A priori, la construcción sería subvencionada por fondos públicos nacionales y/o fondos europeos. Posiblemente recibiría ayudas también de las autoridades portuarias. Caso sea necesario, se podrían obtener fondos por medio de financiamiento a través de préstamos de instituciones financieras.

Una eventual construcción de un nuevo puerto generaría una gran mudanza en la situación laboral del municipio: se crearían empleos temporales para la obra, el transporte de materiales y el alojamiento de los obreros, y empleos fijos para la mantenimiento, gestión y seguridad de las instalaciones.

A largo plazo, se esperaría que el aumento del número de visitantes generase un impacto considerable sobre los establecimientos hosteleros, creando más empleo o llevando a la apertura de nuevos establecimientos.

Se estima que ocurriría un aumento de ingresos por recaudación de impuestos sobre inmuebles y por recaudación de licencias y tarifas portuarias. La atracción de inversores también podría llevar a un aumento de ingresos por impuestos sobre la actividad económica.

Se espera que la construcción lleve a un aumento del número de turistas en la localidad, además de una mayor diversificación del tipo de turismo que se haría. Eso puede tener efectos positivos, como en la economía, pero también negativos con la transformación de la identidad local.

Anejo 7 – Estudio de la flota

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Introducción..... 2
- 2 Descripción de la flota actual..... 2
- 3 Análisis de la demanda 4
- 4 Cálculo de la flota 4
 - 4.1 Situación en el Puerto de San Vicente de la Barquera..... 4
 - 4.2 Situación en el Puerto de Suances..... 6
 - 4.3 Situación esperada en Comillas..... 7
- 5 Conclusiones y recomendaciones 7

1 INTRODUCCIÓN

El estudio de la flota de embarcaciones es fundamental para el diseño y planificación del puerto deportivo. La ubicación de las obras de defensa del puerto depende de ello, ya que se debe construir el dique de modo que quede espacio suficiente para su utilización.

En los últimos 15 años, la flota de embarcaciones de recreo ha experimentado una evolución significativa, marcada por un crecimiento constante tanto en el número de embarcaciones como en la diversidad de tipos y tamaños.

Conocer la flota actual es esencial para entender las necesidades presentes y asegurar que las instalaciones de amarre y servicios del puerto sean adecuadas y suficientes. Esto incluye desde la disponibilidad de amarres hasta la infraestructura necesaria para proporcionar servicios básicos a las embarcaciones.

Además, estimar la flota en el año horizonte permite anticipar las futuras demandas y planificar el puerto de manera que pueda adaptarse a las tendencias de crecimiento y cambios en el perfil de las embarcaciones. Esto es crucial para garantizar que las instalaciones de amarre proyectadas sean capaces de soportar la flota prevista y evitar así problemas de capacidad y funcionalidad en el futuro.

La evolución y proyección de la flota influyen directamente en el número y tipo de instalaciones de amarre necesarias. Un análisis detallado asegura que el puerto deportivo sea sostenible y eficiente, atendiendo tanto a las necesidades actuales como a las futuras demandas del mercado náutico.

2 DESCRIPCIÓN DE LA FLOTA ACTUAL

Comillas no tiene Capitanía Marítima propia, por lo que no existe un registro de embarcaciones matriculadas en el local. Se han utilizado datos del Plan de Puertos e Instalaciones Portuarias de Cantabria, cuya información puede no ser actual. Se disponen 29 puestos de amarre en la actualidad, todos ellos están ocupados. Estos 29 se dividen en 15 puestos para embarcaciones de menos eslora (aprox. <6 m), con las demás 14 para embarcaciones con más eslora.

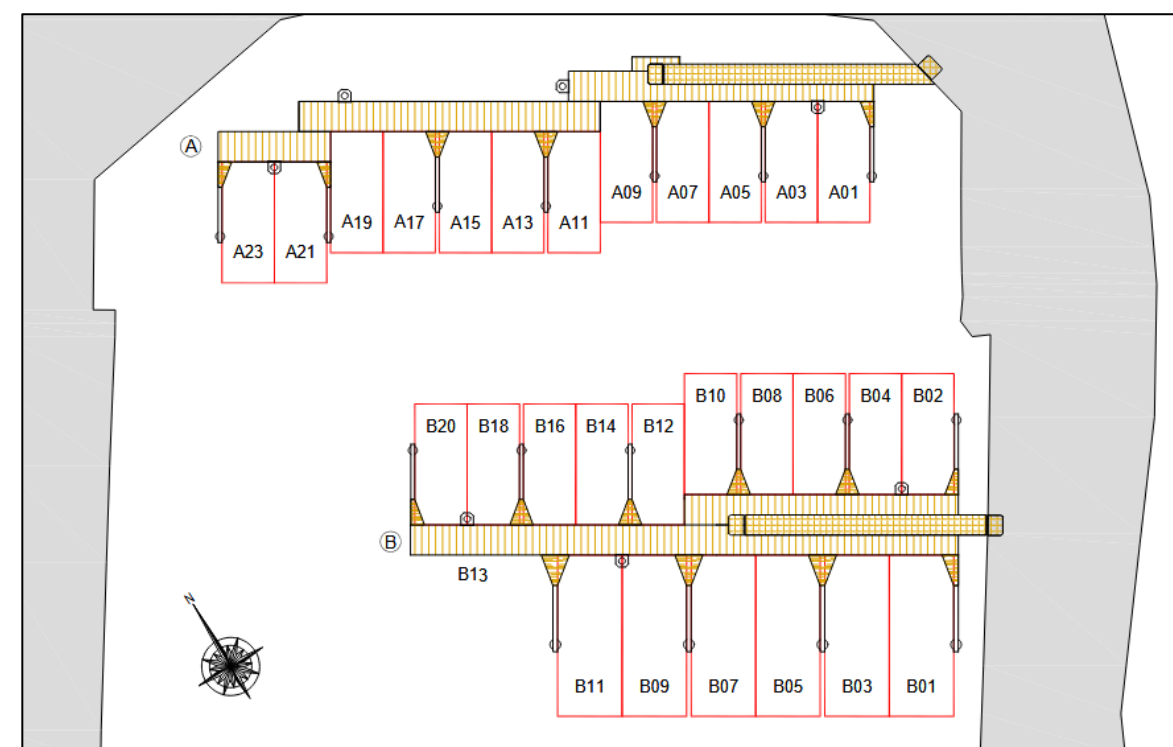


Ilustración 1 - Esquema del puerto actual. Fuente: Puertos de Cantabria

Las embarcaciones que se ven en la zona de Comillas actualmente son embarcaciones motorizadas de pesca/recreación y de pequeña eslora en su gran mayoría. Si bien no se encuentran matriculadas embarcaciones de recreación, se han realizados varios fondeos de éstas en los últimos años. El número de embarcaciones de pesca ha disminuido en favor de la utilización de otros puertos.

Las embarcaciones actualmente presentes presentan una eslora menor de 10 metros en su totalidad. Solamente una embarcación tiene más de 8 metros de eslora, con las demás 28 teniendo menos de 8 metros. De éstas, 16 tienen eslora de menos de 6 metros.

Clasificación por esloras de la Flota Deportiva del Puerto de Comillas					
ESLORA	< 6 m	6- 8 m	8-10 m	10-12 m	> 12 m
Nº Embarcaciones	16	12	1	0	0
%	55,17	41,38	3,45	0,00	0,00

Ilustración 2 - Cantidad de embarcaciones según eslora.

Haciendo uso de la información obtenida en la página del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible, podemos tener una idea general de cómo ha variado el registro de embarcaciones en España y en Cantabria en la última década.

Cabe resaltar que inscripciones permiten la circulación en aguas españolas, mientras que matrículas permiten la circulación por aguas internacionales. El registro de embarcaciones en España presentaba una tendencia creciente hasta el año 2020, cuándo desciende un 13%. El año siguiente se registra una máxima histórica de 3531 embarcaciones, a partir de la cual se tiende a descender hasta las 2886 embarcaciones.

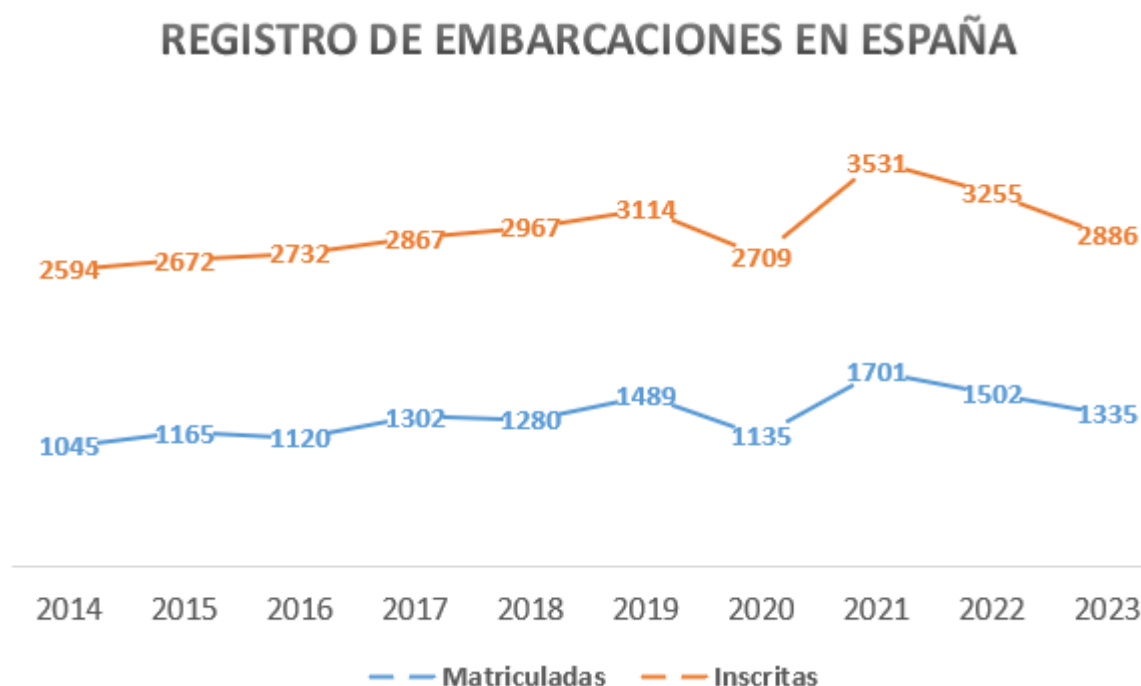
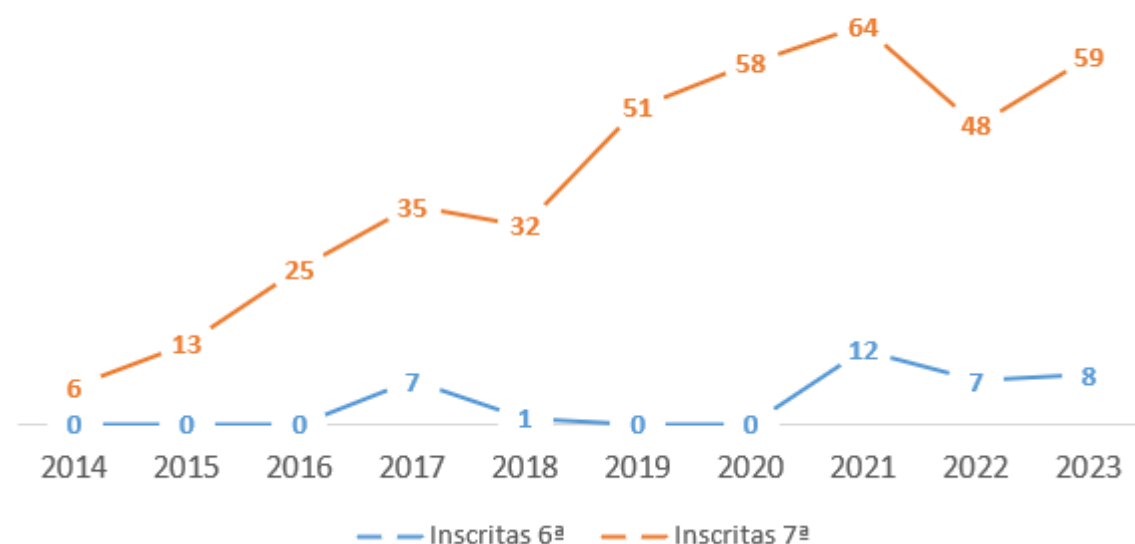


Ilustración 3 - Gráfica de registro de embarcaciones en España

Las variaciones parecen ser consecuencia de la pandemia del 2020, año en el que se percibe un descenso considerable. Tras el fin de la pandemia, el salto puede ser consecuencia de la relajación de las medidas de contención. Sin embargo, la tendencia posterior puede ser causada por los efectos económicos postpandemia, por lo que se necesitan datos del año 2024 para saber si realmente se espera que la tendencia se mantenga.

El número de embarcaciones inscritas en Cantabria ha tenido una tendencia positiva a lo largo de la última década. Las inscritas en la 6ª lista, embarcaciones usadas con fines lucrativos, tienen un número muy bajo hasta el periodo postpandemia. El número de embarcaciones inscritas en la 7ª lista, embarcaciones de recreo, presenta una tendencia creciente, posiblemente fruto del número creciente de turistas en la región en los últimos años.

INSCRIPCIONES DE EMBARCACIONES

*Ilustración 4 - Gráfica de registro de embarcaciones en Cantabria*

A corto y medio plazo, puede que la tendencia sea al aumento del número de embarcaciones de ambos tipos, por lo que se puede justificar las obras de un nuevo puerto para la región.

3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Teniendo en cuenta la tendencia, aunque la mayoría de los usuarios son locales, cada año aumenta el número de turistas procedentes de Madrid y Castilla y León. Durante el verano, la ciudad experimenta un incremento masivo de visitantes, llegando su población a un número más de diez veces mayor que la población normal, lo que coincide con el periodo de mayor uso de las embarcaciones.

Las embarcaciones en su mayoría son de recreo, con escasa presencia de barcos de pesca. En verano, hay unas embarcaciones de paseo que llevan a los turistas a explorar los paisajes más emblemáticos de la zona, aumentando la demanda de servicios portuarios. La circulación

de estas embarcaciones puede estar restringida a ciertas horas debido a las limitaciones de calado durante la bajamar, lo que requiere una gestión eficiente de los tiempos de acceso y salida del puerto.

A pesar de la alta ocupación durante todo el año, los puestos de atraque se ven especialmente demandados en verano. Esto subraya la necesidad de evaluar la capacidad actual y planificar posibles ampliaciones para satisfacer la creciente demanda de turistas y locales, asegurando así un servicio eficiente y continuo.

4 CÁLCULO DE LA FLOTA

Para el cálculo de la flota, se utilizan datos de los puertos deportivos más cercanos. Los puertos son: el Puerto de San Vicente, al Oeste, y el Puerto de Suances, al Este.

4.1 SITUACIÓN EN EL PUERTO DE SAN VICENTE DE LA BARQUERA

El Puerto de San Vicente de la Barquera se sitúa a unos 10 km al Oeste de Comillas, en la Ría de San Vicente de la Barquera, coordenadas 43°23,27' Norte 4° 23,75' Oeste. Es un puerto con una superficie portuaria de unos 140.000 m² y presenta un número alto de atraques, con 90 puestos disponibles. En la figura se puede ver una vista en planta del puerto.

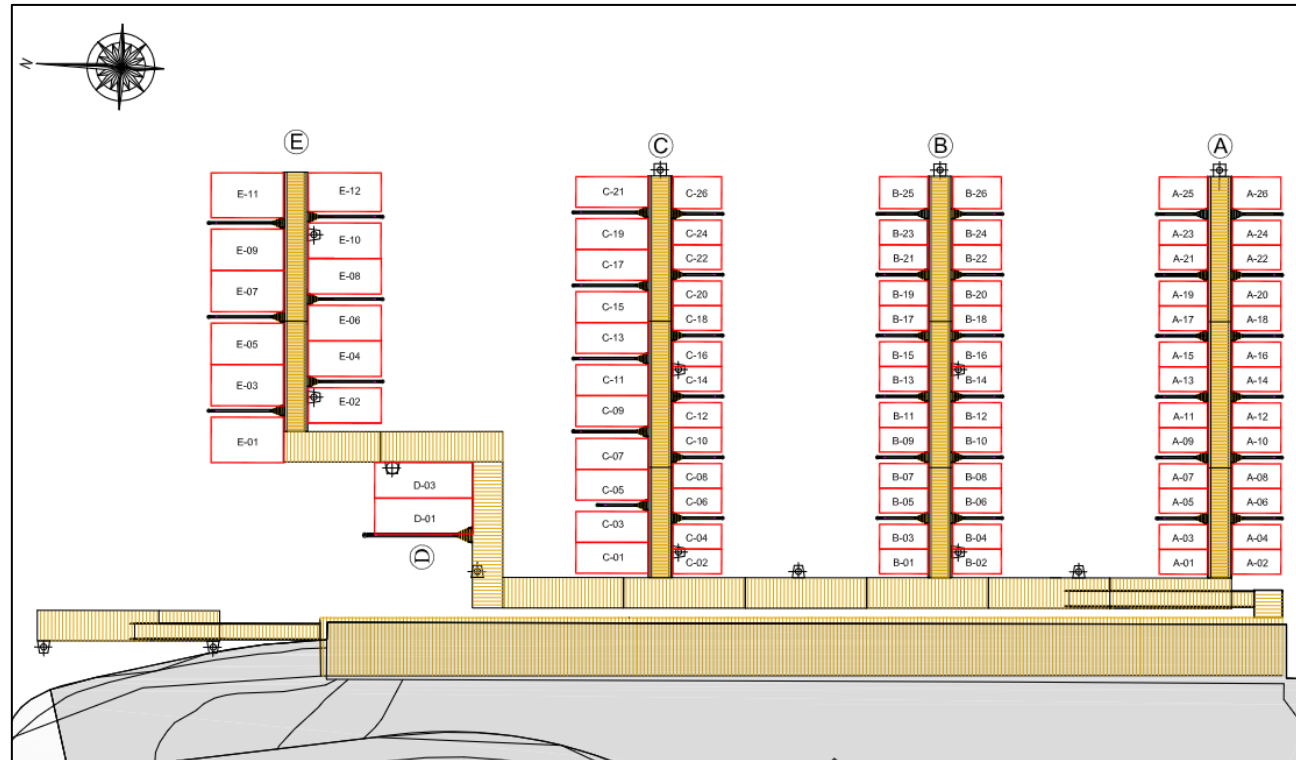


Ilustración 5 - Situación de atraques en San Vicente de la Barquera

En el momento no hay puestos disponibles, quedando usuarios en la lista de espera hasta que surja un puesto de atraque. En el periodo de estudio entre el año 1990 y 2010, se puede ver la evolución del número de embarcaciones matriculadas en la zona, presentado en la figura.

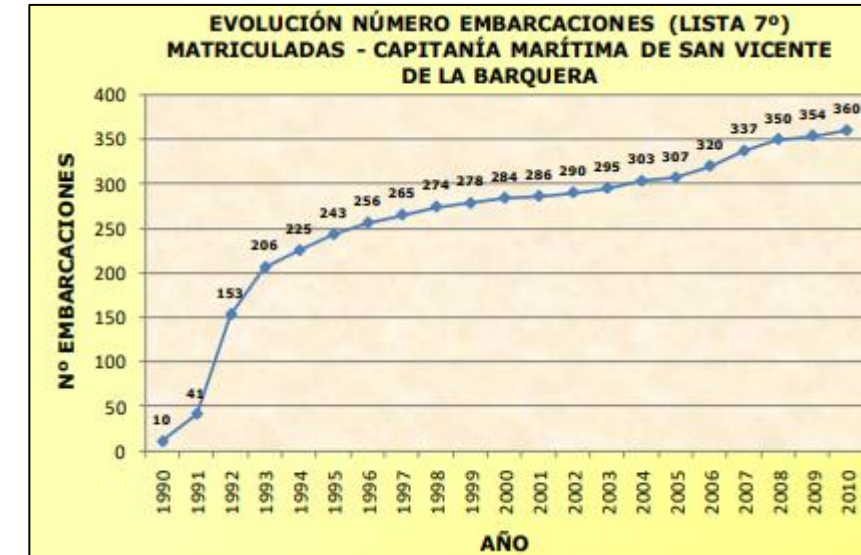


Ilustración 6 - Gráfica de evolución de embarcaciones inscritas en San Vicente de la Barquera

Como se puede ver, el número de matriculaciones ha presentado un crecimiento año tras año. Actualmente, el número de embarcaciones excede el número de puestos de atraque.

El tamaño de las embarcaciones que están atracadas en el puerto se presenta en la gráfica de la figura.



Ilustración 7 - Clasificación de embarcaciones en San Vicente por eslora

Por lo que la gran mayoría de las embarcaciones es de pequeña eslora. Sin embargo, no se tienen datos de la superficie del puerto que

está destinada solamente a las dársenas, pero saber el número y tamaño de puestos de atraque que se necesitan para una comparación es una buena opción.

4.2 SITUACIÓN EN EL PUERTO DE SUANCES

El Puerto de Suances está situado a unos 20 km al Este de Comillas, en las coordenadas 43°25,80' Norte 4° 02,10' Oeste. Su superficie adscrita es de unos 182.600 m², con la superficie destinada a la dársena de 11.084 m². Presenta 75 puestos de atraque, como se presenta en la vista en planta de la figura.

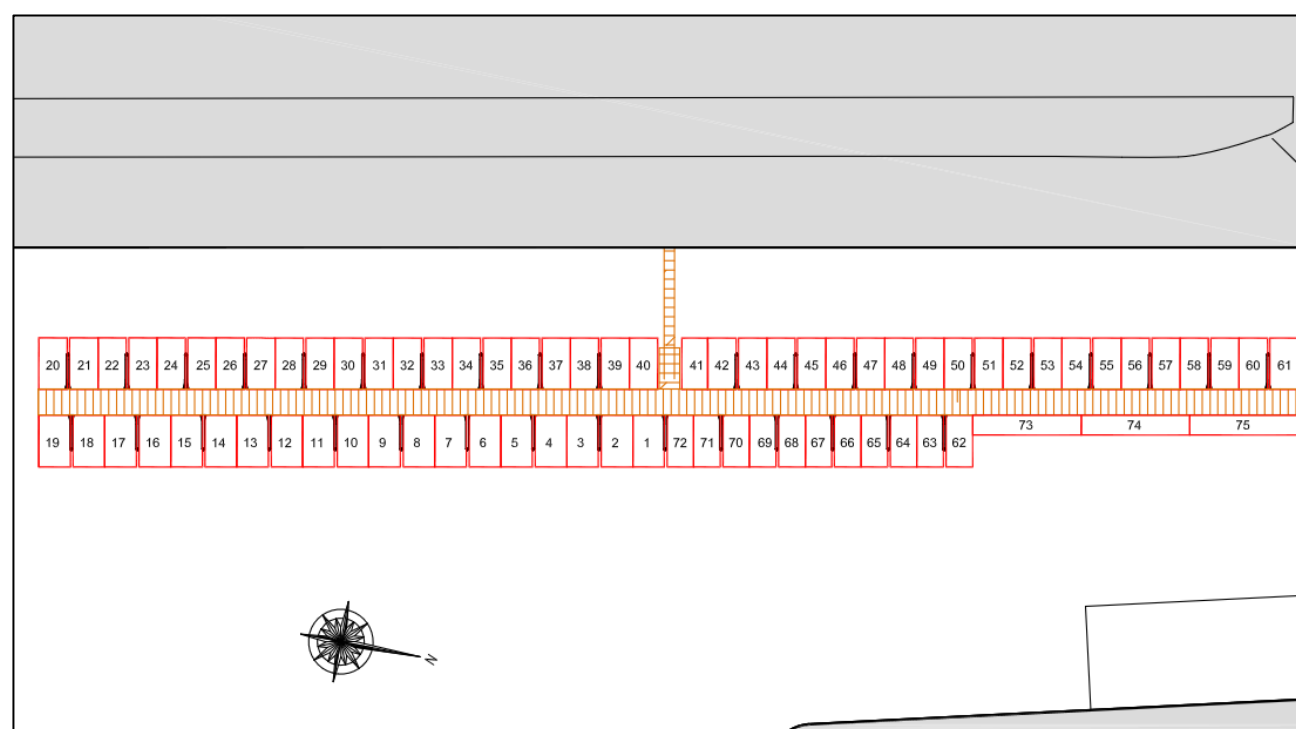


Ilustración 8 - Situación de atraques en Suances

En Suances los puestos están todos ocupados, con una inmensa lista de espera. El número de embarcaciones matriculadas, sin embargo, tiene una evolución similar a la del puerto de San Vicente de la Barquera, como se muestra en la figura.

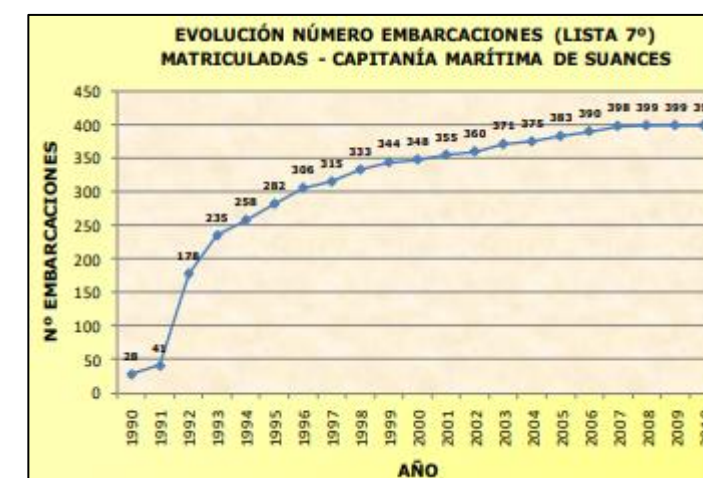


Ilustración 9 - Gráfica de evolución de embarcaciones inscritas en Suances

El tamaño de las embarcaciones atracadas, sin embargo, tiene una distribución distinta a la del puerto de San Vicente, como se puede ver en la figura.



Ilustración 10 - Clasificación de embarcaciones en Suances

Ninguna de las embarcaciones presenta eslora mayor de 10 metros. Eso indica que la gran mayoría de las embarcaciones probablemente son embarcaciones a vela en vez de a motor. Teniendo en cuenta el contexto general del puerto, como su ubicación y el tipo de turistas que recibe, se concluye que esa división de embarcaciones no refleja la realidad del puerto que se desea construir en Comillas.

4.3 SITUACIÓN ESPERADA EN COMILLAS

Según un estudio nacional realizado en el año 2021, el número de embarcaciones matriculadas en los años 2019, 2020 y 2021 presenta una distribución de eslora que varía muy poco cada año.

Los datos se pueden ver en la figura.

Eslora	2019	2020	2021	%19/Tot.	%20/Tot.	%21/Tot.	Total %
Hasta 6 m	4.294	3.825	4.927	70,10%	70,80%	68,60%	69,83
De 6 a 8 m	1.085	948	1.259	17,70%	17,50%	17,50%	17,57
De 8 a 12 m	498	429	697	8,10%	7,90%	9,70%	8,57
De 12 a 16 m	187	147	223	3,10%	2,70%	3,10%	2,97
Mas de 16 m	63	55	72	1,00%	1,00%	1,00%	1
Totales	6.127	5.404	7.178				

Tabla 1 – Estudio de la evolución de embarcaciones inscritas en España

Por eso, se puede concluir que en Comillas habrá una similar distribución de embarcaciones por eslora.

El número de atraques, sin embargo, de los puertos de San Vicente de la Barquera y de Suances, reflejan la situación en la que se construyeron. En su tiempo, se veía adecuado el número de puestos de atraque para las embarcaciones que había. Hoy en día, se ve necesario un número mayor de puestos de atraque según el crecimiento que ha experimentado tanto la región de Cantabria como España.

Se prevé que el número de puestos en Comillas deberá ser de 280, ideal para un puerto con superficie adscrita de unos 186.000 m² aproximadamente. La división de tamaño de los puestos se decide a continuación.

Eslora	Número de amarres	Porcentaje
Hasta 6 m	70	25
De 6 a 8 m	70	25
De 8 a 12 m	63	22,5
De 12 a 16 m	56	20
Mas de 16 m	21	7,5

Tabla 2 - Cantidad de embarcaciones esperada en Comillas

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En conclusión, el puerto deportivo se caracteriza principalmente por albergar embarcaciones de recreo, con una flota predominantemente compuesta por embarcaciones pequeñas, donde el 55% tiene una eslora menor a 6 metros y solo una embarcación supera los 8 metros de eslora. Sin embargo, se espera un aumento del número de embarcaciones de mayor eslora con la construcción del puerto.

A pesar de la caída en el registro de embarcaciones de recreo en España tras la pandemia, se espera una posible recuperación del número de registros en los próximos años. En Cantabria, se observa una tendencia al aumento de la inscripción de embarcaciones, tanto de recreo como comerciales. Dada la ocupación completa de los puestos de amarre actuales, la ampliación de estos sería una medida justificada para satisfacer la creciente demanda.

Se recomienda llevar a cabo estudios periódicos para monitorear estas tendencias y ajustar la capacidad del puerto de manera dinámica, asegurando así que las instalaciones continúen satisfaciendo las necesidades de los usuarios tanto locales como turísticos.

Anejo 8 – Dimensionamiento del dique

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Introducción..... 2
- 2 Criterios de diseño 2
- 3 Dimensionamiento del dique 4
 - 3.1 Ola de cálculo..... 4
 - 3.2 Diseño del manto principal 5
 - 3.3 Diseño del manto secundario 7
 - 3.4 Diseño del núcleo 7
 - 3.5 Diseño del morro..... 7
- 4 Cota de coronación 8
 - 4.1 Resultados 9
 - 4.2 Cálculo del espaldón 10
 - 4.3 Diseño del perfil..... 10

1 INTRODUCCIÓN

Todas las construcciones marítimas deberán cumplir con las normas definidas en las Recomendaciones de Obras Marítimas y con los objetivos del proyecto definidos por el Promotor.

Este anejo trata de explicar cómo se adecua la obra del dique a la normativa, cumpliendo a todas las características requeridas como la geometría, tamaño y peso de las piezas de cada manto.

Para realizar el dimensionamiento, se recogen informaciones obtenidas sobre el oleaje y nivel del mar obtenidos en anejos anteriores y se calculan a los elementos para que la construcción se haga cumpliendo la normativa.

2 CRITERIOS DE DISEÑO

En cada tramo del dique se deberán cumplir ciertos requisitos calculados con anterioridad y que se deberán cumplir en cada fase del proyecto. Los requisitos son:

- Vida útil mínima.
- Operatividad mínima.
- Máxima probabilidad de fallo acotada en la vida útil.

Para el diseño del dique, se tomarán unos criterios de diseño que se presenta a continuación. Las limitaciones del dique están marcadas por parámetros como definiciones de recomendaciones, normativas o limitaciones físicas impuestas por la batimetría.

Las características de partida que presenta el dique serán:

- Talud 3H:2V.
- Estructura bicapa para el manto principal.

- Estructura bicapa para el manto secundario.
- Núcleo impermeable de todo uno.
- Piezas de bloques cúbicos de hormigón o escollera de cantera, según lo necesario.
- Densidad de la escollera: 2,65 t/m³.
- Densidad del hormigón: 2,3 t/m³.
- Dirección normal de oleaje hacia el dique, que es el caso más desfavorable.
- Caudal límite de rebase de 0,0003 m³/s. Se define por el caudal máximo que no sea peligroso para los peatones.

Sabiendo la tipología del dique y sus capas, el establecimiento de la cota de coronación será el principal criterio para el establecimiento de la cota del dique. Para lograr la altura, se define el carácter de la obra según la ROM 1.0-09, teniendo en cuenta que el puerto es deportivo.

La cota del dique se define según el periodo de retorno obtenido en el apartado de cálculo del oleaje. Además, se siguen los siguientes criterios:

- **Índice de Repercusión Económica (IRE):** clasificación de la obra según el impacto que va a tener en la economía local, valorando el impacto que una parada de la operación va a generar.

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA			ÍNDICE IRE ⁷		VIDA ÚTIL MÍNIMA (V _m) ⁷ (años)
PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Puertos abiertos a todo tipo de tráficos	r ₃	Alto	50
		Puertos para tráficos especializados	r ₂ (r ₃) ¹	Medio (alto) ¹	25 (50) ¹
	PUERTO PESQUERO		r ₂	Medio	25
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO		r ₂	Medio	25

Figura 1 - Índice IRE y vida útil mínima. Fuente: ROM 1.0-09

- **Índice de Repercusión Económica Operativo (IREO):** valora los costes asociados a la parada operativa del tramo de obra.

Figura 2.2.35. IREO y operatividad mínima

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE IREO		$r_{f,ELO}$
PORTUARIAS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase		r_{o3}	Alto	0.99
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique con adosadas a las que no les afecte el rebase	Con tráfico de graneles	r_{o2}^2	Medio	0.95 ¹
			Con tráficos de pasajeros y de mercancía general regulares	r_{o3}^2	Alto	0.99 ¹
			Con tráficos de mercancía general tramp	r_{o2}^2	Medio	0.95 ¹
	PUERTO PESQUERO			r_{o3}	Alto	0.99 ¹
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO			r_{o3}	Alto	0.99 ¹

Figura 2 - Índice IREO y operatividad mínima. Fuente: ROM 1.0-09

- **Índice de repercusión Social y Ambiental (ISA):** estima cualitativamente la repercusión social y ambiental en el caso de producirse la destrucción o pérdida total de operatividad de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de: (1)

pérdida de vida humana, (2) daños al medio ambiente y al patrimonio histórico y (3) la alarma social generada.

Figura 2.2.34. ISA y probabilidad conjunta de fallo para ELU y P_{fELs}

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISA		P_{fELU}	P_{fELs}
PORTUARIAS	COMER-CIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique ¹	Mercancías peligrosas ²	s_3	Alto	0.01	0.07
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas ¹	s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique		s_1	No significativo	0.20	0.20
	PESQUERO	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20
	NÁUTICO-DEPORT.	Con zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_2	Bajo	0.10	0.10
		Sin zonas de almacenamiento u operación adosadas al dique		s_1	No signif.	0.20	0.20

Figura 3 - Índice ISA y probabilidad de fallo. Fuente: ROM 1.0-09

- **Índice de repercusión Social y Ambiental Operativa (ISAO):** estima cualitativamente la repercusión social y ambiental en el caso de producirse una parada operativa, valorando la posibilidad y alcance de: (1) pérdida de vida humana, (2) daños al medio ambiente y al patrimonio histórico y (3) la alarma social generada.

Figura 2.2.36. ISAO y número máximo de paradas anuales

TIPO DE ÁREA ABRIGADA O PROTEGIDA				ÍNDICE ISAO		N _m
PUERTOS	PUERTO COMERCIAL	Con zonas de almacenamiento u operación de mercancías o pasajeros adosadas al dique a las que afecte el rebase	Mercancías peligrosas ¹	s _{o3}	Alto	2
			Pasajeros y Mercancías no peligrosas	s _{o2}	Bajo	5
		Sin zonas de almacenamiento u operación de mercancías adosadas al dique o sólo con las que no les afecte el rebase		s _{o1}	No signif.	10
	PUERTO PESQUERO			s _{o2}	Bajo	5
	PUERTO NÁUTICO-DEPORTIVO			s _{o2}	Bajo	5

Figura 4 - Índice ISAO y máximo de paradas. Fuente: ROM 1.0-09

Siguiendo a los criterios definidos anteriormente, se puede establecer la duración máxima de una parada operativa. Dada la naturaleza del puerto que se planea construir, (Puerto Deportivo), los parámetros se indican en la tabla a seguir:

Índices obtenidos	
Índice IRE	Medio
Vida útil mínima	25
Índice IREO	Alto
r_{FELO}	0,99
Índice ISA	Bajo
PfELU	0,1
PfELS	0,1
Índice ISAO	Bajo
N_m	5

Figura 5 - Índices obtenidos para el dique.

3 DIMENSIONAMIENTO DEL DIQUE

Las dimensiones del dique se definen según los parámetros como la ola de cálculo y la operatividad. El dique está compuesto por la cimentación, el manto, las capas impermeables y el núcleo, tal y como se puede ver en la figura:

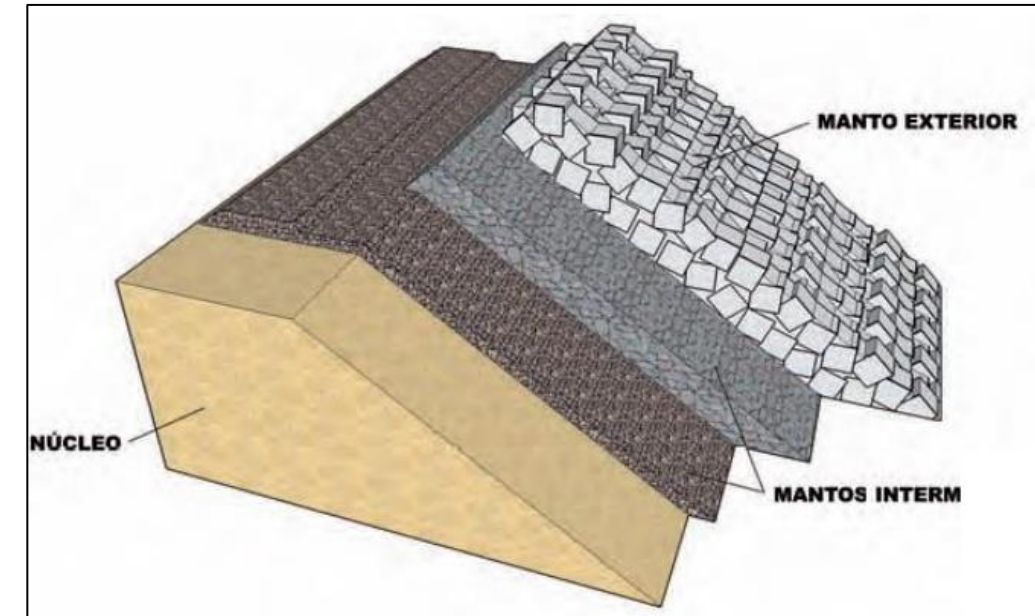


Figura 6 - Esquema del dique

A seguir, se presentan los cálculos de cada uno de los elementos que componen el dique.

3.1 OLA DE CÁLCULO

La ola de cálculo se utiliza para obtener la granulometría de los áridos que se van a utilizar en la sección del dique. Para ello, será necesario calcular el periodo de retorno, que está en función de la probabilidad de fallo y del IRE obtenidos en apartados anteriores. Se hace por medio de la siguiente expresión:

$$T = \frac{1}{1 - (1 - P_{fELU})^{\frac{1}{v}}}$$

Para el cálculo en el caso del Puerto de Comillas, tendremos:

$$T = \frac{1}{1 - (1 - P_{fELU})^{\frac{1}{v}}} = 238 \text{ años.}$$

Sabiendo que el periodo de retorno es de 238 años, podemos llegar a la ola de cálculo a pie de estructura por medio del régimen extremal. Se presenta en la imagen a seguir:

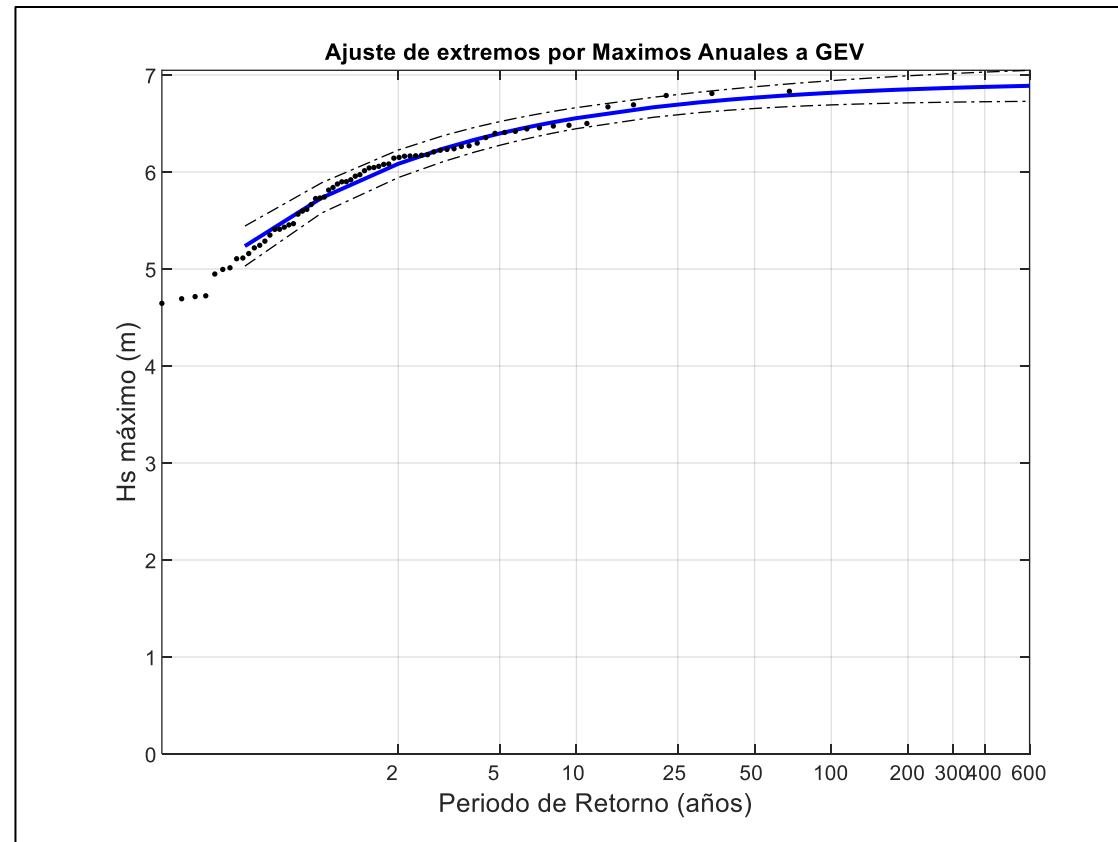


Figura 7 - Altura de ola según periodo de retorno.

Por lo que la ola de cálculo será entonces de 6,85 metros.

3.2 DISEÑO DEL MANTO PRINCIPAL

La obtención de las dimensiones de las piezas del manto principal se puede hacer por medio de variadas fórmulas, como la de Van der Meer y la Losada y Giménez. comparando la escollera disponible de la cantera y las piezas cúbicas de hormigón.

La aplicación de la fórmula para el dimensionamiento por **Losada y Giménez corto** se puede ver a continuación:

$$W_{50} = \psi \cdot \gamma_w \cdot H_s^3 \cdot \left(\frac{\gamma_s / \gamma_w}{(\gamma_s / \gamma_w - 1)^3} \right)$$

$$W_{50} = 0,06 \cdot 1000 \cdot 8,9^3 \cdot \left(\frac{2300/1000}{(2300/1000 - 1)^3} \right) = 20189,3 \text{ kg}$$

$$D_{50} = \sqrt[3]{\frac{20189}{2300}} = 2,06 \text{ m}$$

Donde:

- Ola de cálculo H_s : 6,85 metros.
- Densidad del agua γ_w : 1000 kg/m³.
- Densidad del hormigón γ_s : 2300 kg/m³.
- Talud del dique tan α : 2/3.
- Estabilidad de los paralelepípedos ψ es el valor obtenido de la tabla (situación inicio de avería):

TIPO BLOQUE	axaxa		
Cot α	1.5	2.0	2.5
Inicio avería	0.060	0.047	0.043
Avería Iribarren	0.033	0.028	0.024
Destrucción	0.027	0.022	0.018

Figura 8 - Tabla del coeficiente.

Se puede redondear el diámetro a 2,1 metros, de tal forma que el manto principal tenga 4,2 metros de espesor debido a tener 2 capas.

Sin embargo, el método de Losada y Giménez puede no ser suficiente. Por ello, realizaremos también el cálculo por el método de

Van der Meer. Para **Van der Meer**, los parámetros utilizados para el dimensionamiento son:

- Densidad del agua $\gamma_w = 1000$
- Densidad de la escollera $\gamma_s = 2650 \text{ kg/m}^3$.
- Densidad del hormigón $\gamma_s = 2300 \text{ kg/m}^3$.
- D_{50} : diámetro nominal de las piezas del manto superior en talud.
- P : parámetro de la permeabilidad del manto (0,4).
- S : nivel de daño (2).
- $\tan(\alpha)$: $\frac{2}{3}$.
- Duración del temporal: 3 horas.
- N : número de olas (7500).
- N_{od} : número de unidades desplazadas $N_{od} = \frac{S-0,4}{1,8}$

El cálculo se puede ver a continuación:

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

$$\xi_m = s_m^{-0,5} \cdot \tan(\alpha)$$

$$T_m = 9,598s$$

$$s_m = \frac{H_s}{9,81 \cdot \frac{T_m^2}{1,1} \cdot \frac{1}{2\pi}} = 0,0576$$

$$\xi_{mc} = (6,2 \cdot 0,4^{0,31} \cdot \tan \alpha^{0,5})^{\frac{1}{0,4+0,5}} = 4,421$$

$$\xi_m = s_m^{-0,5} \cdot \tan(\alpha) = 2,777$$

$$\xi_{mc} > \xi_m \text{ (plunging waves)}$$

La aplicación de la fórmula de Van der Meer si se usa roca será, entonces:

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot Dn_{50}} = 6,2 \cdot S^{0,2} \cdot N^{-0,1} \cdot P^{0,18} \cdot \xi_m^{-0,5}$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot Dn_{50}} = 6,2 \cdot 2^{0,2} \cdot 7500^{-0,1} \cdot 0,4^{0,18} \cdot 2,777^{-0,5} = 1,4846$$

Para el caso de que se usen rocas, se tendrá:

$$Dn_{50} = \frac{6,85}{\left(\frac{2300}{1000}-1\right) \cdot (1,365)} = 2,80 \text{ m}$$

Así será aplicación de la fórmula de Van der Meer si se usan bloques de hormigón:

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot Dn_{50}} = (6,7 \cdot N_{od}^{0,4} / N^{0,3} + 1) \cdot s_m^{-0,5}$$

$$\frac{H_s}{\Delta \cdot Dn_{50}} = (6,7 \cdot 0,888^{0,4} / 7500^{0,3} + 1) \cdot 0,0576^{-0,1} = 1,9152$$

Para el caso de que se use bloques de hormigón, se tendrá entonces:

$$Dn_{50} = \frac{6,85}{\left(\frac{2300}{1000}-1\right) \cdot (1,9152)} = 2,75 \text{ m}$$

Como se intuye, se considera que obtener escollera con rocas de diámetro 2,8 m es una tarea difícil, por lo que se procede con el uso de bloques de hormigón. Además, cómo se han obtenido valores más altos por Van der Meer que por el método de Losada y Giménez, se decide que la mejor opción es utilizar el obtenido por Van der Meer.

El manto principal tendría, entonces, 5,5 metros de espesor debido a tener 2 capas. Sin embargo, se debe aplicar un factor de huecos de 0,75 debido a que los bloques de hormigón no ocupan todo el espacio. La capa tendría, entonces, 7,3 metros. Además, los bloques tendrán un peso de:

$$W_{50} = 2,75^3 \cdot 2300 = 47.832 \text{ kg}$$

Que se considera adecuado, comparado con el de puertos similares.

3.3 DISEÑO DEL MANTO SECUNDARIO

Para su diseño, se establece un criterio generalmente aceptado en el que la relación entre los pesos de los elementos del manto principal y los mantos secundarios debe ser:

$$\frac{W_{\text{manto principal}}}{W_{\text{capa 1º manto secundario}}} = 10$$

$$W_{\text{capa 1º manto secundario}} = 4.783 \text{ kg}$$

$$\frac{W_{\text{capa 1º manto secundario}}}{W_{\text{capa 2º manto secundario}}} = 10$$

$$W_{\text{capa 2º manto secundario}} = 478 \text{ kg}$$

Según ese criterio, las piezas del manto secundario deberán tener un peso de 4,783 toneladas, con densidad de 2300 kg/m^3 , el diámetro de las piezas será de alrededor de los 1,28 metros. Sin embargo, al ser bicapa, el grosor total del manto deberá ser de 2,6 metros.

Siguiendo la línea de pensamiento, el segundo manto secundario deberá tener un peso del 10% del peso del primero manto secundario. Por eso, la escollera tendrá un peso de 478 kg y el espesor final de la bicapa será de 1,2 metros.

3.4 DISEÑO DEL NÚCLEO

El núcleo es el elemento interno de la estructura de un dique que proporciona estabilidad estructural. Su objetivos son actuar como soporte para el manto y formar una barrera impermeable que impida que el agua se infiltre.

El núcleo deberá cumplir algunas características importantes:

- Coste bajo.
- Base para las capas superiores.
- Impermeable.
- Servir como plataforma de trabajo.

Se establece que el material más adecuado será el todo uno, obtenido de una cantera. La granulometría deberá estar en el intervalo $[1 < W(\text{kg}) < 100]$, y puede tener como máximo un 10% de material inferior a 1 kg y un 5% del material superior a 100kg.

En resumen, las capas del dique deberán cumplir a los criterios establecidos en la siguiente tabla:

Capa	Material	Peso nominal	Diámetro nominal	Espesor
Manto Principal	Hormigón	44281 kg	2,75 m	7,3m
Primer manto secundario	Escollera	4428 kg	1,3 m	2,6 m
Segundo manto secundario	Escollera	443 kg	0,6 m	1,2 m
Núcleo	Todo-uno	1-100 kg	-	-

Figura 9 - Resumen de las dimensiones del dique.

3.5 DISEÑO DEL MORRO

El morro deberá ser diseñado bajo rigurosos criterios siguiendo a la normativa. Es la parte del dique que recibe el impacto directo del oleaje, por lo que tiene que disipar la energía adecuadamente.

Los materiales deberán ser pétreos y robustos, y se deberán disponer de modo que se forme un talud que pueda disipar la energía de impacto de las olas.

El oleaje incide en el morro del dique con un ángulo diferente, con distinta refracción y dirección. Por eso, este elemento necesita un dimensionamiento diferente. Según Vidal et al. (1991), la avería comienza en una zona de unos 60°, donde la estabilidad es mínima.

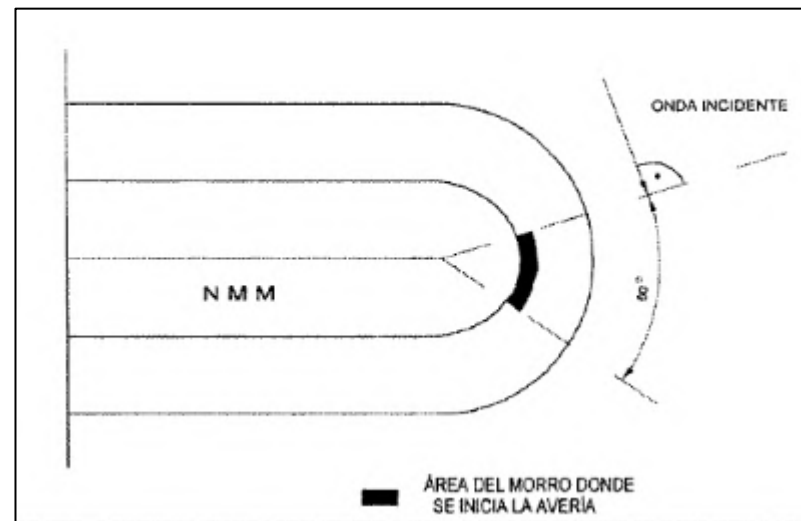


Figura 10 - Esquema del morro del dique.

Existe una convención para su dimensionamiento que dice que el incremento del peso de las piezas en cada manto del morro deberá ser del 50%. El morro del dique tendrá, entonces, los siguientes materiales:

Capa	Material	Peso nominal	Diámetro nominal	Espesor
Manto Principal	Hormigón	66421 kg	3,1 m	8,3 m
Primer manto secundario	Escollera	6642 kg	1,36 m	2,7 m
Segundo manto secundario	Escollera	664 kg	0,63 m	1,26 m
Núcleo	Todo-uno	1-100 kg	-	-

Figura 11 - Resumen de dimensiones del morro del dique.

4 COTA DE CORONACIÓN

Un paso importante del diseño del dique es la definición de la cota de coronación. Teniendo ya calculadas las capas, la cota de coronación ayudaría a dar forma al dique y a dibujar su sección. Para ello, se recurre otra vez a las fórmulas de Losada y Giménez curto y de Van der Meer.

El cálculo se hace en comparación con el cero del puerto. Primero se obtiene el run-up por medio de la fórmula de Losada y Giménez curto, luego se calcula el francobordo por medio de iteraciones sobre la fórmula de Van der Meer.

Run-up se refiere a la altura máxima alcanzada por el agua del mar sobre un nivel de referencia debido a la llegada de olas a la costa. En este caso, será la altura alcanzada al llegar a la estructura. Se calcula por medio del criterio de Losada y Giménez curto, definido por la siguiente fórmula:

$$\frac{R_{u2\%}}{H_{S2\%}} = A_u \cdot [1 - \exp(B_u \cdot I_{r0})]$$

Con:

$$I_{r0} = \frac{\tan \alpha}{\sqrt{\frac{H_s}{L_0}}}$$

Donde:

- $A_u = 1,05$; es un coeficiente dependiente de la geometría de las piezas.
- $B_u = -0,67$; es un coeficiente dependiente de la geometría de las piezas.
- $H_{s2\%}$: valor correspondiente a $1,399 \cdot H_b$, donde H_b es la altura de ola propagada.
- L_0 : longitud de onda en aguas profundas.
- H_s : vector de altura de ola propagada calculado.
- $\tan(\alpha)=2/3$: talud del dique.

Cómo resultado se tendrá un vector $R_{u2\%}$.

El rebase del oleaje se refiere al fenómeno del agua que supera a la estructura de defensa y cae al otro lado de ésta. s una combinación del run-up y la acción del oleaje continuo y puede llevar a la acumulación de agua al otro lado de la estructura. Se aplica la siguiente fórmula, de Van der Meer:

$$\frac{q}{\sqrt{g \cdot H_s^3}} = 8 \cdot 10^{-5} \cdot \exp\left[3,1 \cdot \frac{(R_{u2\%} - R_c)}{H_s}\right]$$

Donde:

- R_c : francobordo, lo que queremos calcular, en metros.
- g : aceleración de la gravedad, $9,81 \text{ m/s}^2$.
- q : caudal unitario de rebase en $\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$.

Según lo definido, se deberá cumplir el criterio de número de paradas máximo recomendado. Se permiten como máximo 5 paradas anuales, que quiere decir que el agua rebase la estructura 5 veces.

La operatividad necesaria del puerto está marcada por la ROM, y ha sido obtenida anteriormente. Se ha definido que deberá ser de 99%, con un máximo de 5 paradas de operación al año. El caudal mínimo de rebase para que se considere la parada de operatividad es del $0,0003 \text{ m}^3/\text{s}$.

Por ello, para la obtención del francobordo R_c , se iteran sus valores hasta que se obtenga un valor que cumpla la operatividad mínima de 99%. Se ha realizado con la ayuda de Matlab.

4.1 RESULTADOS

Con los valores definidos en apartados anteriores, además de los datos de marea, se procede a la iteración de R_c , que se muestra en la tabla:

Francobordo (m)	Operatividad (%)
10	96,53
11	97,84
12	98,66
13	99,2

Figura 12 - Primera iteración para obtener la operatividad

Se ve que el francobordo para la operatividad óptima se encontrará entre los 12 y 13 metros de altura, y además que estará más cerca de 13 m que de 12 m debido a la diferencia en la operatividad de ambos. Por eso, volvemos a iterar, pero esta vez con el valor decreciendo:

Francobordo (m)	Operatividad (%)
12,9	99,16
12,8	99,11
12,7	99,06
12,6	99,01
12,5	98,96

Figura 13 - Segunda iteración para obtener la operatividad

Se llega al valor óptimo y se decide que la cota de coronación deberá ser de 12,6 metros.

4.2 CÁLCULO DEL ESPALDÓN

El estudio no incluye el cálculo estructural del espaldón, sino que solamente su cota de coronación.

4.3 DISEÑO DEL PERFIL

En resumen, la capa del manto principal tendrá 5,5 metros de espesor, compuesta de cubos de hormigón de 2,75 metros de lado, mientras que el manto secundario será dividido en dos: el primer manto secundario, con espesor de 2,6 metros y piezas de escollera de 1,3 metros; y el segundo manto secundario, con espesor de 1,2 metros y piezas de escollera de 0,6 metros. El núcleo será de todo-uno en el rango de 1-100 kg.

Además, el talud tiene pendiente 3:2 y la cota de coronación deberá estar a 12,6 metros sobre el nivel cero del puerto. Sabemos, además que la profundidad en la zona que se desea construir el dique de protección es de 8 metros.

Con los valores obtenidos, se procede al diseño de la sección del puerto. La sección del puerto tendrá entonces la forma:

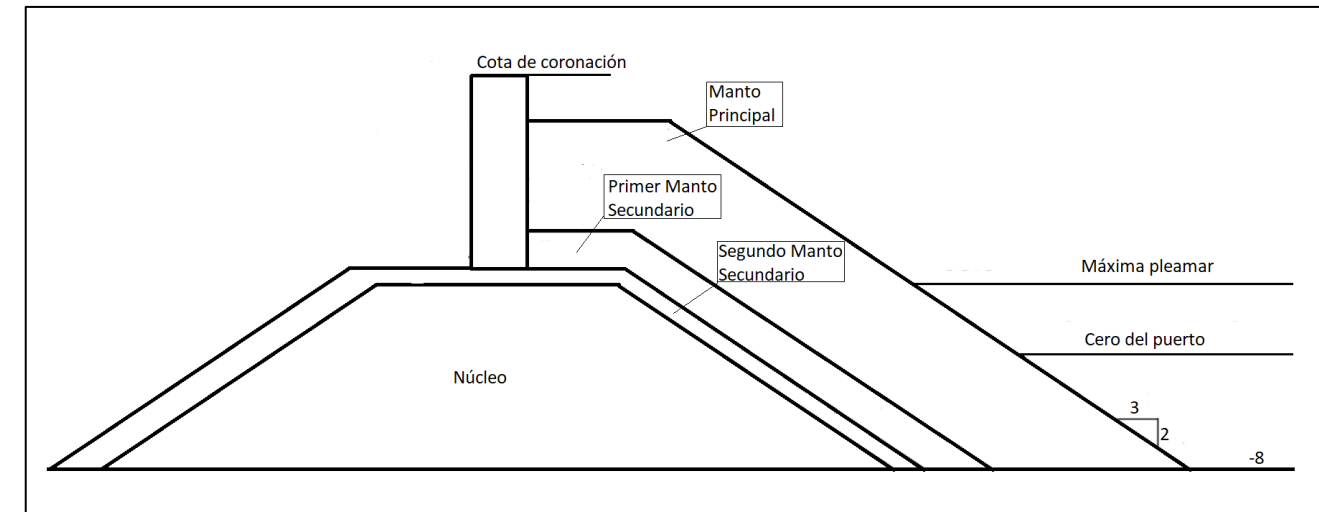


Figura 14 - Esquema del dique.

Además de las dimensiones de las capas, la cota de coronación está situada 12,6 metros con relación al cero del puerto. El esquema se puede ver con más detalle en el plano correspondiente.

Anejo 9 – Descripción de la propuesta

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Introducción..... 2
- 2 Sección transversal del dique..... 2
 - 2.1 Morro del dique..... 3
- 3 Eje longitudinal..... 4
 - 3.1 Justificativa de la ubicación del dique..... 4
 - 3.2 Resumen: Beneficios técnicos y operativos 5

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto describir la propuesta constructiva del dique proyectado en la localidad de Comillas, en la costa occidental de Cantabria. La actuación se enmarca en la necesidad de dotar a la ensenada de una infraestructura de abrigo que permita mejorar la protección frente al oleaje predominante de la dirección norte, garantizando así la seguridad de la dársena interior y la operatividad de las futuras instalaciones portuarias.

A lo largo del documento se definen las características geométricas y constructivas del dique, analizando su disposición en planta, la sección tipo y los elementos que lo componen. La solución propuesta se fundamenta en criterios técnicos, ambientales y de integración con el entorno, buscando un equilibrio entre la funcionalidad estructural y el respeto a la configuración natural de la costa.

2 SECCIÓN TRANSVERSAL DEL DIQUE

La sección transversal del dique proyectado en la ensenada de Comillas se ha diseñado con el objetivo de garantizar la estabilidad estructural frente a la acción del oleaje, optimizando al mismo tiempo la seguridad de la dársena interior y la operatividad del puerto. El diseño responde a una tipología clásica de dique en talud con núcleo de materiales de cantera y mantos de protección formados por escollera y bloques de hormigón. Esta configuración ha sido seleccionada por su eficacia contrastada en entornos marítimos expuestos, así como por su viabilidad constructiva y económica.

El núcleo constituye el elemento central de la sección, proporcionando el soporte necesario para el resto de capas. Está conformado por material de todo-uno de cantera, con una granulometría comprendida entre 1 y 100 kg, permitiéndose únicamente un pequeño porcentaje de fracciones menores a 1 kg o superiores a 100 kg. Esta fracción granular aporta impermeabilidad y asegura una base estable, que además puede funcionar como plataforma de trabajo durante las fases de construcción. La disposición del núcleo permite que sobre él se asienten con uniformidad los mantos secundarios y el manto principal, evitando asentamientos diferenciales o filtraciones de agua.

En el exterior del núcleo se disponen los mantos secundarios, cuya misión es tanto estructural como hidráulica. El primer manto secundario está compuesto por piezas de escollera de aproximadamente 1,3 metros de diámetro y un peso medio de 4,8 toneladas. Este manto se coloca en doble capa, alcanzando un espesor total de 2,6 metros. Su función principal es transmitir las cargas hacia el núcleo, distribuyendo el empuje del oleaje y actuando como transición entre el núcleo más fino y el manto principal de bloques. Por su parte, el segundo manto secundario se constituye con escollera de unos 0,6 metros de diámetro y un peso medio en torno a 480 kg. Al igual que el anterior, se dispone en bicapa, con un espesor final de 1,2 metros, contribuyendo a mejorar la resistencia frente a la erosión y reforzando la estabilidad del conjunto.

El manto principal es el elemento de mayor entidad en la sección y se encuentra en contacto directo con la acción del oleaje. Está constituido por bloques cúbicos de hormigón de 2,75 metros de lado,

cuyo peso medio alcanza aproximadamente las 48 toneladas. Estos bloques se disponen en doble capa, alcanzando un espesor de 5,5 metros que, al considerar los huecos y la disposición constructiva, resulta en un espesor efectivo de unos 7,3 metros. La función del manto principal es disipar la energía del oleaje y garantizar que el rebase se mantenga en niveles admisibles para un puerto deportivo, permitiendo la protección de las embarcaciones y de las infraestructuras interiores.

La geometría general de la sección se define con un talud exterior de pendiente 3H:2V, lo que asegura un equilibrio entre estabilidad frente al oleaje y eficiencia en el consumo de materiales. La coronación del dique se sitúa en la cota +12,6 metros sobre el cero del puerto, lo que, sumado a la profundidad de la zona de cimentación (−8,0 metros), confiere a la sección una altura total cercana a los 20 metros. Esta configuración garantiza una operatividad superior al 99 %, limitando el número de episodios de rebase a los valores estipulados en la normativa vigente.

En resumen, el perfil transversal del dique integra un núcleo económico y estable, mantos secundarios que proporcionan transición y refuerzo, y un manto principal de gran capacidad de disipación de energía. La disposición de todas estas capas, junto con la altura de coronación adoptada, conforma una sección robusta, capaz de soportar las solicitaciones del oleaje característico de la costa cantábrica y de asegurar la durabilidad de la obra durante su vida útil.

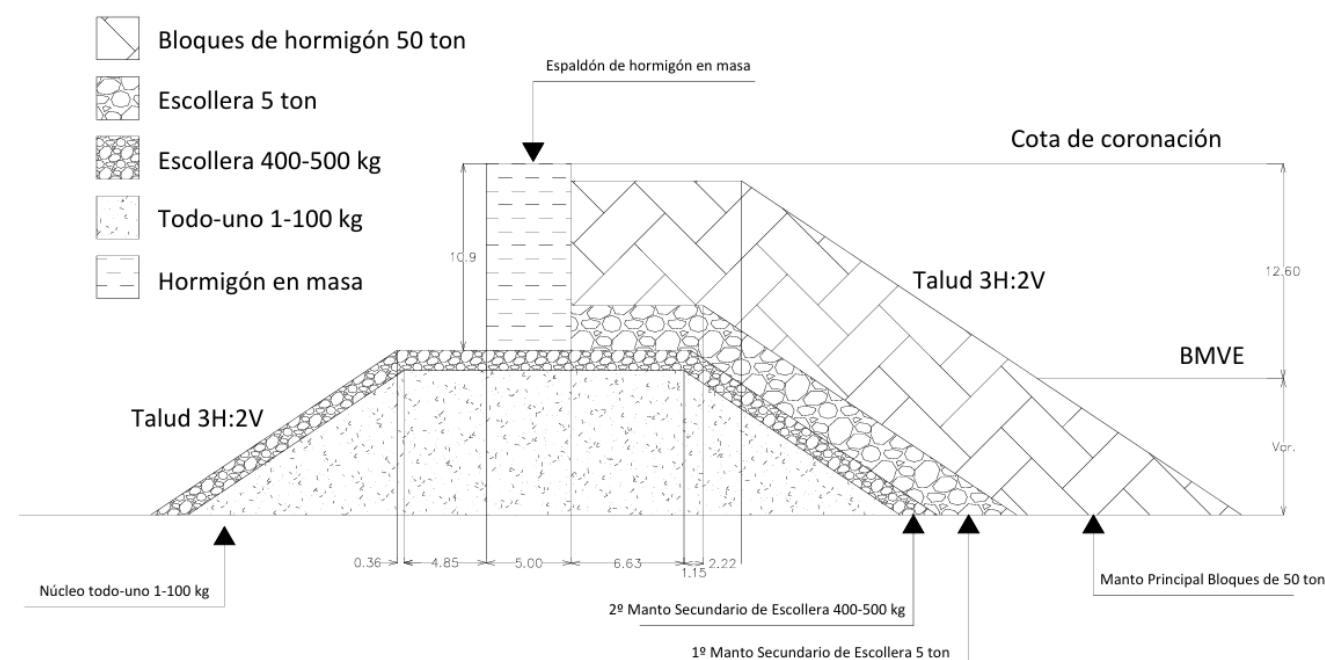


Figura 1 - Perfil transversal del dique.

2.1 MORRO DEL DIQUE

El morro constituye uno de los puntos más sensibles del dique, ya que recibe de forma directa la acción del oleaje incidente y concentrado por refracción. Por este motivo, su diseño debe responder a criterios de estabilidad más exigentes que los aplicados en los tramos rectos de la estructura.

La configuración general del morro mantiene la tipología de dique en talud, con núcleo de todo-uno de cantera y mantos sucesivos de protección. Sin embargo, a diferencia de la sección recta, se aplica un refuerzo adicional en todas las capas mediante el incremento de las dimensiones de los elementos en aproximadamente un 50 %. Esta medida responde a las recomendaciones de la bibliografía técnica y a los criterios establecidos en la ROM 1.0-09, asegurando que la estructura pueda disipar la energía concentrada en la zona de impacto.

El núcleo mantiene las mismas características granulométricas que en el resto del dique (material de 1 a 100 kg), garantizando continuidad estructural y soporte a las capas exteriores. Sobre él se disponen dos mantos secundarios: el primero con escollera de 1,36 m de diámetro y peso en torno a 6,6 toneladas, dispuesto en doble capa con espesor total de 2,7 m; y el segundo con escollera de unos 0,63 m de diámetro y peso cercano a 660 kg, con un espesor final de 1,26 m.

La protección principal la constituye el manto de bloques de hormigón, en este caso de dimensiones mayores que en el tramo recto. Cada bloque presenta un tamaño medio de 3,1 m y un peso aproximado de 66 toneladas. La disposición en doble capa confiere un espesor estructural de 6,2 m, que al considerar el coeficiente de colocación se traduce en un espesor efectivo cercano a 8,3 m. Este incremento permite resistir las sollicitaciones extremas y minimizar los riesgos de desplazamiento o rotura de los elementos en episodios de temporal severo.

En conjunto, la solución adoptada para el morro del dique garantiza una elevada capacidad de disipación de energía y un comportamiento hidráulico seguro, reforzando el punto más vulnerable de la obra. Gracias a este refuerzo, se asegura la durabilidad del dique y se limita la probabilidad de fallo a los valores exigidos por la normativa, contribuyendo a la fiabilidad de la infraestructura en su conjunto.

3 EJE LONGITUDINAL

El trazado del eje longitudinal se ha definido con un doble objetivo: maximizar la superficie útil interior del puerto y minimizar la penetración del oleaje predominante del N-NO. Para ello, la

alineación del dique se ha dispuesto casi paralela a la dirección media de incidencia de los temporales, de modo que las olas impacten en ángulo oblicuo y no perpendicular, reduciendo las presiones de diseño, la reflexión hacia la dársena y las corrientes internas. Este criterio responde a las recomendaciones de la ROM 1.0-09, que establece la consideración prioritaria de los agentes climáticos y de la orientación frente al oleaje en el diseño de diques, y se complementa con la ROM 3.1-99 (navegación y maniobras) y la ROM 2.0-11 (atraque y amarre), que orientan la geometría en planta y los requisitos de seguridad para la operación portuaria.

3.1 JUSTIFICATIVA DE LA UBICACIÓN DEL DIQUE

Sabiendo la disposición del dique, su exacta ubicación debe de ser definida de tal forma que se cumplan ciertos parámetros. Se decide ubicar en donde se deje una superficie suficiente para la posterior construcción de los demás elementos interiores del puerto, además de proteger dicho área del oleaje.

Para ello, se han analizado proyectos de puertos similares, de los cuales se ha obtenido que, para cada atraque, se estima que sean necesarios al menos 250 m² de superficie, aproximadamente. Por ello, se deberá ubicar el dique de tal forma que se cumpla dicho valor. La superficie necesaria deberá de ser de, como mínimo, 70.000 m².

Por eso, el dique se ubicará en la punta del Miradoiro, a la derecha de la figura. Su forma será definida para que proteja a la zona del oleaje, y para que se cumpla la superficie necesaria.



Figura 2 - Zona en donde se pretende construir el nuevo puerto.

Sabiéndose todo lo anterior, se procede a la puesta en práctica. Con el auxilio del programa Autodesk Civil 3D, se calcula la superficie aproximada de la zona y se dibuja el dique.

En la figura 2, se tiene una ortofoto de la zona con el norte apuntando hacia arriba. En la figura 3, el dique ya dibujado en Civil 3D, con el norte apuntando hacia la dirección de la flecha.

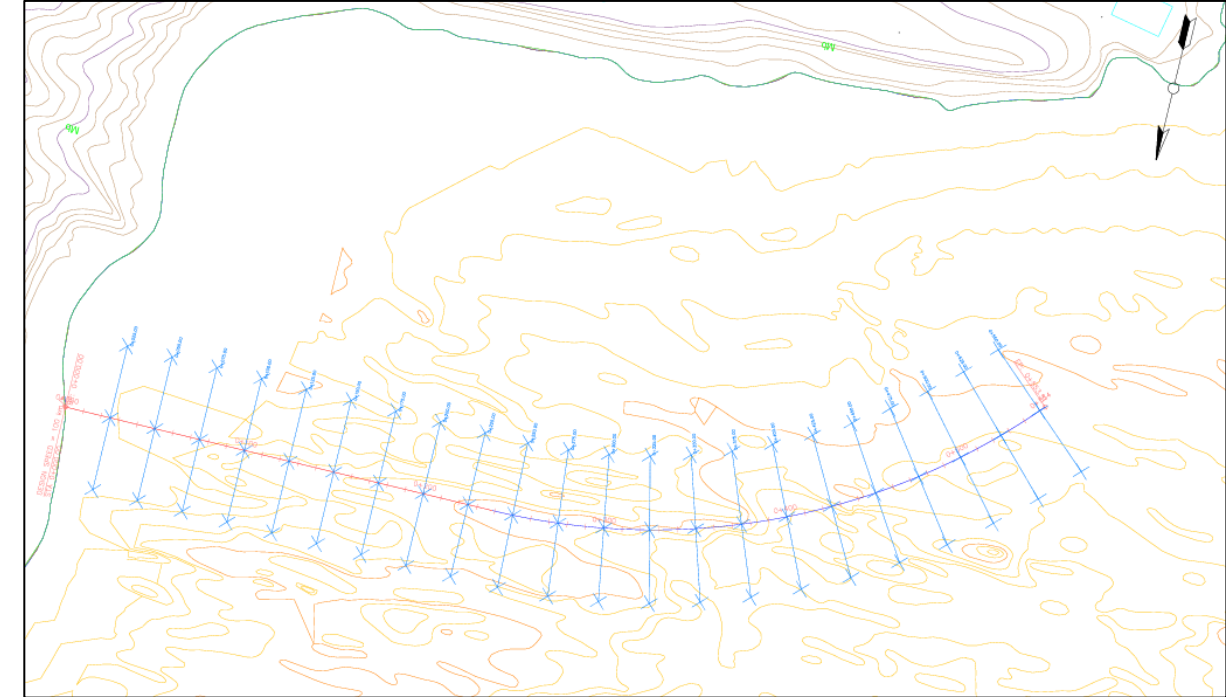


Figura 3 - Eje del dique.

La superficie abrigada asciende a casi 85.000 m², suficiente para la construcción de los elementos del puerto y dejando un pequeño margen para cualquier alteración que pueda surgir a posteriori.

3.2 RESUMEN: BENEFICIOS TÉCNICOS Y OPERATIVOS

- **Eficiencia hidrodinámica:** la orientación longitudinal reduce la agitación interior al bloquear el oleaje predominante, lo que mejora las condiciones de abrigo y minimiza el rebase.
- **Capacidad portuaria:** la superficie de 85.000 m² en agua abrigada asegura un espacio suficiente para el número de amarres proyectados, respetando las separaciones mínimas de acuerdo con ROM 3.1-99.
- **Durabilidad estructural:** la geometría longitudinal alineada con la dirección ambiental dominante contribuye a distribuir de manera uniforme los esfuerzos sobre la estructura, evitando concentraciones de tensiones en tramos críticos.

Anejo 10 – Estudio de Materiales

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Estudio de materiales	2
2	Materiales utilizados	2
3	Canteras	3
4	Conclusión	3

1 ESTUDIO DE MATERIALES

En el proyecto de construcción del dique del puerto en Comillas, se ha llevado a cabo un exhaustivo estudio de los materiales que se utilizarán en las diversas estructuras portuarias para garantizar la durabilidad, resistencia y seguridad frente a las condiciones ambientales y de carga a las que estarán expuestas.

El hormigón armado, seleccionado para las estructuras de contención se caracteriza por su alta resistencia. Esta elección se fundamenta en su capacidad para soportar las cargas estáticas y dinámicas asociadas con las operaciones portuarias, así como su resistencia a la corrosión causada por la exposición al agua salada y los agentes atmosféricos.

Además, se instalarán geotextiles y geomembranas como parte de los sistemas de protección y drenaje, para evitar la erosión del suelo y filtraciones de agua en áreas críticas del puerto. Estos materiales se han elegido por su capacidad para proporcionar una barrera efectiva contra la intrusión de agua y la pérdida de suelo, garantizando la estabilidad y funcionalidad de las infraestructuras portuarias.

En resumen, los materiales seleccionados para el proyecto de construcción del puerto en Comillas han sido cuidadosamente evaluados y probados para garantizar su idoneidad y rendimiento en el entorno marítimo. Su uso contribuirá a la creación de un puerto seguro, duradero y eficiente que satisfaga las necesidades de la comunidad local y la industria marítima.

2 MATERIALES UTILIZADOS

El diseño del dique proyectado requiere el empleo de materiales adecuados que garanticen tanto la estabilidad estructural como la durabilidad de la obra frente a las agresivas condiciones del entorno

marítimo. A continuación, se describen los principales materiales previstos para cada elemento del dique, así como sus propiedades técnicas y criterios de selección conforme a la normativa vigente.

1. Núcleo del dique

- **Tipo de material:** Todo-uno de cantera.
- **Granulometría recomendada:** 1 a 100 kg, con un máximo del 10% inferior a 1 kg y 5% superior a 100 kg.
- **Propiedades requeridas:** Elevada compacidad, bajo contenido en finos, resistencia a la erosión.
- **Normativa de referencia:** ROM 1.1-13, Cap. 5.

2. Filtros

- **Materiales:** Escollera de transición.
- **Función:** Evitar la migración de finos desde el núcleo al manto, facilitar el drenaje y prevenir la sobrepresión interna.
- **Criterios de diseño:** Transición granulométrica progresiva y adecuada permeabilidad.

3. Mantos secundarios

- **Materiales:** Escollera de cantera seleccionada.
- **Peso de diseño:** Para el primer manto secundario, en torno a 4,8 toneladas por unidad (obtenido por relación con el manto principal). Para el segundo manto secundario, en torno a los 500 kg por unidad.
- **Densidad aparente:** $\geq 2,65 \text{ t/m}^3$.
- **Forma:** Preferentemente angulosa para favorecer el entrelazado.

- **Espesor del manto:** primer manto secundario con 2,6 m (bicapa) y segundo manto secundario con 1,2 m (bicapa).

4. Manto principal

- **Materiales:** Bloques de hormigón prefabricado.
- **Tipo:** Bloques cúbicos macizos.
- **Peso unitario:** Aproximadamente 50 toneladas (calculado por Van der Meer).
- **Dimensiones:** $D_{n50} \approx 2,75$ m; espesor total: 7,3 m (bicapa, teniendo en cuenta huecos).
- **Requisitos:** Resistencia a ambientes marinos, trabajabilidad para moldeado, control de retracción.

5. Geotextiles (si se emplean)

- **Tipo:** No tejidos, polipropileno o poliéster.
- **Funciones:** Separación, filtrado, refuerzo y protección.

6. Procedencia y control

- **Cantera de escollera:** Se propondrá una explotación local con disponibilidad de bloques adecuados.
- **Planta de hormigón:** Preferiblemente próxima a obra, con control de calidad normativa.

3 CANTERAS

En los alrededores de Comillas, no se encuentran canteras en funcionamiento que puedan ser contactadas por internet. Por ello, se buscan las canteras más cercanas que cumplan dicho requisito. Son ellas:

- Canteras La Verde - Camargo, a 50 km de Comillas.
- Hongomar - Camargo, a 50 km de Comillas.
- Grupo Sadisa - Santander, a 50 km de Comillas. Tiene otras unidades en Llanes y en Reocín.

Se han excluido de la búsqueda aquellas empresas que se encuentren a una distancia mayor de 50 km.

4 CONCLUSIÓN

Teniendo en cuenta que algunas de las canteras pueden especializarse en trabajar con uno u otro tipo de áridos, se recomienda contactar para asegurarse de que la cantera elegida pueda proporcionar todos los tipos de áridos necesarios.

Anejo 11 – Replanteo

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Introducción..... 2

2 Tabla de coordenadas de replanteo 2

1 INTRODUCCIÓN

La obra se sitúa en la punta Miradoiro, en la costa del mar Cantábrico. Los puntos utilizados para el replanteo recogen todo el eje del dique, y se dan las coordenadas UTM cada 25 metros de recorrido. Se deberá hacer el replanteo de la obra antes del inicio de los trabajos, tomando como referencia la cartografía y las coordenadas facilitadas en el proyecto.

El replanteo se realizará con la precisión necesaria para garantizar la correcta ejecución de las estructuras previstas, en especial el dique de abrigo y las obras complementarias, considerando la geometría definida en planos y memoria.

El resultado del replanteo constituirá la base para la ejecución de los trabajos en Comillas, asegurando la fidelidad del proyecto a las condiciones de diseño aprobadas y evitando desviaciones que puedan comprometer la funcionalidad y seguridad de la infraestructura.

2 TABLA DE COORDENADAS DE REPLANTEO

Punto	P.K.	Ordenada	Abscisa
1	0+000.00	4.805.290	397.064
2	0+025.00	4.805.289	397.039
3	0+050.00	4.805.288	397.014
4	0+075.00	4.805.288	396.989
5	0+100.00	4.805.289	396.964
6	0+125.00	4.805.288	396.939
7	0+150.00	4.805.287	396.914
8	0+175.00	4.805.286	396.889
9	0+200.00	4.805.287	396.864
10	0+225.00	4.805.286	396.839
11	0+238.72	4.805.286	396.825
12	0+250.00	4.805.286	396.814
13	0+275.00	4.805.282	396.790
14	0+300.00	4.805.280	396.766
15	0+325.00	4.805.276	396.742
16	0+350.00	4.805.269	396.720
17	0+375.00	4.805.258	396.698
18	0+396.11	4.805.249	396.680
19	0+400.00	4.805.248	396.676
20	0+425.00	4.805.239	396.654
21	0+450.00	4.805.226	396.634
22	0+475.00	4.805.213	396.614
23	0+500.00	4.805.198	396.596
24	0+525.00	4.805.182	396.578
25	0+550.00	4.805.166	396.561

Anejo 12 – Afección al dominio público

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Introducción..... 2

2 Superficie de afección..... 2

1 INTRODUCCIÓN

La ejecución de las obras contempladas en el presente Proyecto conlleva la ocupación de terrenos pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre, por lo que resulta necesario determinar y justificar dicha afección. En aplicación de lo dispuesto en el artículo 49 de la Ley de Costas, la construcción del nuevo puerto en Comillas requerirá la tramitación de la correspondiente adscripción ante la Dirección General de la Costa y el Mar, dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

El ámbito afectado comprende tanto la superficie de lámina de agua destinada a albergar los futuros amarres y zonas de maniobra, como las superficies de tierra que se verán modificadas o generadas por la construcción del dique de abrigo, los accesos y explanadas asociadas. La determinación de estas superficies es condición indispensable para la tramitación administrativa y la correcta gestión de los terrenos y espacios afectados.

En este anejo se analizan y cuantifican las áreas de dominio público afectadas por el proyecto, diferenciando entre la superficie en agua y en tierra, de forma análoga a la metodología empleada en proyectos similares de puertos deportivos en el litoral cántabro.

2 SUPERFICIE DE AFECCIÓN

La construcción del dique de abrigo proyectado implica la ocupación de una parte del dominio público marítimo-terrestre, tanto en lo relativo a la superficie de lámina de agua que resultará protegida como a la ocupación directa generada por la propia sección del dique.

En el presente proyecto, al tratarse exclusivamente de las obras de defensa del puerto, no se contemplan superficies de explanada

terrestre ni urbanización de áreas interiores. Por ello, la afección se centra en dos componentes principales:

1. **Superficie de agua abrigada:** corresponde a la lámina de agua resguardada tras la construcción del dique, estimada en 85.000 m². Esta superficie constituye el ámbito protegido destinado a albergar futuros usos portuarios.
2. **Superficie de tierra ocupada:** para la fase de construcción, se necesitará un área en tierra para tareas relacionadas al proceso de construcción. Teniendo en cuenta proyectos similares, se estima que el área necesaria asciende a un 60% del área del puerto en agua. Por eso, se calcula que se afectará un área de unos 51.000 m² en tierra.

La tabla que resume las superficies de afección al dominio público marítimo-terrestre derivadas de la actuación proyectada se puede ver a continuación:

Área afectada	Agua	Tierra	Total
Superficie (m ²)	85.000	51.000	136.000

Tabla 1 - Superficie de afección calculada.

Anejo 13 – Clasificación del Contratista

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción.....	2
2	Determinación del valor de referencia	2
3	Clasificación	2
4	Observaciones.....	2

1 INTRODUCCIÓN

De acuerdo con lo dispuesto la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público, y el Real Decreto 773/2015, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001), el presente anejo tiene por objeto determinar la clasificación mínima exigible al contratista que opte a la ejecución de las obras previstas en este proyecto.

2 DETERMINACIÓN DEL VALOR DE REFERENCIA

El artículo 79.1 de la Ley 9/2017 establece que:

“La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de este sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior”.

Dado que el presente proyecto contempla un plazo de ejecución superior al año, se considera el valor medio anual como base para la clasificación. Como el plazo de ejecución previsto es de 24 meses, el valor medio anual sería:

$$\frac{57.692.197,96 \text{ €}}{2} = 28.846.098,98 \text{ €}$$

Por tanto, de acuerdo con el artículo 26 del RD 773/2015, que establece las categorías en función del valor medio anual, corresponde la Categoría 6 (para contratos de valor anual superior a 5.000.000 €).

3 CLASIFICACIÓN

Atendiendo al objeto del contrato, consistente en la ejecución de obras marítimas para la defensa portuaria, y de acuerdo con el artículo 26 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (RD 1098/2001), se establece que el grupo de clasificación adecuado es el siguiente:

- **Grupo F: Obras Marítimas**

En función de las tipologías constructivas involucradas, se exigirán los siguientes subgrupos:

- **Subgrupo 2: Escolleras**, si se emplea protección con escollera natural.
- **Subgrupo 3: Con bloques de hormigón**, si se emplean bloques cúbicos u otros prefabricados como unidad de protección.

La exigencia de varios subgrupos se encuentra justificada por lo establecido en el artículo 79.5.b de la Ley 9/2017, al ser partidas singulares cuyo importe supera el 20% del presupuesto total.

En consecuencia, la clasificación mínima que deberá ostentar el contratista para poder optar a la adjudicación del contrato será la siguiente:

- **Grupo F – Subgrupos 3 – Categoría 6**

4 OBSERVACIONES

En caso de que el contratista no disponga de clasificación en alguno de los subgrupos exigidos, podrá presentar la correspondiente clasificación provisional o acreditar la solvencia mediante los

criterios establecidos en los pliegos, siempre que legalmente sea admisible y la licitación lo permita.

Anejo 14 – Plan de obra

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Consideraciones generales 2
- 2 Unidades básicas..... 2
 - 2.1 Dragados y excavaciones 2
 - 2.2 Colocación de bloques y piezas de defensa..... 2
 - 2.3 Espaldón y coronación 2
 - 2.4 Rellenos y conformación..... 2
- 3 Cuadro de distribución de plazos de ejecución 3

1 CONSIDERACIONES GENERALES

Este anejo presenta la propuesta de programación para la ejecución de las obras de defensa del nuevo puerto en Comillas, describiendo la secuencia lógica de las actividades principales.

El plan se basa en un desarrollo ideal, por lo que podrán realizarse ajustes en función de la disponibilidad de medios, las condiciones meteorológicas y marítimas, y otras incidencias que puedan surgir durante la ejecución.

La planificación definitiva será elaborada por la empresa adjudicataria, en función de sus recursos técnicos y humanos, y deberá contar con la aprobación de la Dirección de Obra.

Durante el desarrollo de los trabajos se minimizará el impacto ambiental, evitando, en particular, las operaciones de desbroce o aquellas que generen altos niveles de ruido durante los periodos de reproducción de especies protegidas en el entorno.

2 UNIDADES BÁSICAS

Para el desarrollo del proyecto se establecen las siguientes unidades de trabajo:

2.1 DRAGADOS Y EXCAVACIONES

Se empleará una draga de rosario o succión en marcha, asistida por gánguil, con un rendimiento estimado de 800 a 1.200 m³/día.

2.2 COLOCACIÓN DE BLOQUES Y PIEZAS DE DEFENSA

Se utilizará una grúa de gran capacidad, embarcaciones auxiliares y equipo de buceo, con un rendimiento aproximado de 160–180 bloques/día para piezas prismáticas, y menor para piezas especiales tipo cubípodo o antifer.

2.3 ESPALDÓN Y CORONACIÓN

La ejecución se llevará a cabo mediante grúa autopropulsada y camiones bomba de hormigón, con un rendimiento medio de 110–125 m³/día.

2.4 RELLENOS Y CONFORMACIÓN

Se prevé el uso de gánguil autopropulsado, maquinaria de extendido y compactación, con un rendimiento estimado de 800–850 m³/día.



3 CUADRO DE DISTRIBUCIÓN DE PLAZOS DE EJECUCIÓN

Actividad / Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Replanteo												
Núcleo	215598,98	215598,98	215598,98	215598,98	215598,98	215598,98						
2º Manto Secundario							269428,21	269428,21	269428,21			
Espigón										791574,2883	791574,2883	791574,2883
1º Manto Secundario												
Manto Principal												
Seguridad y Salud	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21
Gestión de RCDs	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04
Total PEM Mensual	226516,23	226516,23	226516,23	226516,23	226516,23	226516,23	280345,46	280345,46	280345,46	802491,54	802491,54	802491,54

Actividad / Mes	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Replanteo												
Núcleo												
2º Manto Secundario												
Espigón	791574,2883	791574,2883	791574,2883									
1º Manto Secundario				314494,03	314494,03	314494,03	314494,03					
Manto Principal								6339098,88	6339098,88	6339098,88	6339098,88	6339098,88
Seguridad y Salud	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21	8368,21
Gestión de RCDs	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04	2549,04
Total PEM Mensual	802491,54	802491,54	802491,54	325411,28	325411,28	325411,28	325411,28	6350016,13	6350016,13	6350016,13	6350016,13	6350016,13

Anejo 15 – Revisión de Precios



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Introducción..... 2

2 Normativa aplicable..... 2

1 INTRODUCCIÓN

Este anejo tiene como objetivo la obtención de las fórmulas de revisión de precios para el proyecto. Se hace para garantizar que los precios se puedan ajustar adecuadamente según varían los costes de mano de obra y materiales.

2 NORMATIVA APLICABLE

Según la *Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público*, que en su Capítulo II, Artículo 103 de Procedencia y Límites, reglamenta que:

5: “...la revisión periódica y predeterminada de precios en los contratos del sector público tendrá lugar, en los términos establecidos en este Capítulo, cuando el contrato se hubiese ejecutado, al menos, en el 20 por ciento de su importe y hubiesen transcurrido un año desde su formalización. En consecuencia, el primer 20 por ciento ejecutado y los dos primeros años transcurridos desde la formalización quedarán excluidos de la revisión.”

Debido a que la duración de la obra es superior a 1 año, se debe aplicar la revisión de precios.

El *Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre*, proporciona las fórmulas adecuadas para la revisión de precio en cada caso específico. El caso del proyecto de Comillas está recogido en el **Capítulo 3, de Obras Portuarias**, en las **Fórmula 332 de dragados excepto en roca** y **312 de Diques en Talud con manto de protección con predominio de Bloques de Hormigón**:

$$\text{Fórmula 332: } K_t = 0,12 \frac{E_T}{E_0} + 0,88$$

$$\text{Fórmula 312: } K_t = 0,21 \frac{C_T}{C_0} + 0,13 \frac{E_T}{E_0} + 0,37 \frac{R_T}{R_0} + 0,01 \frac{S_T}{S_0} + 0,28$$

Donde:

- C_T : Índice del coste del cemento en el momento de ejecución T .
- C_0 : Índice del coste del cemento en fecha de licitación.
- E_T : Índice del coste de la electricidad en el momento de ejecución T .
- E_0 : Índice del coste de la electricidad en fecha de licitación.
- R_T : Índice del coste de áridos y rocas en el momento de ejecución T .
- R_0 : Índice del coste de áridos y rocas en fecha de licitación.
- S_T : Índice del coste de materiales siderúrgicos en el momento de ejecución T .
- S_0 : Índice del coste de materiales siderúrgicos en fecha de licitación.

Anejo 16 – Justificación de Precios

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Introducción..... 2
- 2 Precios unitarios..... 2
- 3 Precios descompuestos..... 2

1 INTRODUCCIÓN

Este apartado presenta la justificación de los precios descompuestos según la unidad de obra en el proyecto.

Los precios presentados son aquellos que se utilizarán en el cuadro de precios nº 1 para obtener el presupuesto del proyecto. También están listados los precios unitarios agrupados según su naturaleza.

2 PRECIOS UNITARIOS

Mano de obra

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario
MO.001	h	Capataz	25,33
MO.002	h	Oficial 1ª	24,93
MO.004	h	Peón especialista	23,87
MO.005	h	Peón ordinario	23,65
MO.006	h	Peón señalista	23,65

Maquinaria

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario
MQ.112	h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	66,00
MQ.131	h	Bulldozer con escarificador 13/18 Tn	59,10
MQ.152	h	Camión de tres ejes	33,67
MQ.308	h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tns	46,51
MQ.414	h	Grúa autopropulsada 400 Tn	779,21
MQ.570	h	Vibrador de hormigón	3,50
MQ.582	h	Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma	101,62

Materiales

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario
MA.AR036	m³	Todo uno de voladura 0-25 cm	14,73
MA.AR068	t	Escollera seleccionada 1,7-2,2 t	12,59
MA.HM147	m³	Hormigón HA-35/B/20/XS3	117,20
MA.HM140	m³	Hormigón HA-30/B/20/Qc	107,85

Otros

Código	Unidad	Descripción	Precio Unitario
%CP.005	%	P.P. EPI's (s/mano de obra)	0,91
VAR.02	m³	Canon de préstamo	0,65
VAR.06	t	Plus tte productos de cantera 30 60 km, ida/vuelta	2,50
T47058A	h	Gánguil autopropulsado 150m³	538,93
T03071	m²	Panel metálico 50x250cm para 50	0,77
T03076	ud	PP elementos auxiliares para pan	0,08
VAR.03	m³	Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta	5,20
%CP.008	%	P.P. producto filmógeno de curado	121,55
005E01	m³	tabla para encofrados	91,96
005E02	m³	tablón para encofrados	97,74

3 PRECIOS DESCOMPUESTOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1 Infraestructuras de protección				
1.1	C333/04	m3	Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, sin finos, incluso transporte, extendido, nivelado y compactado, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.	
	MO.001	0,002 h	Capataz.	0,05
	MO.005	0,018 h	Peón ordinario.	0,43
	MO.006	0,018 h	Peón señalista.	0,43
	%CP.005	0,800 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	0,01
	MA.AR036	0,950 m3	Todo uno de voladura 0-25 cm.	13,99
	MQ.112	0,005 h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	0,33
	MQ.152	0,014 h	Camión de tres ejes.	0,47
	MQ.131	0,009 h	Bulldozer con escarificador 13/18 Tn	0,53
	MQ.308	0,009 h	Rodillo vibratorio autopropulsado de 12 Tn	0,42
	VAR.02	0,050 m3	Canon de préstamo.	0,03
		8,000 %	Costes Indirectos	1,34
			Precio Total por m3 .	18,03

16 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.2	C660/08.01	m3	Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 1,7 t y 2,2 t , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	
	MO.001	0,010 h	Capataz.	25,3300,25
	MO.004	0,100 h	Peón especialista.	23,8702,39
	MO.006	0,050 h	Peón señalista.	23,6501,18
	%CP.005	0,500 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	3,8200,02
	MQ.112	0,050 h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	66,0003,30
	MA.AR068	1,900 t	Escollera seleccionada 1,7-2,2 t	12,58823,92
	VAR.06	1,900 t	Plus tte productos de cantera 30-60 km, ida/vuelta.	2,5004,75
		8,000 %	Costes Indirectos	35,8102,86
			Precio Total por m3 .	38,67
1.3	C660/08.02	m3	Formación de lecho de escollera, con piedra calcárea de entre 150 y 250 Kg de peso, colocación con gánguil autopropulsado.	
	MO.001	0,010 h	Capataz.	25,3300,25
	MO.004	0,100 h	Peón especialista.	23,8702,39
	MO.006	0,050 h	Peón señalista.	23,6501,18
	%CP.005	0,500 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	3,8200,02
	MA.AR068	1,900 t	Escollera seleccionada 1,7-2,2 t	12,58823,92
	T47058A	0,018 H	Gánguil autopropulsado 150m3	538,9309,70
	MQ.112	0,050 h	Retroexcavadora sobre orugas 25/30 Tn	66,0003,30
		8,000 %	Costes Indirectos	40,7603,26
			Precio Total por m3 .	44,02

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
1.4	C610-11.A35B6	m3	Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máx.árido 20mm, incluso parte proporcional de encofrado y colocación en su posición final.	
	MO.001	0,060 h	Capataz.	25,3301,52
	MO.002	0,200 h	Oficial 1ª.	24,9304,99
	MO.004	0,100 h	Peón especialista.	23,8702,39
	MO.006	0,200 h	Peón señalista.	23,6504,73
	%CP.005	0,500 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	13,6300,07
	MA.HM147	1,000 m3	Hormigón HA-35/B/20/XS3.	117,200117,20
	%CP.008	1,000 %	P.P. producto filmógeno de curado	130,9001,31
	T03071	0,250 M2	Panel metálico 50x250cm para 50	0,7700,19
	T03076	0,100 Ud	PP elementos auxiliares para pan	0,0800,01
	MQ.582	0,070 h	Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.	101,6207,11
	MQ.570	0,200 h	Vibrador de hormigón.	3,5000,70
	VAR.03	0,500 m3	Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.	5,2002,60
	MQ.414	0,200 h	Grúa autopropulsada 400 Tn	779,210155,84
		8,000 %	Costes Indirectos	298,66023,89
			Precio Total por m3 .	322,55

16 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
1.5	C610-11.A30B8	m3	Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo para superestructura del espigon, incluso parte proporcional de encofrado y elementos auxiliares.		
	MO.001	0,060 h	Capataz.	25,330	1,52
	MO.002	0,200 h	Oficial 1ª.	24,930	4,99
	MO.004	0,100 h	Peón especialista.	23,870	2,39
	MO.006	0,200 h	Peón señalista.	23,650	4,73
	%CP.005	0,500 %	P.P. EPI's (s/mano de obra).	13,630	0,07
	MA.HM140	1,000 m3	Hormigón HA-30/B/20/Qc.	107,850	107,85
	%CP.008	1,000 %	P.P. producto filmógeno de curado	121,550	1,22
	005E01	0,020 m3	tabla para encofrados	91,960	1,84
	005E02	0,005 m3	tablón para encofrados	97,740	0,49
	MQ.582	0,075 h	Camión con bomba de hormigón de 36 m de pluma.	101,620	7,62
	MQ.570	0,060 h	Vibrador de hormigón.	3,500	0,21
	VAR.03	1,000 m3	Plus tte hormigón 30-60 km, ida/vuelta.	5,200	5,20
		8,000 %	Costes Indirectos	138,130	11,05
			Precio Total por m3 .		149,18

Anejo 17 – Estudio de Seguridad y Salud

Documento 1 – Memoria

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Introducción	2
2	Descripción de la obra	2
3	Identificación de riesgos	3
3.1	Trabajos preliminares y preparación del entorno	3
3.2	Dragado y excavación submarina.....	3
3.3	Transporte y vertido de materiales	3
3.4	Colocación de escollera y bloques	3
3.5	Hormigonado y vibrado	4
3.6	Retirada y gestión de residuos.....	4
3.7	Riesgos generales y transversales.....	4
4	Medidas de prevención de riesgos	4
4.1	Normas básicas de seguridad	4
4.2	Medidas de protección individual	5
4.3	Medidas de protección colectiva	5
4.4	Medidas de protección general.....	5
4.5	Prevención de daños a terceros	6
5	Instalaciones de bien estar e higiene	6
5.1	Vestuarios y aseos.....	6
5.2	Dependencias para descanso y resguardo.....	6
5.3	Abastecimiento de agua potable.....	7
5.4	Limpieza y mantenimiento.....	7
5.5	Ubicación y accesibilidad.....	7

5.6	Alojamiento (si aplica)	7
6	Formación preventiva y primeros auxilios	7
6.1	Formación en prevención de riesgos laborales	7
6.2	Vigilancia de la salud y medicina preventiva	7
6.3	Medios de primeros auxilios	8
6.4	Comunicación de emergencias	8
7	Plan de seguridad	8
7.1	Coordinación y organización preventiva	8
7.2	Documentación y seguimiento	9
7.3	Medidas específicas.....	9

1 INTRODUCCIÓN

El presente documento constituye el *Plan de Seguridad y Salud* correspondiente a las obras del **Proyecto de defensa marítima del nuevo puerto deportivo en Comillas, Cantabria**. Su elaboración responde a lo establecido en el **Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre**, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

Este plan tiene como finalidad identificar, evaluar y prevenir los riesgos laborales asociados a los trabajos definidos en el proyecto constructivo, así como establecer las medidas necesarias para garantizar la integridad física y la salud del conjunto de trabajadores durante la ejecución de las obras.

A través de este documento se definen las condiciones organizativas, técnicas y preventivas que regirán en el desarrollo de las actuaciones, especificando:

- La identificación de los riesgos inherentes a cada fase del proceso constructivo.
- Las medidas preventivas y de protección aplicables (individuales y colectivas).
- Los medios materiales y humanos necesarios.
- La organización de los recursos preventivos.
- Las actuaciones ante emergencias, asistencia sanitaria y primeros auxilios.

Este plan se considera una herramienta dinámica y de aplicación práctica, cuya implantación efectiva será responsabilidad de la empresa contratista, en coordinación con la dirección facultativa, el

coordinador de seguridad y salud, y los servicios de prevención correspondientes.

2 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

Las obras objeto del presente Plan de Seguridad y Salud corresponden al **Proyecto de construcción de estructuras de defensa marítima para un nuevo puerto deportivo en la localidad de Comillas, Cantabria**. Se trata de una actuación en el ámbito del litoral que tiene como finalidad dotar a la zona de abrigo suficiente para el atraque y operatividad de embarcaciones de recreo.

La intervención contempla la ejecución de las siguientes unidades principales de obra:

- **Acondicionamiento del fondo marino**, con el fin de alcanzar las cotas de cimentación requeridas para las estructuras proyectadas.
- **Construcción de diques de abrigo y estructuras de protección**, mediante escollera y/o bloques de hormigón, con tipología en talud y posible inclusión de espaldones u otros elementos de coronación.
- **Rellenos y formación de explanadas**, incluyendo la colocación de materiales seleccionados y capas de transición en zonas portuarias interiores.
- **Instalaciones provisionales y auxiliares de obra**, como accesos, plataformas, medios flotantes, acopios, casetas y otros elementos necesarios para el desarrollo seguro de los trabajos.

El desarrollo de las obras implica el uso de maquinaria pesada tanto terrestre (palas cargadoras, retroexcavadoras, dumpers, grúas) como

marítima (gánguiles, pontonas, buques grúa), así como trabajos en zonas parcialmente sumergidas, con condiciones cambiantes derivadas del estado del mar, las mareas y el viento.

El plazo estimado de ejecución de las obras, de acuerdo con el proyecto constructivo, es de 2 años, y el número máximo de trabajadores previsto en obra asciende a 70 trabajadores

La localización de la obra en un entorno urbano y turístico, junto a la presencia de viviendas y zonas peatonales próximas, exige una especial atención a las medidas de señalización, prevención de daños a terceros y coordinación de actividades en el entorno de la obra.

3 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Durante la ejecución de las obras de defensa marítima proyectadas se llevarán a cabo distintas actividades que implican la exposición de los trabajadores a una variedad de riesgos laborales. A continuación se describen los principales procesos y los riesgos asociados a cada uno de ellos:

3.1 TRABAJOS PRELIMINARES Y PREPARACIÓN DEL ENTORNO

- Movimiento de maquinaria pesada en zonas limitadas y con tráfico mixto.
- Montaje de instalaciones provisionales, cerramientos y señalización.
- **Riesgos asociados:**
 - Atropellos y colisiones con maquinaria.
 - Caídas a distinto o mismo nivel.
 - Golpes por herramientas o materiales.

- Riesgo eléctrico en acometidas provisionales.

3.2 DRAGADO Y EXCAVACIÓN SUBMARINA

- Operaciones de extracción de material con medios mecánicos o flotantes.
- Empleo de grúas, dragas, retroexcavadoras o gánguiles.
- **Riesgos asociados:**
 - Caídas al agua.
 - Riesgos derivados de inestabilidad del terreno o del fondo marino.
 - Hundimientos o vuelcos de maquinaria.
 - Riesgos derivados del uso de medios flotantes: marejadas, colisiones, vuelcos.

3.3 TRANSPORTE Y VERTIDO DE MATERIALES

- Transporte de escollera, todo-uno y hormigón mediante camiones, barcasas o cintas.
- Vertido desde gánguiles, tolvas o retroexcavadoras.
- **Riesgos asociados:**
 - Caída de materiales desde altura.
 - Atropellos, vuelcos o colisiones.
 - Inestabilidad en el acopio o vertido.
 - Salpicaduras y proyecciones.

3.4 COLOCACIÓN DE ESCOLLERA Y BLOQUES

- Formación del núcleo y mantos mediante maquinaria terrestre o medios marinos.

- Colocación de bloques prefabricados de hormigón (bloques cúbicos, cubípodos, etc.).
- **Riesgos asociados:**
 - Caída de objetos pesados o desprendidos.
 - Golpes con elementos suspendidos.
 - Caídas al mar o desde plataformas.
 - Vuelco de maquinaria en superficies irregulares.

3.5 HORMIGONADO Y VIBRADO

- Ejecución de coronaciones, espaldones u otros elementos estructurales.
- **Riesgos asociados:**
 - Salpicaduras de cemento u hormigón en ojos o piel.
 - Dermatitis por contacto con cemento.
 - Ruido y vibraciones por vibradores mecánicos.
 - Caídas al mismo o distinto nivel.

3.6 RETIRADA Y GESTIÓN DE RESIDUOS

- Recogida, transporte y almacenamiento de residuos de obra.
- Carga y descarga en contenedores, tolvas y puntos de acopio.
- **Riesgos asociados:**
 - Exposición a polvo, sustancias químicas o materiales cortantes.
 - Atropellos y choques.
 - Riesgos ergonómicos por manipulación manual de cargas.

3.7 RIESGOS GENERALES Y TRANSVERSALES

- Trabajos en proximidad al mar y a zonas urbanas.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas (lluvia, oleaje, viento).
- Actividades simultáneas de varios contratistas.
- **Riesgos asociados:**
 - Caídas al mar.
 - Atrapamientos entre elementos móviles.
 - Exposición a radiaciones solares, ruido, frío o calor.
 - Riesgos eléctricos.
 - Daños a terceros (peatones, vehículos, viviendas próximas).

4 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Con el objetivo de reducir o eliminar los riesgos identificados en las distintas fases del proceso constructivo, se aplicarán las siguientes medidas preventivas y de protección, clasificadas en función de su naturaleza y ámbito de aplicación:

4.1 NORMAS BÁSICAS DE SEGURIDAD

- Todos los trabajadores deberán recibir formación específica sobre los riesgos de la obra y las medidas preventivas antes de su incorporación.
- La maquinaria empleada deberá estar homologada, revisada y en correcto estado de funcionamiento. No se permitirá su uso si no ha superado las inspecciones obligatorias.

- Se mantendrán velocidades reducidas dentro del recinto de obra, adaptadas a las condiciones del terreno y visibilidad.
- Las maniobras se realizarán con lentitud, con aviso previo mediante señales acústicas o visuales y, si es necesario, con la ayuda de personal auxiliar.
- Queda prohibido realizar labores de mantenimiento de maquinaria con los equipos en funcionamiento.

4.2 MEDIDAS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Todos los trabajadores dispondrán de Equipos de Protección Individual (EPIs) adecuados a su actividad, incluyendo:

- **Protección de la cabeza:** casco de seguridad homologado, uso obligatorio en toda la obra.
- **Protección ocular y respiratoria:** gafas contra impactos y polvo, mascarillas antipolvo en operaciones de dragado, vertido, corte y demolición.
- **Protección auditiva:** tapones o protectores auditivos en zonas con maquinaria ruidosa.
- **Protección del cuerpo:** ropa de trabajo reflectante, cinturones de seguridad en altura, trajes impermeables en zonas húmedas o marinas.
- **Protección de las extremidades:**
 - Calzado de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.
 - Guantes anticorte, dieléctricos o impermeables según el tipo de tarea.

- **Protección frente a caída al mar:** chaleco salvavidas para operarios trabajando sobre medios flotantes o estructuras próximas al borde del agua.

4.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

- **Movimiento de tierras, transporte y vertidos:**
 - Vallas de contención en bordes y zonas de vaciado.
 - Cintas de balizamiento reflectantes para delimitar áreas de trabajo.
 - Escaleras fijas o plataformas de acceso seguras.
 - Prohibición de presencia de personal bajo cargas suspendidas.
 - Señalización acústica y luminosa obligatoria para maquinaria en maniobras.
- **Trabajos en diques y estructuras marítimas:**
 - Instalación de redes y barandillas en zonas elevadas.
 - Control de acceso a zonas con riesgo de caída al mar.
 - Refuerzo de zonas de trabajo con medios auxiliares estables (pontonas, plataformas, andamios seguros).
- **Maquinaria y herramientas:**
 - Extintores en todos los equipos de obra.
 - Herramientas eléctricas con doble aislamiento.
 - Revisión periódica según instrucciones del fabricante.

4.4 MEDIDAS DE PROTECCIÓN GENERAL

- **Señalización:**

- Señales de advertencia de riesgos específicos (electricidad, caída de objetos, zonas de carga).
- Señales informativas sobre equipos de emergencia (botiquín, extintores, salidas).
- Señales marítimas (boyas, balizas luminosas intermitentes) en zonas de actuación próxima a tráfico marítimo.

• **Instalación eléctrica provisional:**

- Interruptores diferenciales de 30 mA (alumbrado) y 300 mA (fuerza).
- Toma de tierra generalizada.
- Iluminación artificial en tajos o accesos con visibilidad reducida.

4.5 PREVENCIÓN DE DAÑOS A TERCEROS

- Instalación de vallado perimetral de obra, con acceso restringido al personal autorizado.
- Señalización específica de la obra en el entorno urbano, tanto diurna como nocturna.
- Desvío de tráfico peatonal o rodado si fuera necesario, mediante barreras, luces y cartelería visible.
- En temporada alta o zonas de afluencia turística, se valorará la limitación horaria de actividades ruidosas o peligrosas.
- Servicio de vigilancia en horario nocturno o fines de semana.

5 INSTALACIONES DE BIEN ESTAR E HIGIENE

Durante el desarrollo de las obras se habilitarán instalaciones adecuadas para garantizar unas condiciones mínimas de bienestar, salubridad e higiene para todos los trabajadores, en cumplimiento de lo establecido en el Real Decreto 1627/1997 y demás normativa aplicable.

Las instalaciones previstas serán las siguientes:

5.1 VESTUARIOS Y ASEOS

Se dispondrá de módulos prefabricados acondicionados, diferenciados por sexo si procede, que incluirán:

- **Vestuarios** con taquillas individuales para que los trabajadores puedan guardar su ropa de calle y su ropa de trabajo por separado.
- **Aseos** con inodoros, lavabos con agua corriente (fría y caliente cuando sea necesario), papel higiénico, jabón y secado higiénico de manos.
- **Duchas** con agua caliente para uso de los trabajadores que lo requieran por las características del trabajo (contacto con productos químicos, trabajos físicos intensos, condiciones meteorológicas extremas, etc.).

Se estimará un módulo cada 10 trabajadores, o según las necesidades reales de la obra en cada fase.

5.2 DEPENDENCIAS PARA DESCANSO Y RESGUARDO

- Se habilitará una **zona de comedor o descanso** dotada de mobiliario mínimo (mesas, sillas), nevera, microondas y sistema de ventilación.

- En caso de obras alejadas de núcleos urbanos, se valorará la instalación de una zona de avituallamiento o comedor completo.

5.3 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

- Se garantizará el **suministro continuo de agua potable**, fácilmente accesible para todos los trabajadores, mediante fuentes, garrafas cerradas o dispensadores higiénicos.
- Las tomas de agua estarán señalizadas y se evitará su proximidad a focos de contaminación.

5.4 LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO

- Las instalaciones se mantendrán en condiciones de limpieza, higiene y desinfección adecuadas.
- Se establecerá una **frecuencia mínima de limpieza diaria** y reposición de consumibles (jabón, papel, etc.).
- Se instalarán **contenedores de residuos** con vaciado regular y control de olores.

5.5 UBICACIÓN Y ACCESIBILIDAD

- Las instalaciones estarán situadas en zonas **resguardadas, accesibles, próximas al tajo** de trabajo y correctamente señalizadas.
- Cuando la ubicación o fase de obra lo requiera, se moverán o replicarán estas instalaciones para mantener su funcionalidad.

5.6 ALOJAMIENTO (SI APLICA)

- En caso de que existan trabajadores desplazados o en régimen de campamento, se preverán las condiciones adecuadas de alojamiento, descanso, aseo y alimentación según la normativa vigente.

6 FORMACIÓN PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

El presente Plan contempla la organización y aplicación de medidas destinadas a proteger la salud y la seguridad de los trabajadores desde un enfoque preventivo, tal como establece la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 sobre obras de construcción.

6.1 FORMACIÓN EN PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

- Todo trabajador deberá haber recibido la **formación teórica y práctica en materia preventiva** correspondiente a su puesto de trabajo antes de incorporarse a la obra.
- Dicha formación será impartida por personal técnico competente, acreditada documentalmente, y ajustada a lo dispuesto en el **Convenio General del Sector de la Construcción**.
- Los contenidos incluirán:
 - Riesgos generales y específicos de la obra.
 - Medidas preventivas aplicables.
 - Uso adecuado de Equipos de Protección Individual (EPIs).
 - Procedimientos en caso de emergencia.
- La formación será **continua y actualizada** si se introducen cambios relevantes en las condiciones de trabajo, materiales, equipos o procedimientos.

6.2 VIGILANCIA DE LA SALUD Y MEDICINA PREVENTIVA

- El contratista garantizará que todos los trabajadores estén incluidos en un **programa de vigilancia de la salud**, ajustado a los riesgos a los que están expuestos.

- La vigilancia será realizada por personal sanitario con la debida cualificación, dentro del marco del servicio de prevención propio o ajeno.
- Se realizarán:
 - Reconocimientos médicos iniciales (previos a la incorporación).
 - Reconocimientos periódicos, conforme a los riesgos y según establece la normativa vigente.
- La información médica será tratada con absoluta confidencialidad, y los trabajadores tendrán acceso a los resultados y recomendaciones de su estado de salud laboral.

6.3 MEDIOS DE PRIMEROS AUXILIOS

- Se habilitarán en la obra **botiquines de primeros auxilios**, claramente señalizados, en número y ubicación suficiente, provistos del material necesario y en perfecto estado de conservación.
- Todo centro de trabajo dispondrá, al menos, de:
 - Guantes estériles.
 - Gasas, vendas y apósitos.
 - Antisépticos.
 - Tijeras, pinzas, esparadrapo y termómetro.
 - Manual básico de actuación en caso de emergencia.
- Se designará y formará a un número adecuado de trabajadores como **encargados de primeros auxilios, salvamento y evacuación**, los cuales deberán conocer el protocolo de actuación y los medios disponibles.

- En caso de accidente, el jefe de obra y los encargados actuarán conforme al protocolo definido, y se asegurará el **traslado inmediato al centro sanitario más próximo**, si la gravedad lo requiere.

6.4 COMUNICACIÓN DE EMERGENCIAS

- Se establecerán **canales de comunicación interna** para la rápida respuesta ante incidentes o emergencias.
- En cada fase de obra se dispondrá de:
 - Lista actualizada de teléfonos de emergencia (112, centros médicos, mutua de accidentes, ambulancias).
 - Carteles con el protocolo de actuación ante accidentes.
 - Señalización clara de puntos de reunión o evacuación.

7 PLAN DE SEGURIDAD

El presente Plan de Seguridad establece la organización y medidas específicas para garantizar la prevención de riesgos durante toda la ejecución de la obra.

7.1 COORDINACIÓN Y ORGANIZACIÓN PREVENTIVA

- Se designará un **Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución**, que velará por el cumplimiento del plan y coordinará a las distintas empresas intervinientes.
- La empresa contratista contará con un **recurso preventivo propio o ajeno**, responsable de aplicar las medidas de seguridad en cada tajo de trabajo.
- Todas las empresas deberán integrar la prevención en su planificación y colaborar en la coordinación de actividades.

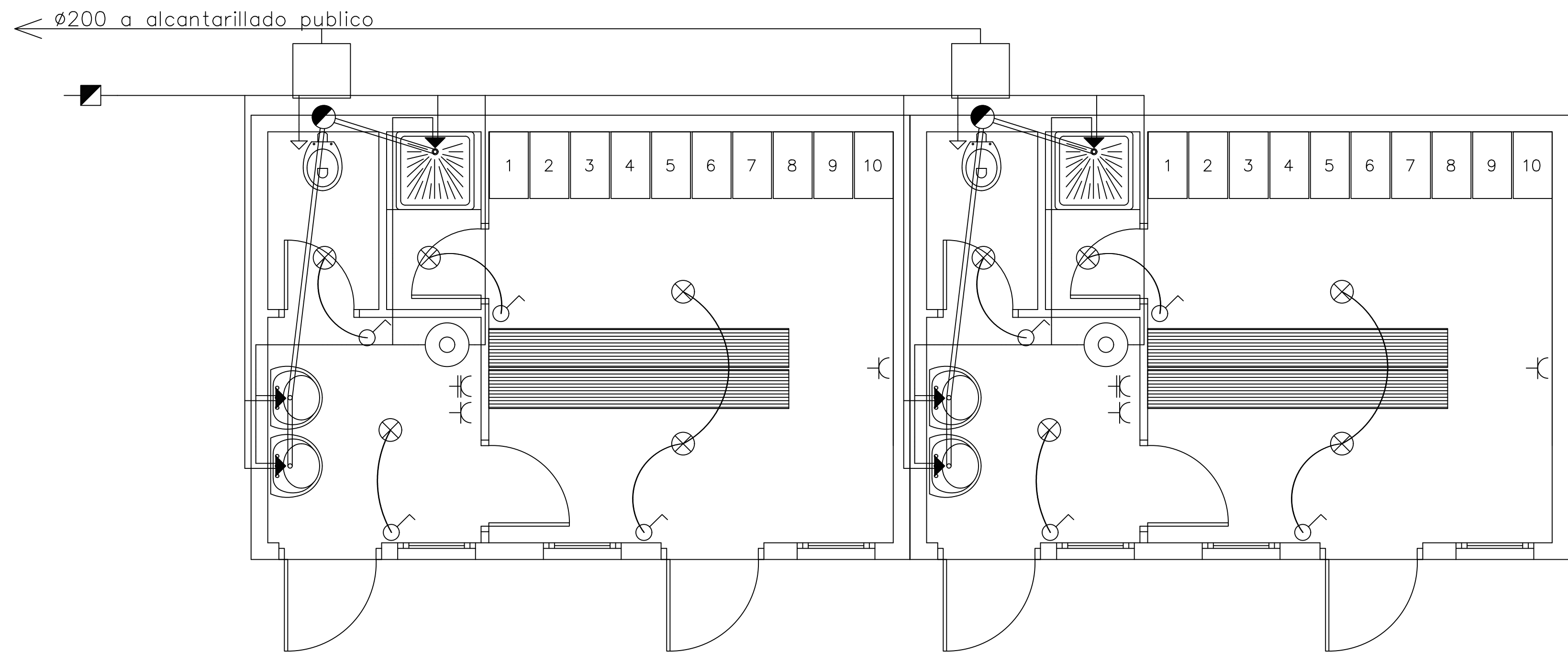
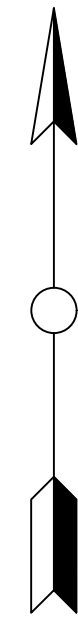
7.2 DOCUMENTACIÓN Y SEGUIMIENTO

- Este Plan será entregado y firmado por todas las partes implicadas antes del inicio de la obra.
- Se realizarán **revisiones periódicas** del plan ante cualquier cambio significativo (fases de obra, condiciones ambientales, maquinaria, etc.).
- El Plan se mantendrá accesible en obra, junto con el Libro de Incidencias.

7.3 MEDIDAS ESPECÍFICAS

- Se garantizará la **implantación real y efectiva** de las medidas colectivas e individuales descritas en el plan.
- Las empresas contratistas deberán cumplir con la legislación vigente y las instrucciones del Coordinador.
- Se atenderá especialmente a los trabajos de mayor riesgo, como trabajos en altura, en zonas marítimas o con maquinaria pesada.

Documento 2 – Planos



PLANTA DE INSTALACIONES EN VESTUARIOS

LEYENDA DE FONTANERIA

→	GRIFO FRIA
→	GRIFO CALIEN.
⇒	HIDR.MEZ.MAN
⇒	HIDR.MEZ.AUT
↔	LLAVE PASO
↔	LLAVE VALE.
↔	VAL.RETENCIO
↔	VAL.REDUCTO
⊙	CALENT.INSTA
⊙	CONT.GERAL.
⊙	LLAVE GERAL
⊙	CONT.DIVISIO.
⊙	MONT.CALEF.

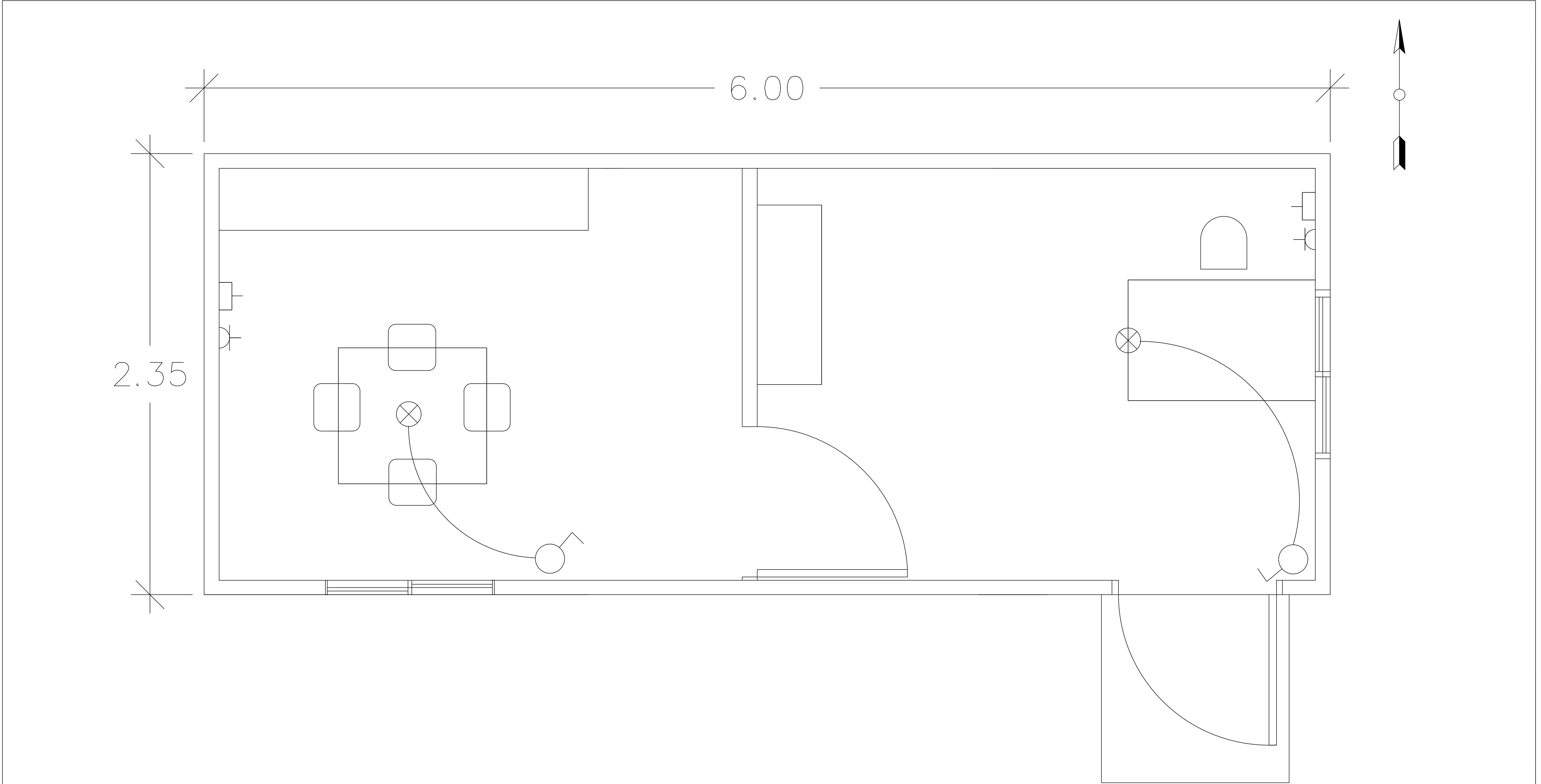
LEYENDA DE ELECTRICIDAD

⏏	CENTR.CONTA.
⏏	TOMA TIERRA
▲	LINEA TIERRA
⏏	TOMA T.V.
⏏	TOMA TELEFO.
◇	CAJA DERIVAC
⏏	CAJ.GER.PROT.
⏏	C.GRAL.DISTR.
⊗	PUNTO LUZ
⏏	BAS.ENCH.10A
⏏	BAS.ENCH.25A
⏏	INTERRUPTOR
⏏	CONMUTADOR
⊙	PULSADOR
⏏	ZUMBADOR

LEYENDA DE SANEAMIENTO

⊙	DES.APAR.SIN SIF.
⊙	DES.APAR.CON SIF
●	BAJANTE
⊙	BOTE SIFONICO
⊙	SUMID.AZOT.N/TR.
⊙	SUMID.LOC.HUMED.
⊙	SUMID.AZOT.TAN.
⊙	ARQUETA PASO
⊙	ARQ.PIE BAJANTE
⊙	ARQ.SEPAR.GRAS.
⊙	ARQ.SIFONICA
⊙	POZO REGISTRO
⊙	ARQ.SUMIDEIRO



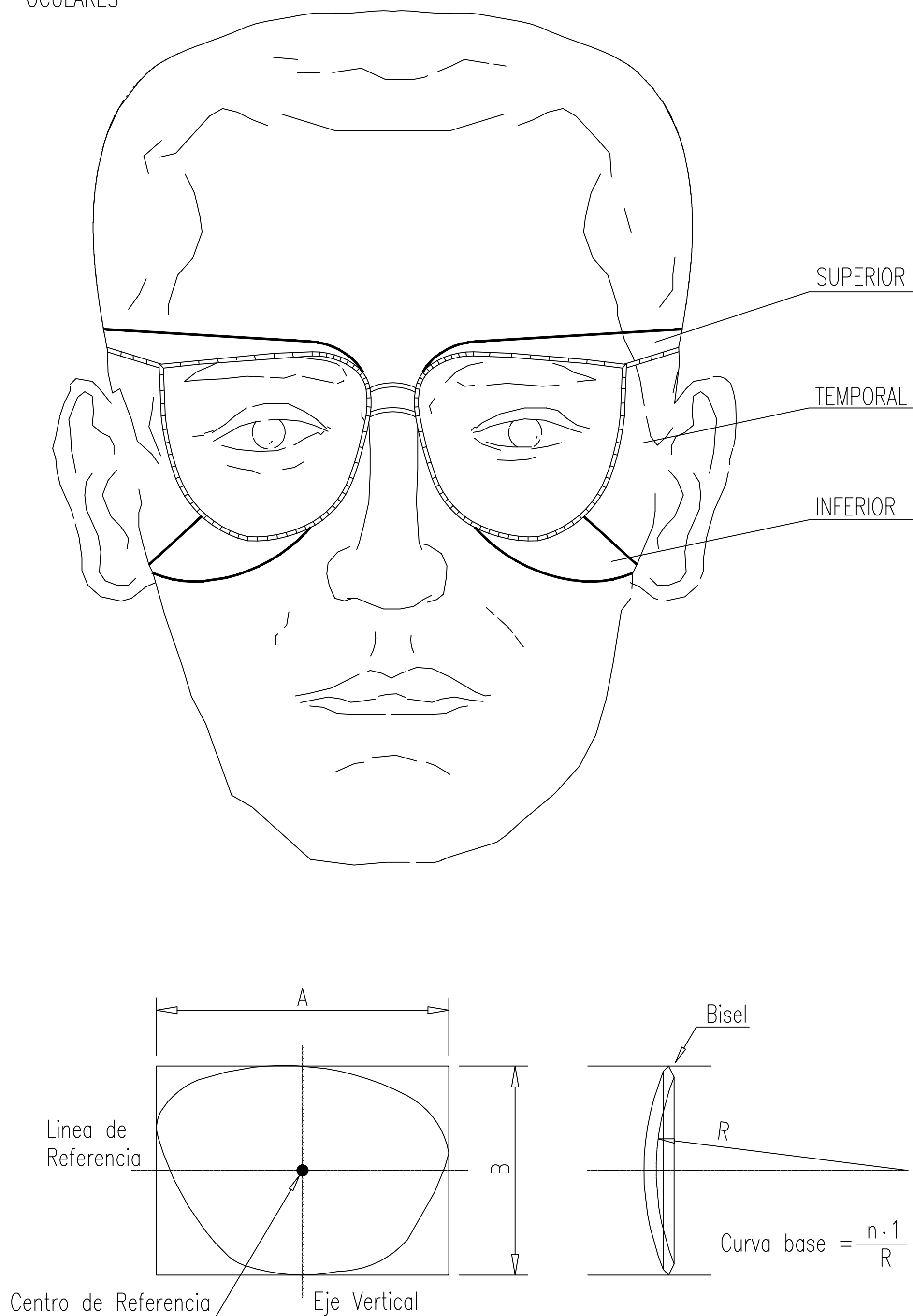


CASETA OFICINA

	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO Obras Marítimas	TITULO Obras de defensa de un nuevo Puerto en Comillas	TERMINO MUNICIPAL Comillas	TITULO DEL PLANO Seguridad y Salud	AUTOR Paulo Henrique da Silva Andrade	ESCALA	FECHA agosto 2025	PLANO
				PROVINCIA Cantabria					HOJA DE

PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)

OCULARES



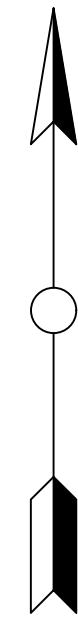
SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Establecimiento de las dimensiones de una se?al hasta una distancia de 50 metros:

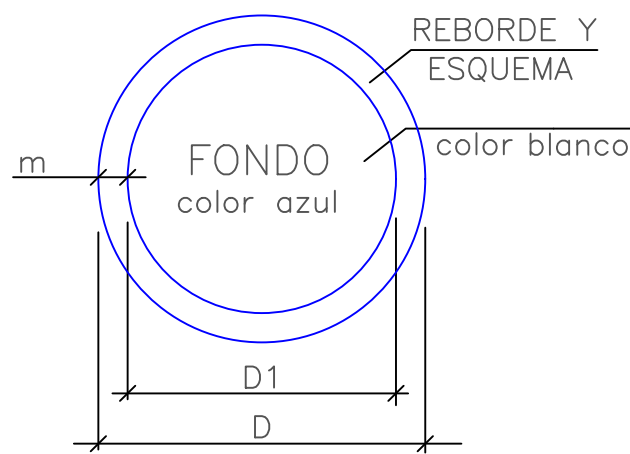
$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la se?al y S la superficie en metros de la se?al



SEÑALIZACION DE SEGURIDAD EN OBRAS (3)

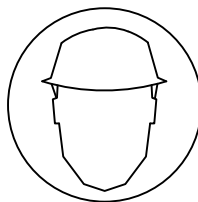
SEÑALES DE OBLIGACION



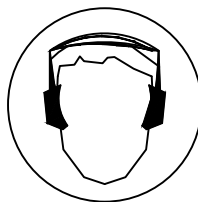
DIMENSIONES EN mm		
D	D1	m
594	534	30
420	378	21
297	287	15
210	188	11
148	132	8
106	95	5



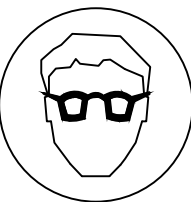
USO MASCARILLA



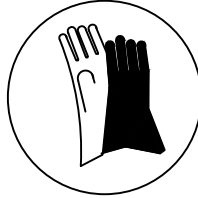
USO CASCO



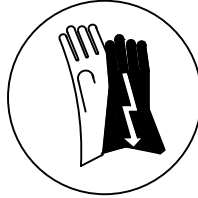
USO PROTECTORES
AUDITIVOS



USO GAFAS



USO GANTES



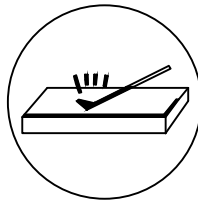
USO GANTES
DIELECTRICOS



USO BOTAS



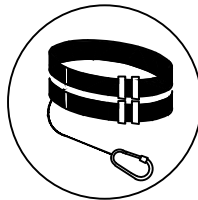
USO BOTAS
DIELECTRICOS



LIMPIAR PLANTAS



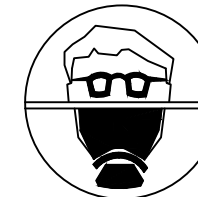
USO CINTURON
DE SEGURIDAD



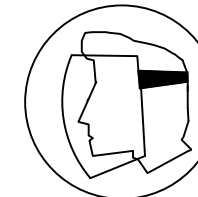
USO CINTURON
DE SEGURIDAD



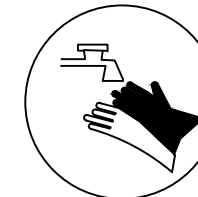
USO CALZADO
ANTIESTATICO



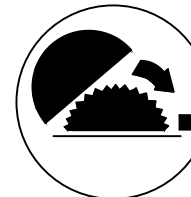
USO DE GAFAS
O PANTALLAS



USO DE PANTALLA



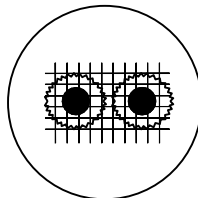
OBLIGACION
LAVARSE MANOS



USO DE PROTECTOR
AJUSTABLE



EMPUJAR
NO ARRASTRAR



USO DE PROTECTOR
FIJO

SEGURIDAD Y SALUD
FICHAS Y PLANOS
(INGENIERÍA)

SEÑALES DE SEGURIDAD (10B)

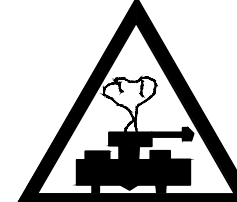
ADVERTENCIA DE PELIGRO



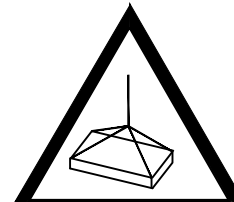
RIESGO INCENDIO



RIESGO EXPLOSION



ALTA PRESION



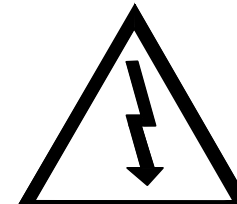
RIESGO CARGAS
SUSPENDIDAS



RIESGO INTOXICACION



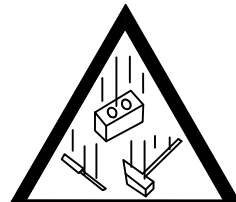
RIESGO CORROSION



RIESGO ELECTRICO



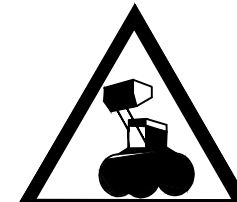
RIESGO INDETERMINADO



CAIDA DE OBJETOS



DESPRENDIMIENTOS



MAQUINA PESADA
EN MOVIMIENTO



CAIDAS A DISTINTO
NIVEL

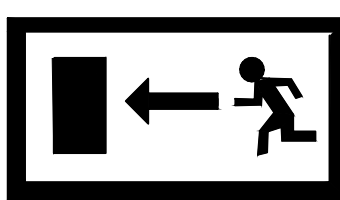


CINTA DE BALIZAMIENTO

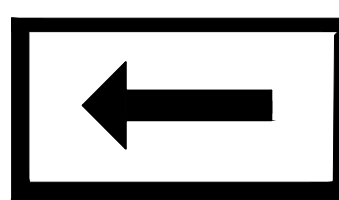
INFORMACION



EQUIPOS PRIMEROS
AUXILIOS



SALIDA A UTILIZAR
EN CASO DE
EMERGENCIA



VIA DE EVACUACION



EXTINTOR

SEGURIDAD Y SALUD
FICHAS Y PLANOS
(INGENIERÍA)



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
Obras Marítimas

TITULO
Obras de defensa de un nuevo
Puerto en Comillas

TERMINO MUNICIPAL
Comillas
PROVINCIA
Cantabria

TITULO DEL PLANO
Seguridad y Salud

AUTOR
Paulo Henrique
da Silva Andrade

ESCALA

FECHA
agosto 2025

PLANO
HOJA DE

Documento 3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	2
1.1 De carácter general.....	2
1.2 De carácter específico	2
2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR	2
2.1 Protecciones personales	3
2.2 Protecciones colectivas	3
3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN	4
3.1 Servicio técnico de seguridad y salud	4
3.2 Comité de seguridad y salud y Vigilante de seguridad.....	4
4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	4
5 PLAN DE SEGURIDAD.....	5
5.1 Obligación de elaboración y presentación.....	6
5.2 Contenido mínimo.....	6
5.3 Procedimiento de aprobación	6
5.4 Actualización y modificaciones	6
5.5 Custodia y difusión	6
6 LIBRO DE INCIDENCIAS	6
6.1 Procedencia y habilitación	7
6.2 Custodia	7
6.3 Uso	7
6.4 Comunicación de incidencias.....	7
6.5 Archivo y conservación.....	7

7 OTRAS CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS DEL PROYECTO	7
7.1 Señalización marítima y terrestre durante la obra.....	7
7.2 Medidas especiales por condiciones meteorológicas adversas	8
7.3 Protocolos de actuación en caso de emergencia	8
7.4 Control ambiental	8

1 DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

1.1 DE CARÁCTER GENERAL

- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- **Ley 9/2017**, de Contratos del Sector Público, en lo que resulte de aplicación a la ejecución de las obras.
- **Estatuto de los Trabajadores** (Texto Refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre).
- **Convenio Colectivo del sector de la Construcción** de la provincia de Cantabria, vigente en el momento de ejecución de la obra.
- **Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo** (Orden Ministerial de 9 de marzo de 1971) en lo que no haya sido derogada o sustituida.
- **Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en la Industria de la Construcción, Vidrio y Cerámica** (Orden Ministerial de 28 de agosto de 1970 y modificaciones posteriores).
- Normas UNE y otras normas técnicas de obligado cumplimiento que afecten a las actividades y materiales empleados.

1.2 DE CARÁCTER ESPECÍFICO

- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión** y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 y modificaciones).

- **Homologación de medios de protección personal** de los trabajadores (Orden Ministerial de 17 de mayo de 1973 y normas técnicas complementarias).
- **Reglamento de seguridad para máquinas** (Real Decreto 1644/2008) y disposiciones específicas de instalación y uso.
- **Norma sobre señalización de seguridad en centros y locales de trabajo** (Real Decreto 485/1997, de 14 de abril).
- **Normativa sobre actividades subacuáticas** (Decreto 2055/1969, de 25 de septiembre, y disposiciones de la Dirección General de la Marina Mercante) para operaciones de buceo.
- **Normativa de prevención y protección contra incendios** aplicable a obras y almacenes temporales (Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, R.D. 513/2017).
- **Recomendaciones para Obras Marítimas – ROM**, en lo que respecta a la seguridad y salud en obras portuarias y marítimas.
- Cualquier otra disposición técnica o legal que, sin estar citada expresamente, sea aplicable a las actividades de obra previstas, ya sea por su naturaleza marítima, por el uso de maquinaria específica o por las condiciones particulares del emplazamiento.

2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS A ADOPTAR

Los medios de prevención y protección previstos en este Pliego se implantarán y mantendrán durante toda la ejecución de la obra, siendo responsabilidad del contratista garantizar su correcta instalación, uso, conservación y reposición.

Estos medios se clasifican en protecciones personales y protecciones colectivas, las cuales serán complementarias entre sí, debiendo primar siempre la protección colectiva sobre la individual.

2.1 PROTECCIONES PERSONALES

Todos los trabajadores y visitantes que accedan a la obra deberán utilizar los equipos de protección individual (EPI) adecuados a las tareas a realizar, los cuales deberán estar homologados y cumplir las normas UNE y demás normativa aplicable.

Se establecen como **EPI de uso general obligatorio**:

- **Casco de seguridad** homologado, de alta visibilidad, con barboquejo en zonas expuestas al viento o a riesgo de caída al mar.
- **Calzado de seguridad** con puntera reforzada, suela antiperforación y propiedades antideslizantes.
- **Chaleco reflectante** de alta visibilidad, conforme a la norma EN ISO 20471.
- **Protección ocular**: gafas contra impactos y polvo, y gafas de sol/polarizadas para trabajos a la intemperie con alta luminosidad.
- **Protección auditiva**: orejeras o tapones atenuadores del ruido, cuando el nivel supere los 80 dB(A).
- **Gantes de protección**: anticorte, térmicos, dieléctricos o impermeables según la tarea.
- **Ropa de trabajo** resistente, ajustada y de alta visibilidad; trajes impermeables en caso de lluvia o proyecciones de agua.
- **Arneses anticaída** con línea de vida para trabajos en altura o zonas próximas a cantiles.
- **Chaleco salvavidas** en operaciones cercanas al mar o desde embarcaciones.

Los EPI deberán ser proporcionados por el contratista sin coste para el trabajador, y se repondrán inmediatamente en caso de deterioro.

2.2 PROTECCIONES COLECTIVAS

Las protecciones colectivas se instalarán antes del inicio de la actividad de riesgo y permanecerán operativas durante toda su duración. Tendrán prioridad sobre los EPI cuando sea técnicamente viable.

Se contemplan, entre otras:

- **Vallados perimetrales** en todo el recinto de obra, con altura mínima de 2 m y elementos de fijación estables.
- **Barandillas y rodapiés** en zonas elevadas o pasarelas.
- **Redes de seguridad** para trabajos en altura.
- **Balizamiento terrestre**: cinta reflectante, paneles y conos para delimitar zonas de circulación y maniobra.
- **Balizamiento marítimo**: boyas y luces intermitentes en puntos de interferencia con el tráfico marítimo.
- **Protección de huecos y aberturas** mediante cubriciones rígidas o barandillas.
- **Señalización de riesgos**: carteles normalizados de advertencia, obligación y prohibición según RD 485/1997.
- **Extintores** portátiles de polvo ABC o CO₂ en puntos estratégicos, próximos a maquinaria y zonas de almacenamiento de combustibles.
- **Iluminación provisional** suficiente para garantizar la visibilidad en trabajos nocturnos o en condiciones de baja luz.

- **Sistemas anticaídas al mar** en bordes de muelles o diques, consistentes en líneas de vida, redes o escaleras de emergencia.

El contratista verificará diariamente el estado y la eficacia de las protecciones colectivas, documentando las revisiones en el Libro de Seguridad.

3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

El contratista deberá disponer de un sistema eficaz de prevención de riesgos laborales que garantice el cumplimiento de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales, y del Real Decreto 1627/1997, de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción, así como de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

El sistema de prevención podrá ser propio, ajeno o mixto, y deberá estar debidamente acreditado y registrado ante la autoridad laboral competente.

3.1 SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Funciones:

- Coordinar la implantación y el seguimiento de las medidas preventivas previstas en el Plan de Seguridad y Salud.
- Identificar, evaluar y controlar los riesgos derivados de las actividades de obra.
- Vigilar el uso correcto de los equipos de protección individual y colectiva.
- Asesorar técnicamente a la Dirección Facultativa, Coordinador de Seguridad y Salud, y al contratista en materia preventiva.
- Elaborar informes periódicos sobre la situación preventiva en la obra.

Composición y cualificación:

- El personal técnico deberá contar con la formación mínima exigida por la normativa vigente para el nivel de funciones a desempeñar (Nivel Básico, Intermedio o Superior en Prevención de Riesgos Laborales).
- La especialidad preventiva mínima exigida para la obra será **Seguridad en el Trabajo**; no obstante, cuando las actividades lo requieran, se incorporarán las especialidades de Higiene Industrial y Ergonomía/Psicosociología Aplicada.

3.2 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD Y VIGILANTE DE SEGURIDAD

Cuando el número de trabajadores en obra o la tipología de la misma lo requiera, se constituirá un **Comité de Seguridad y Salud**, con representación paritaria de la empresa y de los trabajadores, para la consulta periódica y regular de las actuaciones preventivas.

Independientemente de lo anterior, el contratista designará un **Recurso Preventivo o Vigilante de Seguridad y Salud** presente en obra durante la ejecución de los trabajos de mayor riesgo (trabajos en altura, manipulación de cargas pesadas, trabajos con maquinaria pesada, trabajos en entornos marítimos, etc.).

Este recurso preventivo tendrá la autoridad necesaria para detener los trabajos en caso de incumplimiento grave de las normas de seguridad.

4 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

El contratista deberá disponer en el recinto de obra de las instalaciones mínimas de higiene y bienestar exigidas por la legislación vigente, en especial las establecidas en el Real Decreto 1627/1997 y en las disposiciones autonómicas y municipales que resulten de aplicación.

Estas instalaciones deberán mantenerse en perfecto estado de limpieza, ventilación e iluminación, y estar disponibles para todos los trabajadores durante la jornada laboral.

Vestuarios

- Deberán ser independientes para cada sexo, cerrados y con ventilación natural o forzada.
- Contarán con bancos y taquillas individuales con llave para la custodia de ropa y objetos personales.
- Las taquillas permitirán la separación de ropa de trabajo y ropa de calle.
- El número mínimo de plazas se dimensionará en función de la plantilla máxima prevista en obra.

Aseos y lavabos

- Se instalarán módulos sanitarios con un número suficiente de inodoros, urinarios y lavabos, de acuerdo con la plantilla y normativa vigente.
- Los aseos dispondrán de suministro de agua potable, papel higiénico, jabón y secado higiénico de manos.
- Los lavabos estarán conectados a la red de saneamiento o a depósitos estancos para su vaciado y limpieza periódica.

Duchas

- Se dispondrán duchas con agua fría y caliente para uso de los trabajadores que desarrollen tareas con gran esfuerzo físico o exposición a suciedad, contaminantes o ambiente salino.

- Las duchas estarán provistas de material antideslizante, cortinas o mamparas para garantizar la intimidad, y sistemas de evacuación adecuados.

Local de descanso y comedor

- Se habilitará un local cubierto y ventilado donde los trabajadores puedan descansar, comer y resguardarse de inclemencias meteorológicas.
- Estará equipado con mesas, sillas, medios de calentamiento de alimentos (microondas) y suministro de agua potable.

Botiquín y asistencia sanitaria

- En las instalaciones de obra habrá, como mínimo, un botiquín de primeros auxilios dotado del material establecido en la normativa vigente, con reposición inmediata tras su uso.
- El personal deberá conocer su ubicación y acceso, y se colocará señalización visible.
- Se dispondrá de un cartel informativo con los teléfonos de emergencia, ambulancias, centros médicos y mutuas colaboradoras.

5 PLAN DE SEGURIDAD

El Plan de Seguridad y Salud es el documento técnico en el que el contratista desarrolla, adapta y complementa las previsiones contenidas en el Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud del Proyecto, en función de su propio sistema de ejecución y organización de la obra.

5.1 OBLIGACIÓN DE ELABORACIÓN Y PRESENTACIÓN

- Antes del inicio de cualquier actividad de obra, el contratista deberá elaborar el Plan de Seguridad y Salud y presentarlo al **Coordinador de Seguridad y Salud** o, en su defecto, a la Dirección Facultativa, para su aprobación.
- El Plan deberá cumplir lo establecido en el **artículo 7 del Real Decreto 1627/1997**, incorporando las medidas preventivas y de protección aplicables a las características concretas de la obra.
- No se podrá iniciar la obra sin la aprobación formal del Plan.

5.2 CONTENIDO MÍNIMO

El Plan incluirá, al menos:

1. Identificación de la obra, del promotor, contratista y resto de intervinientes.
2. Descripción detallada de los trabajos y fases de ejecución.
3. Relación de riesgos presentes en la obra y evaluación de los mismos.
4. Medidas preventivas y de protección colectiva e individual.
5. Procedimientos de trabajo seguro.
6. Protocolos de emergencia y evacuación.
7. Plan de coordinación de actividades empresariales (si intervienen varias empresas).
8. Cronograma preventivo, integrando las fases de ejecución y las medidas de seguridad previstas.
9. Planos y croquis preventivos (zonas de riesgo, ubicación de protecciones, señalización, medios de evacuación, etc.).

5.3 PROCEDIMIENTO DE APROBACIÓN

- El Coordinador de Seguridad y Salud revisará el Plan y, en caso necesario, solicitará las modificaciones oportunas.
- Una vez aprobado, el Plan tendrá carácter contractual y será de obligado cumplimiento por parte de todos los intervinientes en la obra.

5.4 ACTUALIZACIÓN Y MODIFICACIONES

- El Plan deberá mantenerse **actualizado** durante toda la ejecución de la obra.
- Se revisará y modificará cuando se produzcan cambios en los métodos de trabajo, en la maquinaria, en la organización de la obra o cuando se detecten nuevos riesgos.
- Las modificaciones deberán ser aprobadas siguiendo el mismo procedimiento que el Plan inicial.

5.5 CUSTODIA Y DIFUSIÓN

- El contratista será responsable de custodiar una copia actualizada del Plan en la obra, a disposición de la Dirección Facultativa, Coordinador de Seguridad y Salud, autoridades laborales e Inspección de Trabajo.
- Todo el personal de obra deberá recibir la información y formación necesarias para el cumplimiento del Plan, con constancia documental de la misma.

6 LIBRO DE INCIDENCIAS

El Libro de Incidencias es el documento oficial destinado a registrar las órdenes, observaciones y advertencias relativas a la seguridad y salud en la obra. Su uso y custodia se regirá por lo establecido en el

artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 y por las instrucciones de la autoridad laboral competente.

6.1 PROCEDENCIA Y HABILITACIÓN

- El Libro de Incidencias será facilitado por el **Colegio Profesional** al que pertenezca el Coordinador de Seguridad y Salud o, en su defecto, por la **Oficina de Supervisión de Proyectos**.
- Estará foliado y diligenciado por la **autoridad laboral** de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

6.2 CUSTODIA

- El Libro permanecerá en todo momento en el centro de trabajo, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.
- Cuando no exista dicha figura, lo custodiará la Dirección Facultativa.

6.3 Uso

- El Coordinador de Seguridad y Salud, o en su defecto la Dirección Facultativa, será el único autorizado para realizar anotaciones.
- En el Libro se registrarán:
 1. Órdenes para la adopción de medidas correctoras.
 2. Advertencias sobre incumplimientos en materia de seguridad y salud.
 3. Observaciones relativas a la coordinación de actividades empresariales.

4. Instrucciones derivadas de visitas de la autoridad laboral.

- Las anotaciones deberán ser claras, fechadas y firmadas.

6.4 COMUNICACIÓN DE INCIDENCIAS

- Las anotaciones que supongan la paralización total o parcial de los trabajos se comunicarán **en un plazo máximo de 24 horas** a la autoridad laboral competente, adjuntando copia de la anotación.
- El contratista deberá informar de inmediato a todos los responsables de obra afectados por la anotación, para la adopción de las medidas correctoras.

6.5 ARCHIVO Y CONSERVACIÓN

- Una vez finalizada la obra, el Libro de Incidencias se cerrará y se archivará junto con la documentación final de la obra.
- Se conservará por un plazo mínimo de **cinco años** a disposición de la autoridad laboral.

7 OTRAS CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS DEL PROYECTO

Además de las disposiciones generales y técnicas indicadas en los apartados anteriores, se deberán considerar las siguientes medidas específicas derivadas de la naturaleza marítima y portuaria de las obras proyectadas.

7.1 SEÑALIZACIÓN MARÍTIMA Y TERRESTRE DURANTE LA OBRA

- **Señalización marítima:**

- Instalación de boyas y balizas luminosas para delimitar la zona de trabajos y advertir a las embarcaciones del riesgo de proximidad.
- Las luces deberán cumplir con el Reglamento Internacional para Prevenir los Abordajes (RIPA).
- Coordinación previa con la **Capitanía Marítima** para la aprobación del balizamiento provisional.

- **Señalización terrestre:**

- Colocación de paneles informativos y carteles de advertencia en accesos a la obra, muelles y zonas de circulación de vehículos.
- Señalización de rutas de evacuación y puntos de reunión.
- Uso de señalización reflectante y luminosa en trabajos nocturnos o con baja visibilidad.

7.2 MEDIDAS ESPECIALES POR CONDICIONES METEOROLÓGICAS ADVERSAS

- Se suspenderán los trabajos a la intemperie en caso de:
 - Vientos superiores a 50 km/h que comprometan la estabilidad de grúas, andamios o plataformas.
 - Oleaje que supere las condiciones máximas de seguridad establecidas en el Plan de Seguridad y Salud.
 - Lluvias intensas, tormentas eléctricas o niebla que reduzca la visibilidad por debajo de 50 m.
- El Coordinador de Seguridad y Salud, en coordinación con la Dirección Facultativa, decidirá la reanudación de los trabajos cuando las condiciones sean seguras.

7.3 PROTOCOLOS DE ACTUACIÓN EN CASO DE EMERGENCIA

- Disponibilidad permanente de un **Plan de Emergencia y Evacuación**, integrado en el Plan de Seguridad y Salud, que contemple:
 1. Procedimientos de rescate en caso de caída al mar.
 2. Uso de chalecos salvavidas y aros de salvamento en bordes de muelles y diques.
 3. Contacto inmediato con **Salvamento Marítimo** y servicios de emergencia.
 4. Evacuación médica desde la obra a centros hospitalarios de referencia en la zona.
- Formación periódica del personal en primeros auxilios y simulacros de emergencia, al menos una vez cada seis meses o tras la incorporación de nuevos trabajadores.

7.4 CONTROL AMBIENTAL

- Cumplimiento de las medidas correctoras establecidas en la Declaración de Impacto Ambiental, en especial en relación con:
 - Gestión de residuos de construcción y demolición (RCD).
 - Prevención de vertidos al mar de aceites, combustibles o lodos.
 - Protección de la fauna marina y avifauna durante la ejecución de los trabajos.

Documento 4 – Presupuesto

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Presupuesto y Mediciones..... 2

2 Resumen del presupuesto..... 2

1 PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	RESUMEN	UD	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL
01	PROTECCIONES INDIVIDUALES				
1.1	Cascos de seguridad	u	100	7,82	782,00
1.2	Gafas antipartículas	u	50	9,43	471,50
1.3	Mascarilla antipolvo	u	100	7,82	782,00
1.4	Gafas antipolvo	u	100	7,82	782,00
1.5	Filtros mascarilla antipolvo	u	100	7,82	782,00
1.6	Protectores auditivos	u	100	7,82	782,00
1.7	Cinturón de seguridad	u	100	7,82	782,00
1.8	Mono de trabajo	u	100	7,82	782,00
1.9	Par de botas de seguridad	u	100	7,82	782,00
1.10	Par de guantes de uso general	u	100	7,82	782,00
1.11	Chaleco reflectante	u	100	7,82	782,00
1.12	Chaleco salvavidas	u	100	7,82	782,00
TOTAL					14.752,75
02	PROTECCIONES COLECTIVAS				
2.1	Valla contención peatones	m	8000	1,35	10.800,00
2.2	Cinta de balizamiento	m	2500	0,84	2.100,00
2.3	Conos de balizamiento	u	100	7,82	7645,00
2.4	Extintor manual	u	100	38,52	3852,00
2.5	Boya flotante de señalización	u	2	10.352,64	20.705,28
TOTAL					45.102,28
03	INSTALACIONES DE BIEN ESTAR				
3.1	Caseta oficina	u	1	6.893,93	6.893,93
3.2	Caseta de vestuarios	u	1	2.593,52	2.593,52
3.3	Caseta para aseos	u	2	1.936,30	3.872,60
3.4	Instalaciones fontanería	u	2	1.025,25	2.050,50
CÓDIGO	RESUMEN	UD	CANTIDAD	PRECIO	SUBTOTAL
3.5	Equipo de limpieza	h	800	25,35	20.280,00
3.6	Mobiliario vestuarios	u	1	1.181,23	1.181,23

TOTAL					36.871,78
04	FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD				
3.1	Curso de Formación	h	1000	70,00	70.000,00
3.2	Técnico para prevención	h	240	20,00	4.800,00
TOTAL					74.800,00
05	PROTECCIONES COLECTIVAS				
5.1	Botiquín de emergencia	u	100	41,59	10.800,00
5.2	Camilla portátil	u	25	384,21	2.100,00
5.3	Reconocimiento médico	u	200	26,05	7645,00
5.4	Reposición equip. botiquín	u	200	51,68	3852,00
TOTAL					29.310,25

2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE	%
01	Protecciones individuales	14.752,75	7,35
02	Protecciones colectivas	45.102,28	22,46
03	Instalaciones de bien estar	36.871,78	18,36
04	Formación en Seguridad y Salud	74.800,00	37,24
05	Equipamiento Primeros Auxilios	29.310,25	14,59
	PRESUPUESTO	200.837,06	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

En Santander, Agosto de 2025.



Paulo Henrique da Silva Andrade

Anejo 18 – Estudio de Impacto Ambiental

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Gestión ambiental	2	6.3	Contaminación del suelo	11
2	Legislación.....	2	6.4	Acuíferos	11
3	Objetivo del estudio	3	6.5	Flora terrestre	12
4	Análisis del entorno	3	6.6	Fauna terrestre	12
4.1	Medio físico	3	6.7	Flora y fauna acuática.....	12
4.1.1	Climatología	3	6.8	Aves	12
4.1.2	Geología.....	4	6.9	Diversidad del ecosistema	13
4.2	Medio biológico	4	6.10	Calidad del paisaje	13
4.3	Medio socioeconómico	5	6.11	Intrusión visual	13
4.3.1	Demografía	5	6.12	Ámbito demográfico.....	14
4.3.2	Economía	6	6.13	Ámbito socioeconómico	14
4.4	Zonificación ambiental.....	6	7	Medidas correctoras y preventivas	14
5	Identificación de los impactos.....	7	8	Matrices de resumen de los impactos	1
5.1	Impacto sobre el medio atmosférico.....	7			
5.2	Impacto sobre el medio marino	7			
5.3	Impacto sobre el suelo.....	8			
5.4	Impacto sobre el medio social	8			
5.5	Impacto sobre el paisaje	9			
5.6	Impacto sobre la fauna y flora.....	9			
6	Valoración de los impactos	9			
6.1	Calidad del aire	10			
6.2	Ocupación del suelo	11			

1 GESTIÓN AMBIENTAL

Se planea construir un nuevo Puerto Deportivo en zona de Comillas, municipio que forma parte de la comarca de la Costa Occidental de la comunidad Autónoma de Cantabria. Para ello, será necesaria la construcción del dique de defensa contra el oleaje. Por eso, es necesario realizar un estudio del impacto ambiental que tanto la construcción cómo la operación va a tener en la zona.

Antes del inicio del proyecto, se debe realizar una evaluación exhaustiva del impacto ambiental (EIA) para identificar las áreas sensibles y los posibles efectos negativos sobre el medio ambiente. Esta evaluación debe incluir estudios sobre la flora y fauna locales, calidad del aire, calidad del agua, y los ecosistemas marinos y costeros. Basado en los resultados de la EIA, se desarrollan medidas de mitigación específicas para cada tipo de impacto identificado.

A seguir, se planea la ejecución de medidas para mitigar los impactos detectados. Esas medidas pasan por el uso de maquinaria, la toma de decisiones durante la obra o el funcionamiento, e incluso la ubicación de la obra. Con base en el estudio, se realizan mediciones constantes para medir los efectos en el medio ambiente y, si necesario, ejecutar medidas para paliar impactos no previstos.

En resumen, el plan de gestión ambiental para la construcción del puerto de Comillas está diseñado para minimizar los impactos negativos sobre el medio ambiente, cumplir con la normativa vigente y promover prácticas sostenibles. La implementación de estas medidas contribuirá a la protección del entorno natural, beneficiando tanto a la comunidad local como al medio ambiente en general.

2 LEGISLACIÓN

La legislación aplicable a este tipo de proyectos es la siguiente:

CEE

- Recomendación del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2002, sobre la aplicación de la gestión integrada de las zonas costeras en Europa (DOCE L 148, de 06.06.2002).
- Dictamen del Comité de las Regiones sobre la “Comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo hacia una estrategia de protección y conservación del medio ambiente marino”. (DOCE C 244, de 10.10.2003).

Nacional

- Orden de 27 de mayo de 1967 sobre prohibición de determinados vertidos al mar (BOE nº 130, de 01.06.67).
- Orden Ministerial de 11 de mayo de 1982, por la que se regula la actividad de repoblación marina (BOE nº 125, de 26.05.82).
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas (BOE nº 181, de 29.07.88). Modificada por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social.
- Real Decreto 1.471/1989, de 1 de diciembre, aprobando el Reglamento General para el desarrollo y ejecución de la Ley 22/88, de 28 de julio, de Costas. (BOE nº 297, de 12.12.89).
- Orden de 30 de octubre de 1992 por la que se determina la cuantía del canon de ocupación y aprovechamiento del dominio público marítimo-terrestre, establecido en el artículo 84 de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas (BOE 295, de 09.12.92).

- Ley 27/1992, de 24 de noviembre, de Puertos del Estado y de la Marina Mercante (BOE nº 283, de 25.11.92). Corrección de errores (BOE nº 298, de 12.12.92).
- Real Decreto 768/1999, de 7 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento para el control del cumplimiento de la normativa internacional sobre seguridad marítima, prevención de la contaminación y condiciones de vida y trabajo en los buques extranjeros que utilicen puertos o instalaciones situadas en aguas jurisdiccionales españolas (BOE nº 121, de 21.05.99).
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, de Aguas (BOE nº 176, de 24.07.01) que deroga la Ley 29/1985, de 2 de agosto, de Aguas.
- Directiva Marco del Agua.

3 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo de este estudio es proporcionar el documento técnico al que se refiere el Decreto de Evaluación de Impacto Ambiental para Cantabria, relacionado a los posibles efectos que la construcción del Puerto tendrá en el entorno de Comillas.

Los objetivos genéricos incluyen:

- Analizar el proyecto
- Realizar una análisis del medio en el que puede sufrir impactos
- Identificar a los impactos
- Valorar los impactos
- Proponer medidas de mejora ambiental
- Proponer un plan de vigilancia ambiental

4 ANÁLISIS DEL ENTORNO

4.1 MEDIO FÍSICO

Comillas es un municipio que forma parte de la comarca de la Costa Occidental, en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Posee una superficie de unos 23,18 km² y una población de 2135 habitantes. Tiene a su norte la costa del mar Cantábrico, mientras que al sur se limita con el municipio de Udías, al este con los de Ruiloba y Alfoz de Lloredo y al oeste con el de Valdágila.

El área de estudio se clasifica climáticamente como Cfb según la clasificación climática de Köppen, lo que indica un clima templado sin estación seca y veranos frescos. La precipitación se distribuye de manera relativamente uniforme a lo largo del año, con un promedio anual que asegura condiciones de humedad constantes, favoreciendo un ambiente verde y minimizando el riesgo de sequías prolongadas.

4.1.1 Climatología

Las temperaturas medias mensuales no pasan los 20° C. El mes más cálido es agosto, con temperatura media rondando los 18° C, mientras que el mes más frío es enero, con una temperatura media de unos 7° C. El verano empieza a finales de junio, durando hasta septiembre. Los inviernos mantienen una temperatura media más o menos constante, pero la primavera presenta un aumento casi lineal. De la misma forma, el otoño presenta una caída casi lineal.

La humedad del aire es muy alta todo el año, raramente estando por debajo de los 80%. Las horas de sol varían bastante, con los meses de invierno teniendo un total de menos de 200 horas de sol, mientras que las demás estaciones tendrán siempre más de 230. El mes con

más horas de sol es mayo, con unas 270 horas. El sol brilla una media de unas 2684.9 horas al año.

La velocidad media del viento varía significativamente a lo largo del año. En los meses de verano, la media suele rondar los 13 km/h, mientras que, en el invierno, la media se acerca a los 20 km/h. Se percibe que ocurre un periodo de más tranquilidad entre abril y octubre, en el cual la media está por debajo de los 15 km/h. Un fenómeno que sí es notable es que en el verano las rachas de viento no llegan a un valor muy alto de máxima, manteniéndose la media por debajo de los 22 km/h incluso en los días más fuertes. El invierno presenta unas posibilidades más amplias, pudiéndose alcanzar una media por encima de los 35 km/h en los meses de diciembre y enero.

4.1.2 Geología

La zona donde se encuentra la localidad de Comillas está compuesta predominantemente por areniscas, una característica que se extiende a lo largo de toda la zona municipal. En la Punta de la Moira, a la derecha de la playa de Comillas, donde se ubicará el nuevo puerto, la composición geológica es principalmente de dolomías.

La zona costera entre ambas ubicaciones está dominada por areniscas con una plataforma de abrasión rasa. La playa de Comillas está formada por arenas bioclásticas y cuarcíticas del Holoceno, correspondientes al periodo Cuaternario.

El área poblada del municipio presenta capas delgadas y gruesas de calcarenitas turbidíticas y conglomerados resedimentados, intercalados con lutitas rojas y grises. En la zona este del municipio, predominan las calizas con rudistas y corales, así como calcarenitas y dolomías con mineralizaciones.

La zona central de la localidad de Comillas y sus alrededores está fuertemente alterada por la infraestructura y edificaciones realizadas por el hombre. A su alrededor, también se pueden apreciar: campos de dunas fósiles de formación eólica, del pleistoceno superior; plataformas de abrasión degradada, también del pleistoceno superior; al este, se puede apreciar una formación de uvala circundante a un valle ciego, y de lapiaz cubierto del holoceno y del pleistoceno superior; la punta del Miradoiro presenta una plataforma de abrasión degradada, de entre el pleistoceno superior y el pleistoceno medio, con acantilados inferiores a 25 metros.

4.2 MEDIO BIOLÓGICO

Para describir el medio biológico, se clasifica el territorio según la presencia de distintos ecosistemas o unidades ambientales. Aquellos medios biológicos en el entorno de afección de la obra, situados más próximos a la costa, son:

- **Playas y dunas:** la única zona que se identifica de tal forma es la playa de Comillas. De la **flora**, las especies que se encuentran en esa unidad ambiental son: el barrón (*Ammophila arenaria*), la grama marina (*Elimus farctus*), el Cardo marítimo (*Eryngium maritimum*) y el Lirio de mar (*Pancratium maritimum*). De la **fauna**, las especies son: el Caracol de las dunas (*Theba pisana*), el *Agrostis rippens*, la *Dilephyla euphorbiae* y el Lagarto ocelado (*Lacerta lepida*).
- **Acantilados:** se extiende a lo largo de la línea de costa, con excepción del Puerto de Comillas y la playa de Comillas. De las especies parte de la flora, se encuentran: el Hinojo marino (*Crithmum maritimum*), el Llantén marino (*Plantago marítima*),

el *Salvio Inula crithmoides*, la *Armeria depilata* y el *Limonium binervosum*. De la fauna, se encuentran: la Gaviota patiamarilla (*Larus cachinnans*), el Paiño común (*Hydrobates pelagicus*), el Cormorán grande (*Phalacrocorax carbo*), el Cormorán moñudo (*Phalacrocorax aristotelis*) y el Halcón peregrino (*Falco peregrinus*).

- Praderías: se encuentran en la zona Este, cercana a la localidad de Ruiloba. En esta unidad ambiental, la flora presenta las siguientes especies: *Lolium perenne*, *Holcus lanatus*, *Trifolium platense*, *Lotus corniculatus*. La fauna presenta las siguientes especies: Topo Común (*Talpa europaea*), Musaraña ibérica (*Sorex granaries*), Ratonero (*Buteo buteo*) y el Milano negro (*Milvus migrans*).
- Zonas arboladas: se distribuyen a lo largo de toda la zona sin ningún lugar específico, aunque tiene más densidad en la localidad de Peñarubia y en los alrededores del Palacio de Sobrellano. De las especies parte de la flora, se destacan: el Laurel (*Laurus nobilis*), la Encina (*Quercus ilex*), el Madroño (*Arbutus unedo*) y el Aladiemo (*Rhamnus alaternus*). De la fauna, se destacan: el Zorro (*Vulpes vulpes*), el Milano negro (*Milvus migrans*), el Zorzal común (*Turdus philomelos*) y el Lución (*Anguis fragilis*).
- Urbana/eriales: el núcleo urbano corresponde a todas las localidades y barrios pertenecientes al municipio. En esta unidad ambiental, forman parte de la flora: el Plátano de sombra (*Platanus x hispánica*), el Ciruelo rojo (*Prunus cerasifera*), el Aligustre (*Ligustrum vulgare*) y el Plumero (*Cortaderia selloana*). La fauna se destaca por las siguientes especies: la Paloma Bravia (*Columba livia*), el Gorrión común (*Passer*

domesticus), el Vencejo común (*Apus apus*) y la Rata común (*Ratus ratus*).

- Cultivos: en la localidad de Ruiloba, en el sur, donde se ubican cultivos mayoritariamente hortícola. Los principales cultivos son: Maiz (*Zea mays*), el Tomate (*Lycopersicon esculentum*), la Lechuga (*Lactuca sativa*) y la Zanahoria (*Daucus carota*). Las especies parte de la fauna son: el Caracol común (*Helix aspersa*), el Topo común (*Talpa europaea*), el Lombriz de tierra (*Lumbricus terrestris*) y el Sapo común (*Bufo bufo*).

Con relación al medio biológico en el que se encuentra la vida marina, se dividen en dos. Debido a que los medios biológicos están definidos por las especies que en el se encuentran, y a que las especies dependen del sustrato del fondo marino para desarrollarse, los medios biológicos se dividen según el sustrato. Las dos unidades ambientales son:

- Fondos rocosos: muy presentes en la zona, se extiende a lo largo de casi toda la costa con excepción de la zona de la playa de Comillas y la desembocadura del Arroyo Gandarilla.
- Fondos arenosos: la zona minoritaria, comprendida por la playa de Comillas y la desembocadura del Arroyo Gandarilla y alrededores.

(tabla)

4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

4.3.1 Demografía

A lo largo de la historia y desde que se tiene registro, Comillas ha tenido grandes variaciones de población. En 1900, el primer censo

del INE que se tiene registro, la población de derecho era de 2.754 habitantes. A lo largo del siglo XX se ha registrado un crecimiento hasta el año 1950, cuando se registra una población de 3610 habitantes.

Comillas tiene una población de 2.135 habitantes en el año 2023, de los cuales 1006 son varones y 1129 son mujeres. Sin embargo, se estima que en la época más veraniega puede ultrapasar a los 30.000, entre visitantes y turistas alojados en el municipio. Hay además un gran número de residencias cuyos dueños viven en otros municipios o incluso otras Comunidades Autónomas, como Madrid o Castilla y León.

El municipio de Comillas se divide en 6 localidades: Comillas, La Rabia, Rioturbio, Rubárcena, Ruiseñada y Trasvía. La gran mayoría de la población se centra en la capital, Comillas, unos 2.000 habitantes aproximadamente. Las demás localidades tienen poblaciones que varían entre 14, como es el caso de La Rabia, y 200, como es el caso de Ruiseñada.

4.3.2 Economía

La economía del municipio ha variado bastante a lo largo del tiempo. Inicialmente, dependía más de la agricultura y ganadería, con la pesca teniendo menos influencia. Sin embargo, posteriormente la pesca ha crecido a tal nivel que ha llegado a ser la actividad económica más importante. Hoy en día, el sector primario ha dejado de ser la actividad motriz de la economía, dando lugar al sector de servicios.

El sector terciario supone un 57,7% de los empleos en Comillas. En segundo lugar, el sector de la construcción, que abarca aproximadamente un 20%. El sector primario y el resto del sector

secundario tienen una parte minoritaria de los empleados, con 10% cada.

En el sector secundario, parte de la población se desplaza a municipios cercanos, como Torrelavega, para trabajar en las industrias. El sector de la construcción, debido al turismo, es una fuente importante de ingresos. Sin embargo, igual que en el resto del país, esa actividad ha sufrido una caída tras la crisis del 2008.

El sector terciario, debido en gran parte a la creación del Seminario Pontificio de Comillas y del turismo aristocrático de finales del siglo XIX, ha pasado a ser la actividad más importante. A partir de ese entonces, pasan a construirse establecimientos hosteleros, apartamentos, e incluso un campo de golf.

4.4 ZONIFICACIÓN AMBIENTAL

Se realiza la zonificación del territorio de los ámbitos específicos según la potencialidad ambiental que presentan con el fin de acoger nuevas instalaciones portuarias. Como resultado de la unión del inventario ambiental del ámbito específico y de los criterios fundamentales fijados como consecuencia del inventario, es posible llevar a cabo la zonificación de dicho ámbito en función de su capacidad para acoger los usos. Se tiene:

- **Zonas excluidas:** área del litoral comprendida entre el puerto de Comillas hasta la desembocadura del arroyo Gandarillas, que se corresponde en su mayor parte con fondos arenosos situados frente al arrenal existente en las cercanías del puerto. Siguiendo el tercero de los criterios fundamentales fijados previamente, el espacio es considerado no apto para la construcción de nuevos puertos o instalaciones portuarias, ya que se trata de una zona

de playa con cierto valor ambiental, donde ciertas acciones podrían llevar a la alteración de la dinámica marina existente.

- **Zonas restringidas:** comprende el espacio del litoral del ámbito específico de Comillas, yendo más allá de la Punta de la Moira en el Oeste, hasta pasada la Ensenada de la Fonfria en el este. Quedan fuera de esta zona las inmediaciones del actual Puerto de Comillas y la playa existente en sus inmediaciones. Su valor ambiental provoca que cualquier actuación que se plantee llevar a cabo en esta zona necesite una serie de medidas correctoras para minimizar el impacto ambiental.
- **Zonas Admisibles:** recoge el actual puerto de Comillas y una pequeña franja de costa al norte de éste. Dichas áreas presentan un valor ambiental inferior a las demás partes del ámbito específico de Comillas, por lo que se consideran aptas para la construcción de nuevos puertos o instalaciones portuarias.

5 IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

5.1 IMPACTO SOBRE EL MEDIO ATMOSFÉRICO

En el apartado de *Impacto sobre el medio atmosférico*, se identifican los principales efectos derivados del proyecto vinculados a la calidad del aire y al clima. En primer lugar, es necesario concretar las emisiones de contaminantes, como partículas en suspensión, dióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), ozono troposférico (O₃) y gases de efecto invernadero (CO₂, metano, óxidos nitrosos), generados por actividades como transporte, maquinaria o procesos industriales.

Estos contaminantes pueden causar deterioro en la salud humana - propiciando enfermedades respiratorias, cardiovasculares, y

disminución de la esperanza de vida, además de dañar ecosistemas sensibles, reducir visibilidad y generar emisiones secundarias (como lluvia ácida o smog fotoquímico). También, los gases de efecto invernadero contribuyen al calentamiento global, con repercusiones regionales y globales.

Por lo tanto, la identificación de impactos debe incluir:

- la cuantificación y caracterización de los contaminantes emitidos;
- la estimación de su dispersión y concentración en aire ambiente;
- y su comparación con estándares normativos vigentes, como los establecidos en la legislación sobre calidad del aire y emisiones.

Este enfoque permite determinar los impactos críticos a mitigar y fundamentar estrategias de control y vigilancia ambiental que aseguren la protección del medio atmosférico.

5.2 IMPACTO SOBRE EL MEDIO MARINO

La construcción y explotación del puerto puede generar afecciones significativas sobre el medio marino, tanto en la columna de agua como en los fondos y comunidades biológicas asociadas. Durante la fase de obras, el dragado y relleno de áreas sumergidas provocará la resuspensión de sedimentos, aumentando la turbidez y reduciendo la penetración de la luz, lo que afecta a la fotosíntesis de la flora marina (como fanerógamas marinas) y a la capacidad de orientación de especies ictícolas. Además, la alteración física de los fondos puede ocasionar la pérdida de hábitats bentónicos y el desplazamiento o mortalidad de invertebrados y peces.

En la fase de explotación, las operaciones portuarias y el tráfico de embarcaciones pueden contribuir a la contaminación por hidrocarburos, metales pesados, microplásticos y sustancias antifouling. El incremento del ruido subacuático asociado a motores y maniobras puede interferir en el comportamiento de cetáceos y peces, afectando su alimentación y reproducción. También existe riesgo de introducción de especies invasoras a través de aguas de lastre o bioincrustaciones en cascos.

La valoración de estos impactos debe considerar su magnitud, duración y reversibilidad, aplicando medidas preventivas y correctoras para proteger la integridad ecológica del ecosistema marino.

5.3 IMPACTO SOBRE EL SUELO

Las obras de construcción del puerto deportivo implican movimientos de tierra, excavaciones y rellenos que pueden provocar la alteración de las características físicas y químicas del suelo. Durante la fase inicial, la retirada de la cobertura vegetal y la compactación por maquinaria pesada reducen la porosidad y permeabilidad, incrementando el riesgo de erosión hídrica y eólica. Asimismo, la manipulación y almacenamiento inadecuado de materiales puede generar procesos de contaminación por hidrocarburos, aceites, cementos y otros productos químicos empleados en la obra.

En áreas cercanas a la línea de costa, la excavación y relleno pueden modificar la morfología natural, afectando a la estabilidad del terreno y a los procesos de intercambio entre el medio terrestre y el marino. En caso de que los materiales de dragado contengan contaminantes,

su depósito en tierra podría degradar la calidad del suelo y limitar futuros usos agrícolas o recreativos.

La gestión adecuada de residuos de construcción y demolición, junto con la implementación de barreras de retención y planes de control de derrames, es esencial para minimizar la pérdida de suelo fértil y prevenir la contaminación. La rehabilitación de áreas alteradas mediante revegetación y estabilización de taludes contribuirá a la recuperación de sus funciones ecológicas.

5.4 IMPACTO SOBRE EL MEDIO SOCIAL

El desarrollo de la infraestructura puede generar repercusiones relevantes sobre la población local y su dinámica socioeconómica. Durante la fase de construcción, la creación de empleo directo e indirecto, así como la demanda de servicios y suministros, puede dinamizar la economía local. Sin embargo, también pueden producirse molestias derivadas del ruido, el polvo, el incremento del tráfico rodado y la ocupación de espacios de uso tradicional, afectando a la calidad de vida de los residentes.

En la fase de explotación, el puerto podría potenciar el turismo náutico, diversificar la oferta recreativa y fomentar actividades económicas asociadas, como hostelería, comercio y mantenimiento de embarcaciones. No obstante, un aumento significativo de visitantes y embarcaciones puede derivar en presión sobre las infraestructuras urbanas, encarecimiento de servicios y cambios en el tejido social, especialmente en zonas con marcada identidad cultural y pesquera.

El impacto social debe evaluarse de forma participativa, integrando a la comunidad en la toma de decisiones y garantizando que los

beneficios económicos se distribuyan equitativamente, minimizando los posibles efectos negativos sobre el bienestar y la cohesión social.

5.5 IMPACTO SOBRE EL PAISAJE

La construcción supone una transformación significativa del entorno visual, especialmente en áreas costeras de alto valor paisajístico como en Comillas. Durante la fase de obras, la presencia de maquinaria pesada, acopios de materiales y estructuras provisionales introduce elementos discordantes que alteran la percepción estética y la armonía del litoral. Estos impactos, aunque temporales, pueden afectar negativamente a la imagen turística y al disfrute visual por parte de residentes y visitantes.

En la fase de explotación, la inserción de infraestructuras portuarias, pantalanés, edificaciones de servicio y embarcaciones modifica de forma permanente la línea de costa y la composición del paisaje. La alteración puede ser más notable en vistas panorámicas desde puntos elevados o espacios protegidos cercanos. Si el diseño arquitectónico y urbanístico no se integra adecuadamente en el entorno, existe riesgo de pérdida de identidad visual y de degradación del carácter natural del lugar.

La minimización de estos impactos requiere un diseño respetuoso con la morfología costera, el uso de materiales y colores compatibles con el entorno, y la implementación de medidas de restauración paisajística tras la finalización de las obras.

5.6 IMPACTO SOBRE LA FAUNA Y FLORA

Durante la construcción, el dragado, los rellenos y la colocación de estructuras generan resuspensión de sedimentos y aumento de turbidez, reduciendo la luz disponible y afectando la fotosíntesis de

macroalgas y fanerógamas marinas (p. ej., *Zostera* spp.). El depósito de finos puede colmar hábitats intermareales y submareales, provocar mortalidad de invertebrados bentónicos filtradores y alterar áreas de cría y refugio de peces. El tránsito de maquinaria y las actividades ruidosas pueden desplazar fauna y perturbar periodos sensibles (reproducción y reclutamiento).

En explotación, el tráfico de embarcaciones incrementa el riesgo de aportes de hidrocarburos, biocidas de pinturas antifouling y metales, así como el ruido subacuático y la iluminación nocturna, que modifican conductas tróficas y de desplazamiento de peces y aves litorales. La sombra de pantalanés reduce biomasa de comunidades fotófilas y el biofouling y movimientos de cascos pueden favorecer especies exóticas.

La valoración debe focalizarse en receptores sensibles del litoral cántabro (comunidades rocosas, praderas someras, áreas de alevinaje y avifauna costera) y prever medidas: cortinas antiturbidez y control de NTU, ventanas temporales de obra, protocolos de derrames, plan de bioseguridad (casco y equipo), fondeos de bajo impacto (“eco-moorings”), diseño con paso de luz bajo pantalanés y, si procede, restauración/compensación de hábitats.

6 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para la valoración de impactos, se hace uso del método semicuantitativo basado en la importancia del impacto. Para cada acción de impacto, se realiza una evaluación de cada aspecto, son ellos:

- Intensidad (grado de destrucción) (I)
o Baja = 2^0

- o Media = 2^1
- o Alta = 2^2
- o Muy alta = 2^3
- o Total = 2^4
- Extensión (E)
 - o Puntual = 2^0
 - o Parcial = 2^1
 - o Extenso = 2^2
 - o Total = 2^3
 - o Crítico = +4
- Momento (M)
 - o Largo Plazo = 2^0
 - o Medio Plazo = 2^1
 - o Inmediato = 2^2
 - o Crítico = 4+
- Persistencia (P)
 - o Fugaz = 2^0
 - o Temporal = 2^1
 - o Pertinaz = 2^2
 - o Permanente = 2^3
- Reversibilidad (R)
 - o Corto plazo = 2^0
 - o Medio plazo = 2^1
 - o Largo plazo = 2^2
 - o Irreversible = 2^3
 - o Irrecuperable = 2^4

Con ellos, se calcula la **Importancia (I)** del impacto, cuyo signo será positivo para impactos positivos y, posteriormente, la **Importancia relativa (I_r)**, por medio de las fórmulas:

$$\text{Importancia} = \pm (3I + 2E + M + P + R)$$

$$I_r = 10 \cdot (I - 8) / (104 - 8)$$

Con la importancia relativa calculada, clasificamos el impacto para, posteriormente, poder decidir cómo actuar. Los impactos podrán ser de 4 tipos:

- Impacto compatible: $0 \leq I_r \leq 2,5$
- Impacto moderado: $2,5 \leq I_r \leq 5$
- Impacto severo: $5 \leq I_r \leq 7,5$
- Impacto crítico: $7,5 \leq I_r \leq 10$

6.1 CALIDAD DEL AIRE

La calidad del aire se ve afectada por:

- la emisión de polvo procedente de movimientos de tierra y del tráfico de la maquinaria
- la emisión de contaminantes por la maquinaria

El área de afección no es muy extensa, por eso la consideramos como extensión parcial. La persistencia es temporal, y la intensidad es media. El momento en el que se manifiestan las consecuencias es a largo plazo, y la reversibilidad es a corto plazo. Tendremos:

- $I = 2$
- $E = 2$
- $M = 1$
- $P = 2$
- $R = 1$
- Importancia = 14
- $I_r = 0,625$, impacto compatible

Sabemos además que el impacto es negativo. El impacto no es muy importante, sin embargo, serán necesarias medidas para disminuirlo el máximo posible.

6.2 OCUPACIÓN DEL SUELO

La ocupación del suelo se refiere a toda el área afectada por la construcción del dique, y todas las alteraciones que se han para lograrla. La intensidad es alta, la extensión es extensa, el momento es inmediato, la persistencia es permanente y la reversibilidad es a largo plazo.

- $I = 4$
- $E = 4$
- $M = 4$
- $P = 8$
- $R = 4$
- Importancia = 36
- $I_r = 2,917$, impacto moderado.

El impacto es negativo y moderado, por lo que serán necesarias más importantes acciones tomadas para apaciguarlo. Sin embargo, el hecho de que la explotación tenga un fin hace que las medidas tomadas se den a lo largo del tiempo, y no lleguen a cesarse mientras se utilice el puerto.

6.3 CONTAMINACIÓN DEL SUELO

La contaminación del suelo puede darse por el asentamiento del polvo y de la lluvia conteniendo la contaminación del uso de la maquinaria. El área de afección es extensa, aunque la persistencia es fugaz y la intensidad es baja. El momento es a largo plazo, pero la reversibilidad es a largo plazo.

- $I = 1$
- $E = 4$
- $M = 1$
- $P = 1$
- $R = 4$
- Importancia = 17
- $I_r = 0,9375$ o impacto compatible.

El impacto no es muy importante, las medidas de prevención tomadas serán suficientes para evitar cualquier vertido indeseado.

6.4 ACUÍFEROS

Como consecuencia de la contaminación por el polvo y por la lluvia mencionadas anteriormente, los acuíferos de la zona podrán verse afectados. Además, caso haya cualquier vertido accidental de contenidos como combustibles o lodos, las consecuencias serán graves para los acuíferos. El área de afección es parcial, la intensidad es potencialmente alta, el momento es inmediato. La persistencia es pertinaz, y la reversibilidad es a largo plazo.

- $I = 4$
- $E = 2$
- $M = 2$
- $P = 4$
- $R = 4$
- Importancia = 26
- $I_r = 1,875$, impacto compatible

El impacto es negativo y no es muy grande. Sin embargo, será importante evitar el vertido de materiales contaminantes, por lo que gran parte de las medidas se refieren a evitar vertidos innecesarios o

construir un medio de drenaje para la escorrentía generada por las lluvias.

6.5 FLORA TERRESTRE

La flora terrestre es bastante afectada por el desbroce, y también será afectada la vegetación en los alrededores debido a la contaminación. La intensidad es baja, la extensión es extensa, el momento es a medio plazo. La persistencia es temporal y la reversibilidad es a corto plazo.

- $I = 1$
- $E = 4$
- $M = 2$
- $P = 2$
- $R = 1$
- Importancia = 16
- $I_r = 0,833$, impacto compatible.

El impacto negativo es sensible, aunque la recuperabilidad es alta y ese aspecto del ecosistema se recuperará a su totalidad con el cese de las operaciones de la cantera.

6.6 FAUNA TERRESTRE

La fauna terrestre será bastante afectada, principalmente por la falta de vegetación y por los ruidos. La intensidad es baja, la extensión es extensa, el momento es inmediato. La persistencia es fugaz y la reversibilidad es a corto plazo.

- $I = 1$
- $E = 4$
- $M = 1$
- $P = 1$

- $R = 1$
- Importancia = 12
- $I_r = 0,416$, impacto compatible.

La fauna terrestre sufrirá un impacto negativo puntual, aunque la recuperabilidad es alta. El cese de las operaciones de la cantera generará la recuperación total de ese aspecto.

6.7 FLORA Y FAUNA ACUÁTICA

La flora y la fauna acuática se verán más afectadas por la contaminación y por el ruido. La extensión es parcial, la intensidad es baja. El momento es inmediato, la persistencia es temporal y la reversibilidad es a corto plazo.

- $I = 2$
- $E = 1$
- $M = 4$
- $P = 2$
- $R = 1$
- Importancia = 15
- $I_r = 0,729$, impacto compatible.

Impacto negativo cuyas medidas tomadas para otros aspectos del ecosistema generarán una disminución considerable.

6.8 AVES

Las aves se verán afectadas por el ruido, el cambio en la vegetación y en la fauna y por la contaminación. La intensidad es baja, con un área de influencia extensa, momento inmediato, persistencia temporal y reversibilidad a medio plazo.

- $I = 1$

- $E = 4$
- $M = 4$
- $P = 2$
- $R = 1$
- Importancia = 16
- $I_r = 0,833$, impacto compatible.

Impacto negativo, aunque las aves recuperarán su hábitat en el momento en el que cese la construcción y empiece la operación.

6.9 DIVERSIDAD DEL ECOSISTEMA

La diversidad del ecosistema será bastante afectada, ya que muchas de las especies se verán desplazadas por los cambios causados por la construcción y operación del dique. La intensidad es media, el área de influencia es extenso. El momento es inmediato, la persistencia es temporal y la reversibilidad es a medio plazo.

- $I = 2$
- $E = 4$
- $M = 4$
- $P = 2$
- $R = 2$
- Importancia = 22
- $I_r = 1,458$, impacto compatible.

Impacto negativo cuya magnitud ocurre debido a un efecto sinérgico de otros impactos, llevará un tiempo más considerable para su recuperación, aunque esa es totalmente posible tras el cese de las operaciones de la cantera.

6.10 CALIDAD DEL PAISAJE

La calidad del paisaje es uno de los aspectos más afectados por la construcción del dique. No se puede hacer de manera discreta: los efectos colaterales, como la pérdida de la vegetación en la zona inmediatamente alrededor y el desplazamiento de la fauna lleva a problemas importantes. La intensidad es alta, el área de extensión es extensa, momento a medio plazo. Persistencia pertinaz y reversibilidad a medio plazo.

- $I = 4$
- $E = 4$
- $M = 4$
- $P = 4$
- $R = 2$
- Importancia = 30
- $I_r = 2,292$, impacto compatible.

Un impacto negativo y de los pocos cuya recuperación llevará más tiempo, el paisaje se verá afectado y solamente con la total demolición de la infraestructura se puede decir que alcanza su máxima recuperabilidad.

6.11 INTRUSIÓN VISUAL

La intrusión visual ocurrirá principalmente en la fase de explotación, con la utilización de la maquinaria. La intensidad es baja, el área de influencia es puntual, el momento es inmediato, la persistencia es fugaz y la reversibilidad es a corto plazo

- $I = 1$
- $E = 1$
- $M = 1$

- $P = 1$
- $R = 1$
- Importancia = 8
- $I_r = 0$, impacto compatible.

La intrusión visual sufre un impacto negativo, aunque es negligible.

6.12 ÁMBITO DEMOGRÁFICO

En el ámbito demográfico, la población puede llegar a crecer mínimamente debido a la apertura de nuevos puestos de trabajo. Sin embargo, los efectos son escasos. La intensidad es baja, el área de influencia es extensa, el momento es a medio plazo, la persistencia es temporal y la reversibilidad es a medio plazo. El efecto, en ese caso, sería positivo.

- $I = 1$
- $E = 4$
- $M = 2$
- $P = 2$
- $R = 2$
- Importancia = 13
- $I_r = 0,521$, impacto compatible.

El impacto en el ámbito demográfico no afecta mucho al medio, por lo que no se toman medidas para evitarlo o corregirlo.

6.13 ÁMBITO SOCIOECONÓMICO

En el ámbito socioeconómico, la operación llevará al crecimiento económico de la región. La intensidad es baja, el área es extensa, el momento es inmediato, la persistencia es pertinaz y la reversibilidad es a irreversible.

- $I = 1$
- $E = 4$
- $M = 4$
- $P = 4$
- $R = 8$
- Importancia = 27
- $I_r = 1,979$, impacto compatible.

El ámbito socioeconómico sufrirá un impacto positivo.

7 MEDIDAS CORRECTORAS Y PREVENTIVAS

Para proteger la calidad del aire durante la construcción y operación del puerto deportivo, se recomienda emplear maquinaria con motores modernos y bien mantenidos, dotados de filtros antipartículas, así como minimizar la emisión de polvo mediante el riego de viales y zonas de trabajo, y la cubrición de acopios. En la fase operativa, sería conveniente fomentar el uso de energías limpias, electrificando las instalaciones terrestres y habilitando puntos de conexión eléctrica para embarcaciones.

En cuanto a la ocupación del suelo, se deberá evitar ampliar innecesariamente el área de intervención, optimizando la huella del puerto y realizando compactaciones selectivas y por fases para reducir la ocupación permanente. Para prevenir la contaminación del suelo, se debe implantar un plan integral de gestión de residuos peligrosos y sólidos, con contenedores etiquetados y recogida especializada, además de impermeabilizar zonas de almacenamiento y recoger las escorrentías contaminadas.

Respecto a los acuíferos, es recomendable diseñar sistemas de drenaje sostenible que permitan la infiltración controlada y la depuración natural de las aguas superficiales.

Para la flora terrestre, se aconseja reponer la vegetación nativa afectada mediante programas de restauración ecológica, además de delimitar zonas de protección para especies sensibles. La fauna terrestre puede beneficiarse de corredores verdes y barreras acústicas, junto con protocolos de actuación ante el hallazgo de fauna protegida.

En el caso de la fauna acuática, es importante emplear cortinas de turbidez durante el dragado y limitar las actividades en periodos críticos de reproducción y reclutamiento. La flora acuática se puede proteger incorporando pasillos luminosos bajo pantalanés y promoviendo la recolonización vegetal en zonas alteradas.

Las aves requieren iluminación nocturna dirigida y de baja intensidad para evitar desorientaciones, así como medidas de exclusión y protección de posibles puntos de nidificación. Para mantener la diversidad del ecosistema, se podrían instalar micro-arrecifes o

estructuras biomiméticas en el puerto, acompañados de un monitoreo continuo con drones o sensores.

La calidad del paisaje se verá menos afectada si se emplean materiales, colores y escalas arquitectónicas coherentes con el entorno de Comillas, y si se restaura paisajísticamente la zona tras la obra. La intrusión visual puede reducirse con edificaciones discretas de baja altura y barreras vegetales que suavicen la visibilidad desde puntos panorámicos.

En el ámbito demográfico, se recomienda fomentar la participación ciudadana mediante consultas y comunicación clara de los beneficios y posibles molestias del proyecto. Por último, en el ámbito socioeconómico, es clave priorizar la contratación local, impulsar servicios turísticos sostenibles y desarrollar campañas de sensibilización y formación ambiental dirigidas a trabajadores y usuarios del puerto.

8 MATRICES DE RESUMEN DE LOS IMPACTOS

Identificación de Impactos - Fase de Construcción	Medio Terrestre								Medio Marino					
	Desbroce	Cantera	Plantas	Transporte de Materiales	Demoliciones	Excavaciones	Vertido	Urbanización	Dragados	Transporte de Materiales	Vertidos	Rellenos	Diques	Muelle
Calidad del aire				●	●				●	●				
Ruido				●	●	●	●							
Vibraciones	●			●	●	●			●	●		●		
Ocupación del suelo			●			●	●	●			●		●	●
Erosión	●					●								
Sedimentación fluvial														
Contaminación del suelo				●			●				●			
Acuíferos							●	●			●			
Cambio de uso de recursos hidrológicos														
Flora terrestre	●		●		●	●		●						
Flora acuática									●	●		●		
Fauna terrestre	●		●		●	●		●						
Fauna acuática									●	●		●		
Aves			●										●	●
Diversidad del ecosistema	●								●					
Calidad del paisaje	●		●		●	●		●			●			
Intrusión visual	●		●		●	●		●						
Ámbito socioeconómico								●						

Identificación de Impactos - Fase de Explotación	Medio Terrestre								Medio Marino					
	Desbroce	Cantera	Plantas	Transporte de Materiales	Demoliciones	Excavaciones	Vertido	Urbanización	Dragados	Transporte de Materiales	Vertidos	Rellenos	Diques	Muelle
Calidad del aire	●		●	●			●	●						
Ocupación del suelo	●										●			
Erosión	●		●			●	●							
Sedimentación fluvial	●	●						●						
Contaminación del suelo		●	●								●			
Acuíferos		●			●					●				
Cambio de uso de recursos hidrológicos							●	●		●				●
Flora terrestre	●			●		●	●			●				
Flora acuática									●	●		●	●	●
Fauna terrestre	●			●		●	●			●				
Fauna acuática									●	●		●	●	●
Aves			●			●	●	●		●		●	●	●
Diversidad del ecosistema				●			●		●	●				
Calidad del paisaje	●				●	●	●	●	●		●			
Intrusión visual	●	●	●			●	●		●		●	●	●	●
Ámbito socioeconómico	●	●	●	●										

Anejo 19 – Gestión de Residuos

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Introducción..... 2
- 2 Normativa 2
- 3 Identificación de residuos generados 2
- 4 Cantidad de residuos generados 2
- 5 Medidas de gestión de residuos 3
- 6 Coste de la gestión de residuos 4

1 INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto establecer las medidas necesarias para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) generados durante la ejecución del nuevo dique de abrigo proyectado en el Puerto de Comillas, en cumplimiento del **Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero**.

Su contenido se ha elaborado con el propósito de prevenir, minimizar y controlar el impacto ambiental derivado de dichos residuos, definiendo la naturaleza, cantidades, medidas de separación, valorización o eliminación previstas, así como el coste estimado asociado a su gestión.

Este documento se configura como un anejo técnico previo a la redacción del **Plan de Gestión de RCD** que deberá elaborar el contratista conforme a la legislación vigente y al proyecto aprobado.

2 NORMATIVA

Este estudio se ha elaborado conforme a las siguientes normas:

- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, sobre RCD.
- Real Decreto 1481/2001, sobre depósito en vertedero.
- Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados.
- Orden MAM/304/2002, sobre lista europea de residuos (LER).
- Plan Nacional Integrado de Residuos.

3 IDENTIFICACIÓN DE RESIDUOS GENERADOS

Los residuos de construcción y demolición pueden ser de nivel 1 (generados por movimientos de tierras en desarrollos de

infraestructuras) o de nivel 2 (generados por actividades propias de la construcción).

Según la **Orden MAM/304/2002**, se prevé la generación de los siguientes **grupos de residuos** durante la ejecución:

- Materiales pétreos
 - o Arena, grava y otros áridos.
 - o Hormigón.
 - o Materiales cerámicos.
 - o Piedra.
- Materiales no pétreos
 - o Papel.
 - o Plástico.
 - o Vidrio.
 - o Metales.
 - o Madera.
- Otros

4 CANTIDAD DE RESIDUOS GENERADOS

Para la estimación de la cantidad de residuos generados, hay que tener en cuenta la superficie de actuación de la obra. La superficie total es de unos 28.657 m². Como se tiene que se generan 0,2 m³ de residuos por cada metro cuadrado de superficie de actuación, el volumen de residuos será, entonces, de 5.731 m³. Además, la densidad de los residuos está entre 0,5-1,5 t/m³. Si tomamos, por ejemplo, un valor de 1,2 t/m³, tendremos que se van a generar 6.878 toneladas de residuos.

Los valores se pueden ver resumidos en la tabla:

Parámetro	Cantidad	Unidad
Superficie de actuación	28657	m ²
Volumen de residuos	5731	m ³
Peso de los residuos	6878	ton

Tabla 1 – Datos utilizados para calcular los residuos generados

Por lo tanto, se tendrá en total las siguientes cantidades aproximadas de cada tipo de residuos:

Estimación de cantidad de RCD		
Clasificación	% peso	peso (ton)
NATURALEZA NO PÉTREA		
Madera	16%	1100,4288
Metal	8%	550,2144
Papel	2,5%	171,942
Plástico	5,0%	343,884
Total estimado	31,5%	2166,4692
NATURALEZA PÉTREA		
Arena, grava y áridos	10%	687,768
Hormigón	24%	1650,6432
Piedra	14%	962,8752
Total estimado	48%	3301,2864
POTENCIALMENTE PELIGROSOS Y OTROS		
Basura	18%	1237,9824
Potencialmente peligrosos	2,5%	171,942
Total estimado	20,5%	1409,9244

Tabla 2 – Estimación de la cantidad de cada tipo de residuo

La tabla 2 muestra la cantidad de cada tipo de residuo generado en la obra en toneladas, así como su porcentaje.

5 MEDIDAS DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Tras estimar la cantidad de cada tipo de residuos que se generan, hay que buscar medidas de gestión. Las medidas de gestión pueden ser la prevención, la separación y la eliminación.

Las **medidas de prevención** buscan la reducción de la producción de residuos. Entre las medidas de prevención, se proponen:

- Minimizar la cantidad de materias primas utilizadas.

- Utilizar materiales clasificados como “no peligrosos”, con certificaciones ambientales.
- Realizar estudios de planificación para la compra y acopio de materiales en obra.
- Garantizar que el almacenamiento de materiales se haga de manera correcta para evitar pérdidas.
- Limpiar escombros y materiales sobrantes en la obra y alrededores.

Para la **separación de residuos**, según el artículo 5.5 del RD 105/2008, aquellos que superen las cantidades definidas en la tabla deberán ser sometidos a la separación.

Tipo	Peso (ton)
Hormigón	80
Cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel	0,5

Tabla 3 – Valores mínimos de residuos para que se tenga que realizar la separación.

Debido a que las cantidades generadas en la obra superan a las mínimas, se deberán tomar medidas de separación de residuos.

- Se instalarán puntos para la correcta separación de residuos, con contenedores especiales.
- Se realizará el tratamiento mediante gestores autorizados para residuos inseparables.
- Se establecerá una zona para el acopio temporal de residuos. Señalización visible y acceso restringido a zona de acopio.

Para la **eliminación de residuos**, se seguirán las siguientes medidas:

- Retirada periódica de residuos, llevándolos a vertedero o a un gestor autorizado.
- Comprobar la legalidad de la operación del vertedero o del gestor autorizado.
- Para residuo llevado a vertedero, se realizará un tratamiento previo que reduzca su volumen y facilite su manipulación.

6 COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

El coste estimado para la gestión de los residuos varía según su tipo. Para residuos pétreos, suele estar alrededor de 7,50 €/t, mientras que, para residuos no pétreos, asciende a unos 9 €/t. Para el caso de residuos potencialmente peligrosos y otros, se tiene un valor aproximado de 12 €/t. Con eso, se llega a los valores de la tabla:

Tipo de residuo	Peso (t)	Coste (€/t)	Importe (€)
Pétreos	3301,3	7,5	24759,65
No pétreos	2166,5	9	19498,223
Otros	1409,9	12	16919,09
Importe Total (€)			61176,96

Tabla 4 – Cálculo del coste de la gestión de residuos

Por lo que el valor destinado para la gestión de residuos asciende a SESENTA Y UN MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Anejo 20 – Presupuesto para el conocimiento de la administración



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Presupuesto para el conocimiento de la administración..... 2

1 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

La responsabilidad de la ejecución de la obra planteada en este Proyecto corresponde a la Administración Autonómica, por lo que no se integra dentro del ámbito de los Proyectos de Obras del Estado. La creación del Puerto Deportivo de Comillas implica la ocupación de terrenos pertenecientes al dominio público marítimo-terrestre. En consecuencia, será necesario gestionar ante la Dirección General de Costas del Ministerio de Medio Ambiente la oportuna Adscripción, de acuerdo con lo establecido en el artículo 49 de la Ley de Costas.

El Presupuesto para conocimiento de la Administración resulta de la suma del Presupuesto Base de Licitación junto con los posibles gastos derivados de Expropiaciones y de la afección a Servicios Existentes.

En el caso del presente proyecto no se contemplan ni expropiaciones ni afecciones a servicios, de manera que dicho Presupuesto coincide íntegramente con el Presupuesto Base de Licitación, el cual, tal y como se refleja en el Documento nº 4, asciende a:

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SIETE MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Anejo 21 – Objetivos de Desarrollo Sostenible

ÍNDICE DE CONTENIDOS

- 1 Introducción..... 2
- 2 Objetivos de desarrollo sostenible que se buscan cumplir 2
 - 2.1 ODS número 8: trabajo decente y crecimiento económico ... 2
 - 2.2 ODS número 9: industria, innovación e infraestructura 3
 - 2.3 ODS número 14: vida submarina 3
- 3 Conclusiones..... 3

1 INTRODUCCIÓN

Este anejo se centra en demostrar y explicar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que se busca cumplir con el proyecto. Los ODS son un conjunto de objetivos globales que buscan la erradicación de la pobreza, proteger el planeta y asegurar la prosperidad. Han sido elaborados en asambleas de la ONU.

Son también conocidos como Agenda 2030, y se refieren en 17 objetivos globales relacionados entre sí y diseñados para buscar “un futuro mejor y más sostenible para todos”. Se han desarrollado en 2015 para suceder los “8 Objetivos de Desarrollo del Milenio” anteriores.

2 OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE QUE SE BUSCAN CUMPLIR

Los 17 ODS son:

1. Fin de la pobreza.
2. Hambre cero.
3. Salud y bienestar.
4. Educación de calidad.
5. Igualdad de género.
6. Agua limpia y saneamiento.
7. Energía asequible y no contaminante.
8. Trabajo decente y crecimiento económico.
9. Industria, innovación e infraestructura.
10. Reducción de las desigualdades.
11. Ciudades y comunidades sostenibles.
12. Producción y consumos responsables.
13. Acción por el clima.
14. Vida submarina.

15. Vida de ecosistemas terrestres.
16. Paz, justicia e instituciones sólidas.
17. Alianzas para lograr los objetivos.

De estos 17, el proyecto recoge 3 de ellos:

- 8: trabajo decente y crecimiento económico.
- 9: industria, innovación e infraestructura.
- 14: vida submarina.

2.1 ODS NÚMERO 8: TRABAJO DECENTE Y CRECIMIENTO ECONÓMICO

El objetivo 8 busca la promoción de crecimiento económico sostenible, con empleos decentes para todos. Se busca evitar o disminuir los efectos económicos de las crisis sobre la población, intentando mantener la calidad de vida de los ciudadanos.

La construcción del dique del puerto de Comillas pasa por fomentar la creación de empleo en los alrededores, no solo en las fases de construcción del puerto, sino que principalmente durante su explotación.

Durante la construcción, se prevé la creación de más de cien puestos de trabajo a lo largo de los dos años.

Se prevé la creación de diversos empleos tras la finalización, pasando por el mantenimiento de la infraestructura, la operación del puerto, la seguridad, etc.

Además, se tiene previsto también el fortalecimiento de la economía local, distribuyendo los puestos de trabajo entre más sectores económicos que los de servicio, y aumentando el número de visitantes en la zona.

2.2 ODS NÚMERO 9: INDUSTRIA, INNOVACIÓN E

INFRAESTRUCTURA

El objetivo 9 pasa por promover la construcción de infraestructuras resilientes, la industrialización sostenible y la innovación. Las acciones que ayudan el crecimiento económico, el desarrollo social y las acciones contra el cambio climático pasan por el fomento de dichas acciones.

La construcción del puerto es parte de los aspectos impulsados por esa ODS: no solo la construcción de la infraestructura, sino que también la promoción de la industrialización sostenible por medio de la producción y utilización de materiales de tal modo que no hayan desperdicios.

2.3 ODS NÚMERO 14: VIDA SUBMARINA

El objetivo 14 busca la conservación d la vida marina por medio de la utilización sostenible de los recursos marinos. Debido al gran impacto que las obras pueden tener en el ecosistema, se debe hacer teniendo en cuenta a dicho objetivo.

El proyecto busca la conservación del ecosistema por medio de rigurosos sistemas puestos en marcha con el intuito de minimizar los impactos ambientales causados. Es sabido que la construcción de una obra de tal porte tendrá un efecto sobre el ecosistema marino, por lo que el estudio de impacto ambiental prevé la contratación de especialistas para guiar los trabajos y promover una explotación que busque no impactar demasiado a la flora y fauna acuáticas.

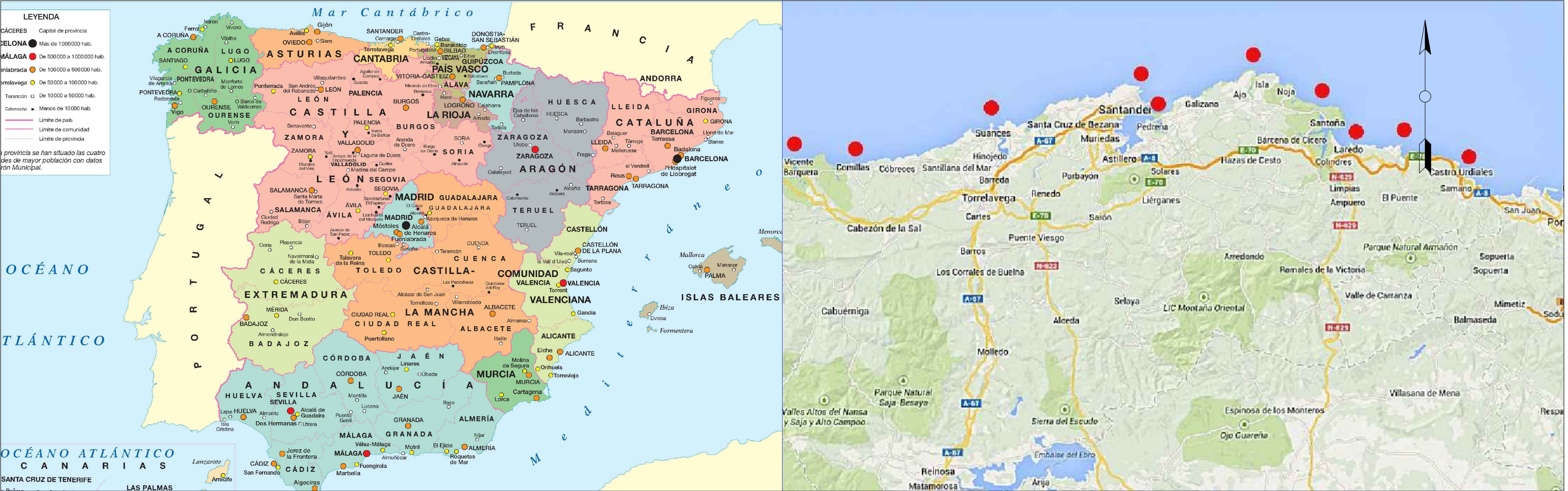
Además, se tendrá en cuenta durante la fase de explotación la contaminación causada durante el uso del puerto, resultando en rigurosas sanciones aplicadas a todos aquellos individuales que no cumplan con las leyes ambientales.

3 CONCLUSIONES

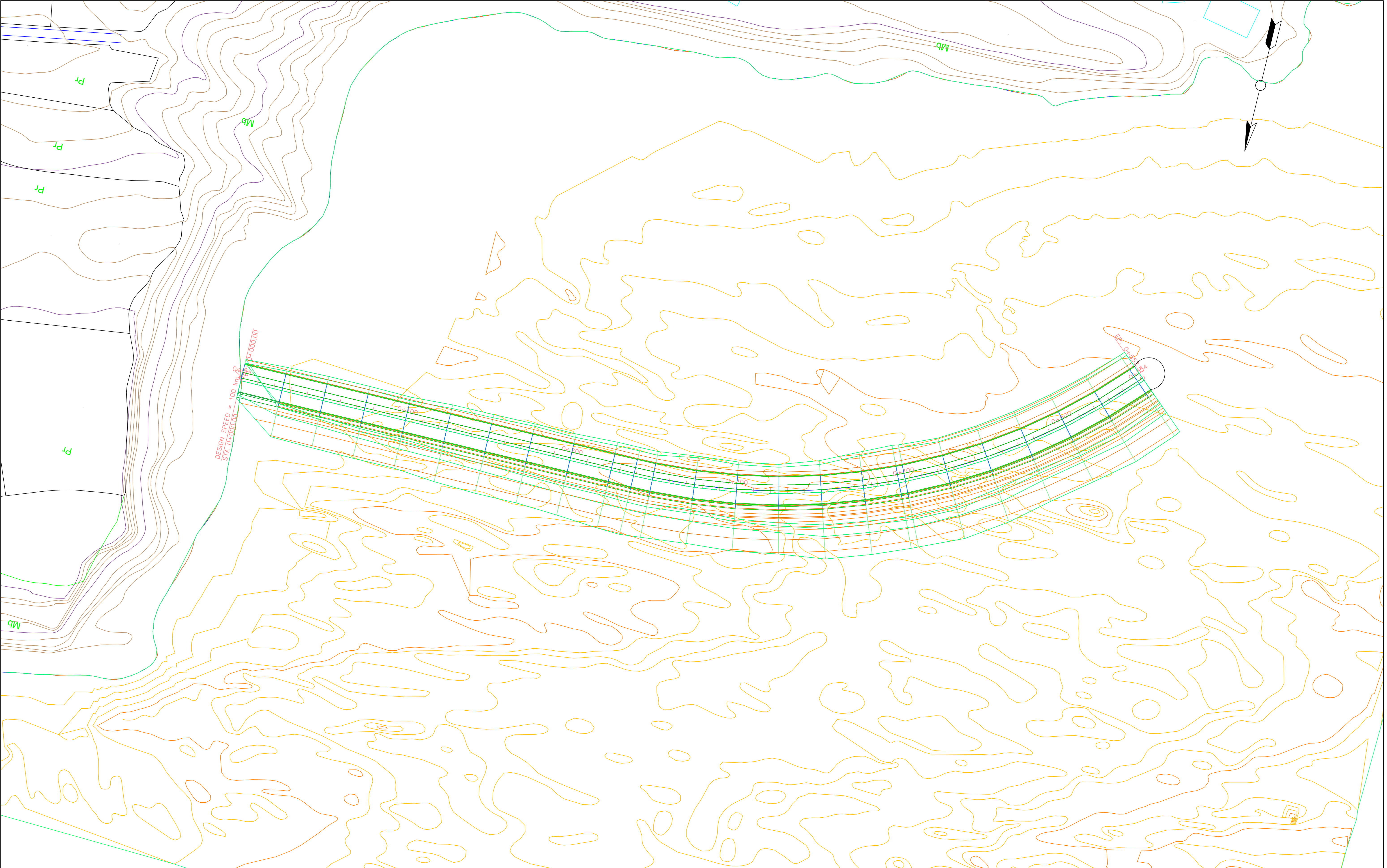
En resumen, el proyecto del dique del nuevo puerto de Comillas se encaja en lo previsto en la Agenda 2030 por medio de la contribución a ciertos Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Se tiene en cuenta que las diversas fases que componen el proyecto cumplen los Objetivos de distintas maneras. La creación de empleo directo e indirecto durante toda la vida útil del puerto, incluida su construcción, cumple la ODS 8. La misma ejecución del proyecto cumple la ODS 9, promoviendo el desarrollo de estructuras sostenibles. Por fin, el modo de construcción y el enfoque que se da cumple con el objetivo 14, asegurando que el desarrollo portuario se realice dentro de los criterios de sostenibilidad necesarios para preservar el ecosistema.

Documento 2 - Planos



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO Obras Marítimas	TITULO Proyecto de obras de defensa de un nuevo puerto en Comilla	TERMINO MUNICIPAL Comillas	TITULO DEL PLANO Situación	AUTOR Paulo Henrique da Silva Andrade	ESCALA	FECHA Agosto 2025	PLANO 1
				PROVINCIA Cantabria					HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
Obras Marítimas

TITULO
Proyecto de obras de defensa
de un nuevo puerto en Comillas

TERMINO MUNICIPAL
Comillas
PROVINCIA
Cantabria

TITULO DEL PLANO
Plano de planta

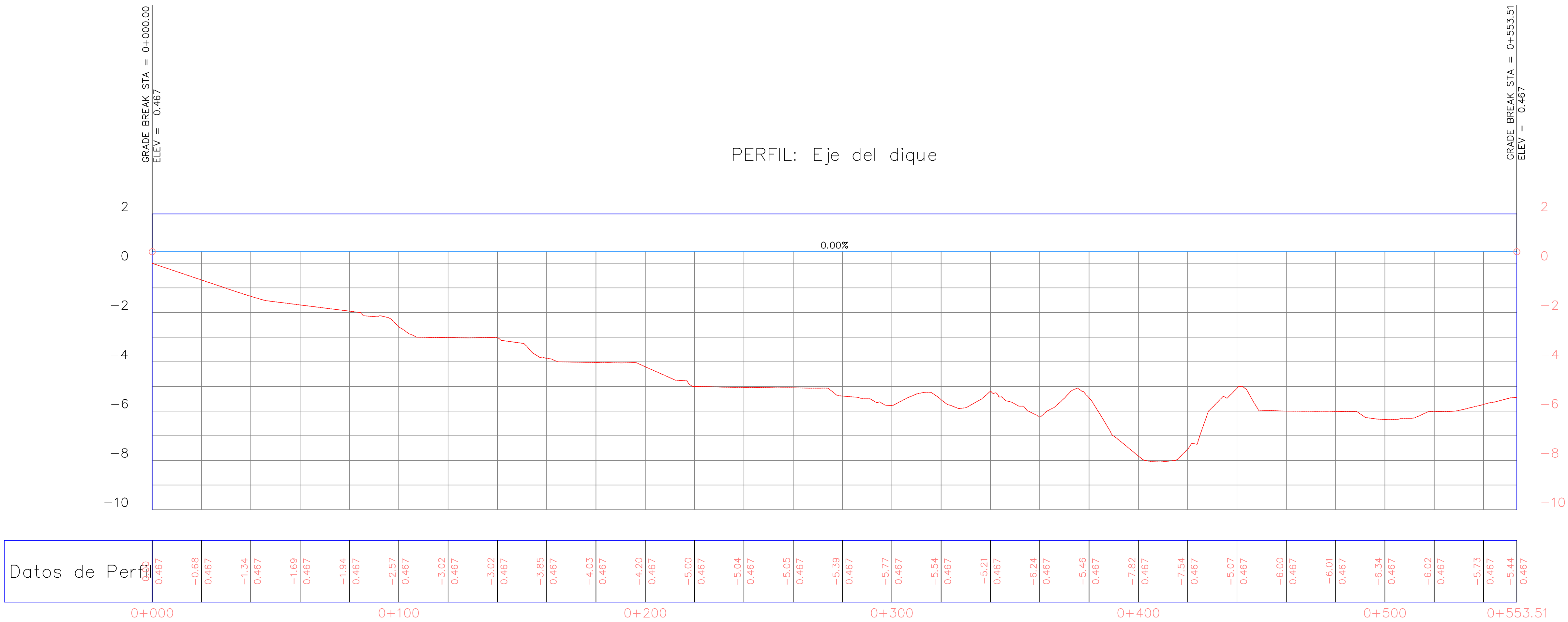
AUTOR
Paulo Henrique
da Silva Andrade

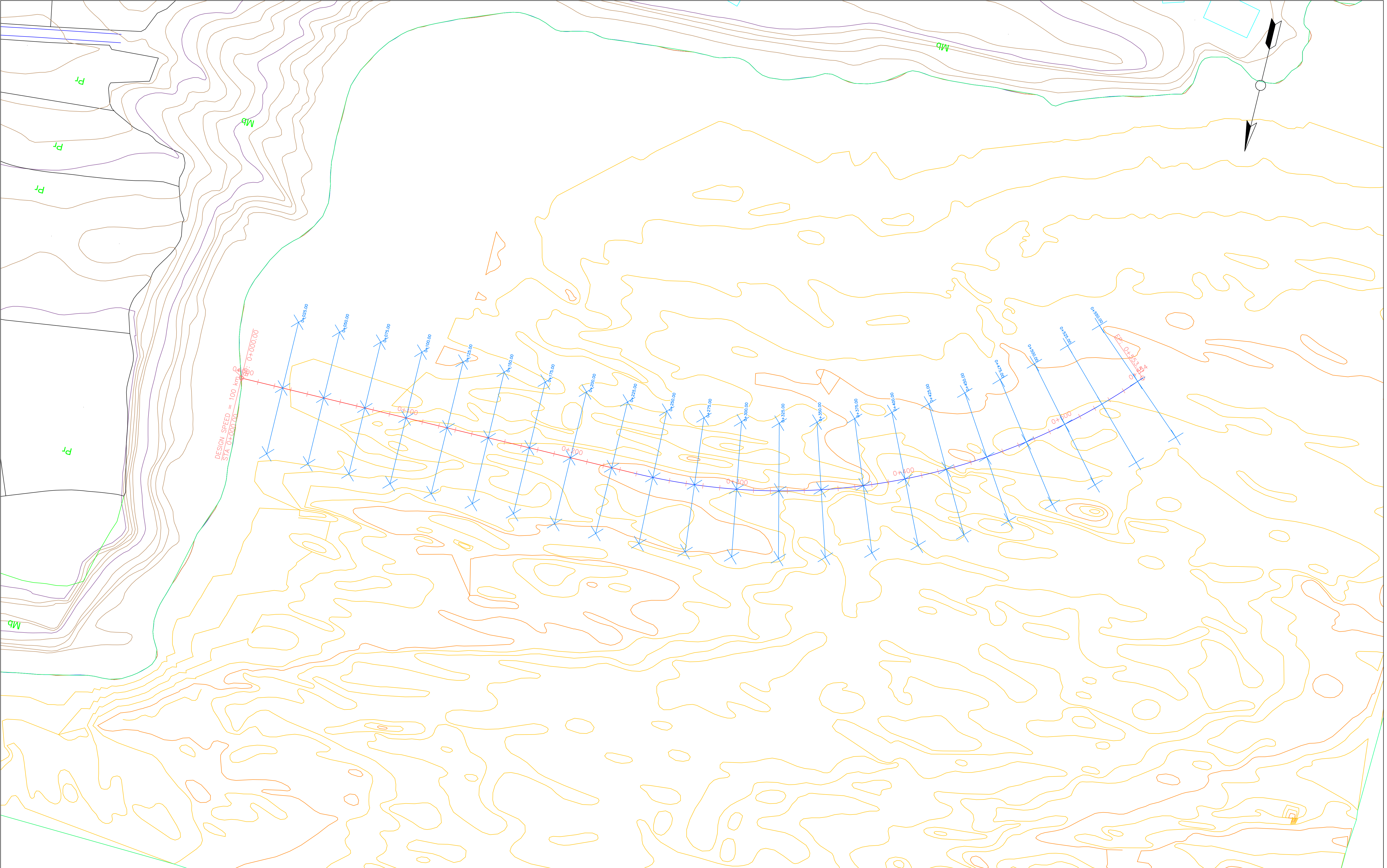


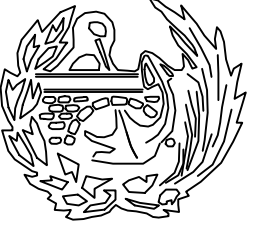
ESCALA
1:1000

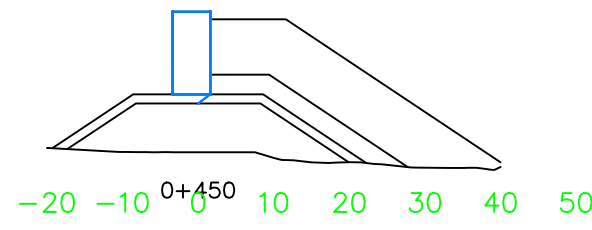
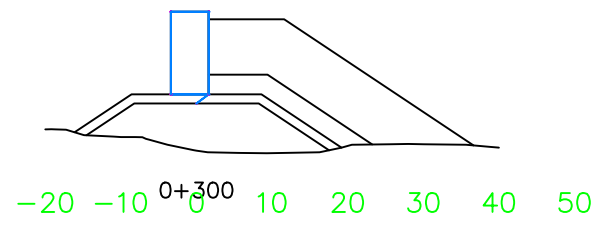
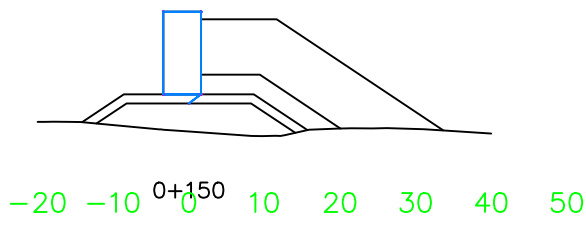
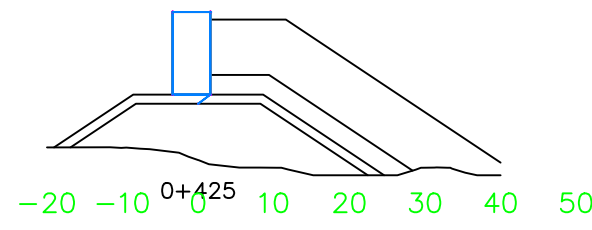
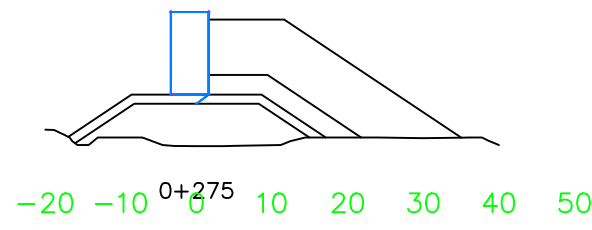
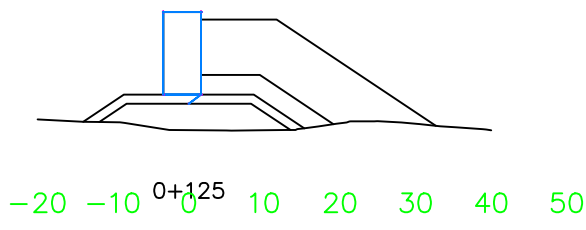
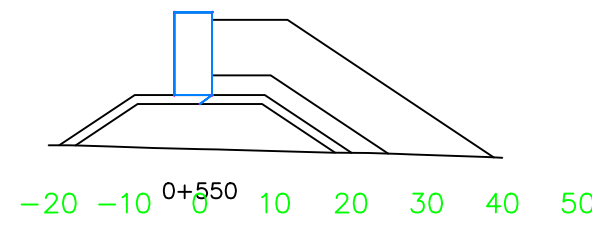
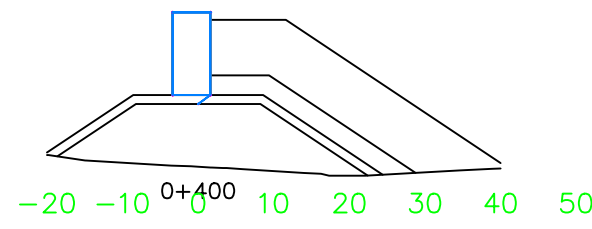
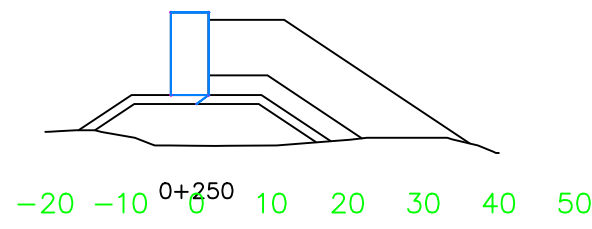
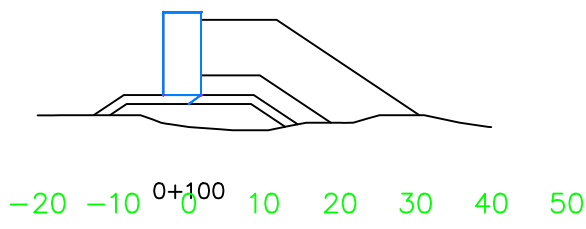
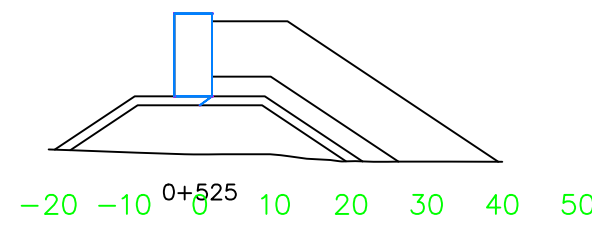
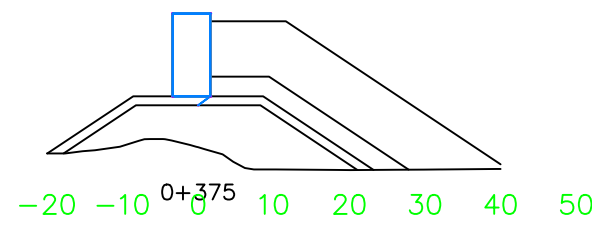
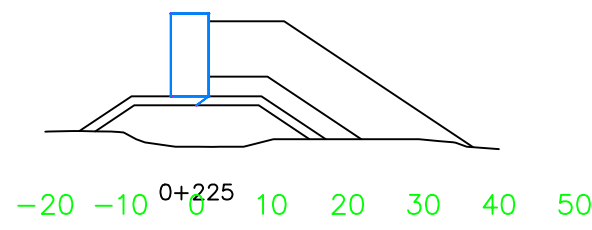
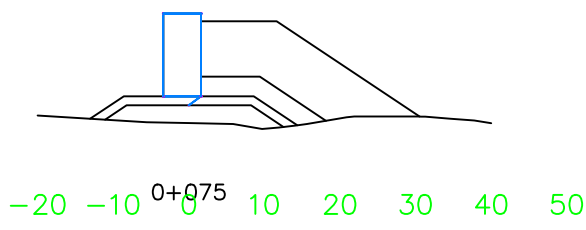
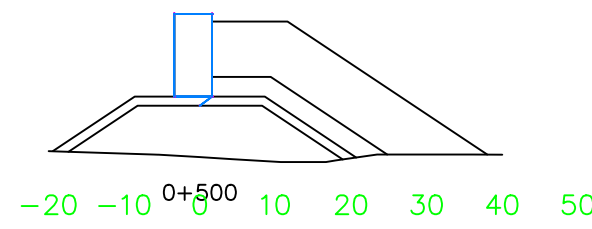
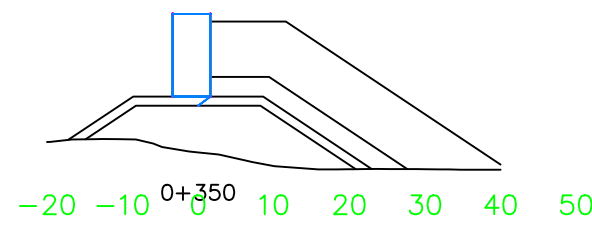
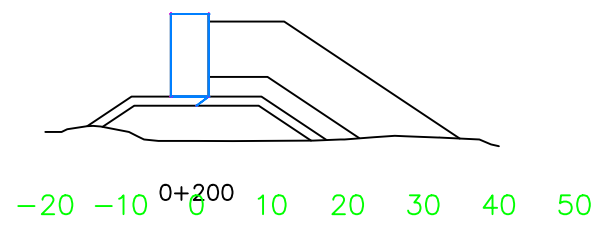
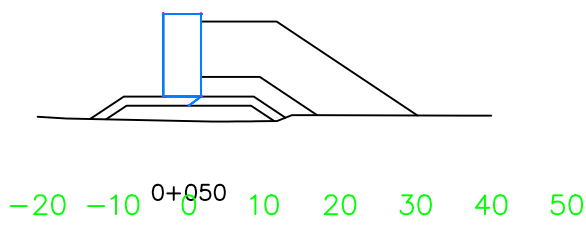
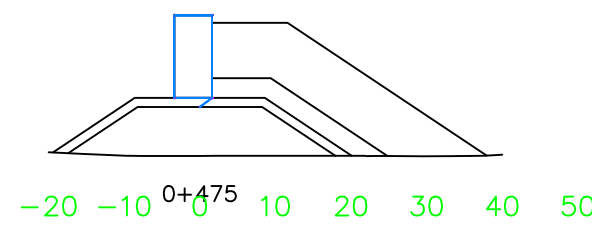
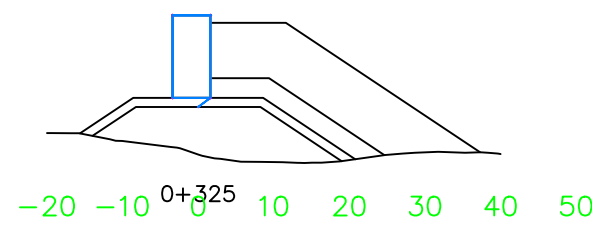
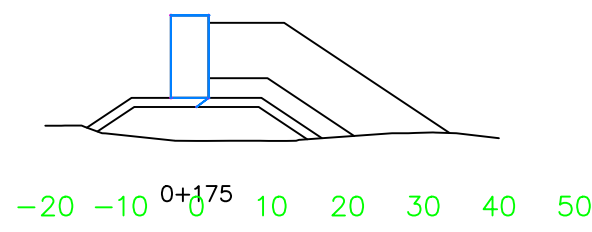
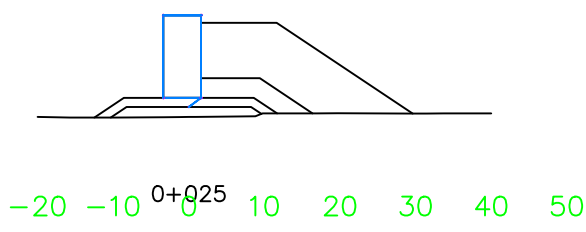
FECHA
Agosto 2025

PLANO 1
HOJA 1 DE 1





	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO Obras Marítimas	TITULO Proyecto de obras de defensa de un nuevo puerto en Comillas	TERMINO MUNICIPAL Comillas	TITULO DEL PLANO Líneas de muestreo	AUTOR Paulo Henrique da Silva Andrade 	ESCALA 1:1000	FECHA Agosto 2025	PLANO 1
				PROVINCIA Cantabria					HOJA 1 DE 1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO
Obras Marítimas

TITULO
Proyecto de obras de defensa
de un nuevo puerto en Comillas

TERMINO MUNICIPAL
Comillas
PROVINCIA
Cantabria

TITULO DEL PLANO
Vistas en Sección

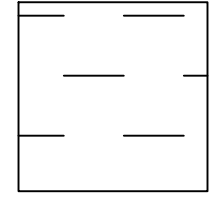
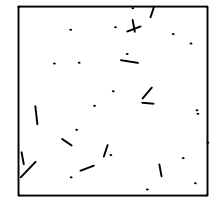
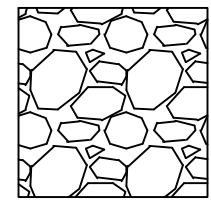
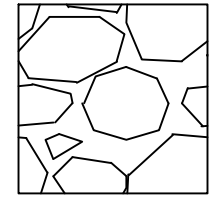
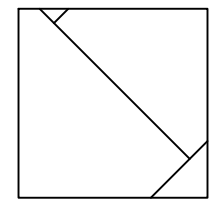
AUTOR
Paulo Henrique
da Silva Andrade



ESCALA
1:1000

FECHA
Agosto 2025

PLANO 1
HOJA 1 DE 1



Talud 3H:2V

Espaldón de hormigón en masa

Cota de coronación

Talud 3H:2V

BMVE

2.60

Var.

Núcleo todo-uno 1-100 kg

0.36 4.85 5.00 6.63 1.15 2.22

2º Manto Secundario de Escollera 400-500 kg

1º Manto Secundario de Escollera 5 ton

Manto Principal Bloques de 50 ton



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO

Obras Marítimas

TITULO

Proyecto de obras de defensa
de un nuevo puerto en Comillas

TERMINO MUNICIPAL
Comillas
PROVINCIA
Cantabria

TITULO DEL PLANO

Sección Tipo

AUTOR
Paulo Henrique
da Silva Andrade



ESCALA
1:100

FECHA

Sept. 2025

PLANO 1

PÁGINA 1 DE 1

Documento 3 – Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Disposiciones generales	4	1.19 Servicios afectados	9
1.1 Leyes y reglamentos.....	4	1.20 Inspección de las obras	10
1.2 Obligaciones generales.....	4	1.21 Obras defectuosas o mal ejecutadas.....	10
1.3 Plazo de ejecución.....	5	1.22 Modificaciones de la obra.....	10
1.4 Recepción de las obras	5	1.23 Reclamaciones de terceros	10
1.5 Plazo de garantía	5	1.24 Emergencias.....	10
1.6 Documentos que entregar al contratista.....	5	2 Condiciones generales de los materiales	10
1.6.1 Documentos contractuales	5	2.1 Origen de los materiales	11
1.6.2 Documentos informativos	6	2.1.1 Yacimientos y canteras	11
1.7 Seguridad de la obra.....	6	2.1.2 Pedraplén (todo uno y canteras)	11
1.8 Plan de replanteo	6	2.1.3 Escollera.....	12
1.9 Permisos y licencias	6	2.1.4 Cemento	14
1.10 Autorización de espacios	6	2.1.5 Áridos para hormigones y morteros.	15
1.11 Ocupación del espacio de trabajo	7	2.1.6 Agua.....	17
1.12 Balizamiento del espacio de trabajo	7	2.1.7 Hormigones.....	17
1.13 Acceso a las obras	7	2.1.8 Aditivos.....	19
1.14 Programa de Trabajos.....	8	2.1.9 Acero para armaduras	19
1.15 Instalaciones provisionales y obras auxiliares	8	2.1.10 Mallas electrosoldadas.....	19
1.15.1 Retirada	8	2.1.11 Maderas para encofrados	19
1.16 Equipos y maquinaria auxiliar	8	2.1.12 Materiales no especificados en el pliego	20
1.17 Contaminación.....	9	2.1.13 Materiales que no cumplen con las especificaciones ...	20
1.18 Trabajos nocturnos	9	2.2 Reconocimiento de los materiales	20
		2.3 Ensayo y recepción de los materiales	20
		2.4 Acopio de materiales	20
		3 Materiales.....	21

3.1 Condiciones generales.....	21	4 Mediciones y abonos.....	44
3.1.1 Comprobaciones de replanteo previo	21	4.1 Condiciones generales de valoración.....	44
3.1.2 Consideraciones Previas a la Ejecución de Obras	22	4.2 Sistema de medición y valoración no especificado	45
3.1.3 Acceso a las Obras	26	4.3 Abono de las partidas alzadas a justificar	45
3.1.4 Instalaciones, Medios y Obras Auxiliares.....	27	4.4 Precios de unidades de obra no previstas en el contrato	45
3.1.5 Ejecución de las Obras.....	28	4.5 Obras defectuosas.....	45
3.1.6 Trabajos nocturnos.....	33	4.6 Modo de abonar las obras concluidas e incompletas	45
3.1.7 Medición y Abono de las Obras.....	34	4.7 Obras en exceso.....	46
3.1.8 Recepción	39	4.8 Consideraciones generales sobre la medición de las obras..	46
3.1.9 Plazo de Garantía	40	4.9 Transportes	46
3.1.10 Certificación Final de las Obras	40	4.10 Replanteos	46
3.1.11 Informe Sobre el Estado de las Obras	40	4.11 Relaciones valoradas y certificaciones.....	46
3.1.12 Liquidación de la Obra	40	4.12 Medios auxiliares.....	47
3.2 M ³ Todo Uno de Cantera	40	4.13 Medición y abono de seguridad y salud.....	47
3.2.1 Ejecución de las Obras.....	40	4.14 Medición y abono de excavaciones	47
3.2.2 Control de Calidad	40	4.15 Medición y abono de las escolleras.....	48
3.2.3 Medición y Abono	41	4.16 Medición y abono del enrase en banquetta	48
3.3 M ³ Escolleras	41	4.17 Medición y abono del relleno seleccionado	48
3.3.1 Ejecución de las Obras.....	41	4.18 Medición y abono del hormigón en bloques	48
3.3.2 Control de Calidad	42	4.19 Medición y abono de hormigones	49
3.3.3 Medición y Abono	42	4.20 Medición y abono la colocación de bloques	49
3.4 Unidad de Bloque Prefabricado de Hormigón.....	43	4.21 Medición y abono de las armaduras.....	49
3.4.1 Ejecución de las Obras.....	43	4.22 Medición y abono del pavimento de hormigón armado....	50
3.4.2 Medición y Abono	44	4.23 Medición y abono del geotextil.....	50

4.24	Medición y abono de zahorra	50
4.25	Medición y abono del adoquinado.....	50
4.26	Medición y abono de los pilotes hincados	50
4.27	Medición y abono de los pantalanés	51
4.28	Medición y abono de tuberías y canalizaciones.....	51
4.29	Medición y abono de las unidades que integran las redes de electricidad y alumbrado	51
4.30	Medición y abono de balizas y luminarias.....	51

1 DISPOSICIONES GENERALES

El objetivo del presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares consiste en definir las especificaciones, prescripciones, criterios, normas y pautas que se seguirán a la hora de ejecutar el proyecto de construcción del Dique de defensa del Puerto de Comillas.

1.1 LEYES Y REGLAMENTOS

Serán de aplicación las siguientes disposiciones:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.
- Ley 5/1973, de 17 de marzo, sobre modificación parcial de la Ley de Contratos del Estado.
- Decreto 3854/1970, de 31 de diciembre, por el que se aprueba el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.
- Decreto 3410/1975, de 25 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Contratación del Estado.
- Decreto de 9 de enero de 1953 por el que se aprueba el Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales.
- Orden de 20 de mayo de 1952 por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad del Trabajo en la Industria de la Construcción.
- Orden de 9 de marzo de 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- Real Decreto 105/2008, 1 de febrero, para la regulación de la producción y gestión de residuos de construcción y demolición.
- Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.
- ROM: Recomendaciones para Obras Marítimas.

- Guía de Buenas Prácticas para la Ejecución de Obras Marítimas.
- Código Estructural.
- 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 definitiva, cuantas otras prescripciones registradas en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, y que guarden relación con las obras del presente proyecto de refuerzo, con sus instalaciones o con la mano de obra necesaria para realizarlas. Cuando alguna ley o norma haya sido citada, pero se encuentre derogada por alguna edición realizada posteriormente, se aplicará esta última.

1.2 OBLIGACIONES GENERALES

El Contratista estará obligado en todo momento a realizar cualquier actividad que sea necesaria para el buen orden y marcha de los trabajos, y la correcta terminación de las obras en el plazo de tiempo establecido.

Además, se comprometerá a poner siempre al frente de las actividades a personal competente. Adicionalmente, serán a cuenta del Contratista los siguientes gastos económicos:

- Gastos de replanteos, con la custodia de estacas, marcas y señales.
- Indemnizaciones a la Administración y a terceros, por daños causados durante la ejecución de las obras, o por interrupción de servicios públicos.
- Gastos relacionados con almacenes, talleres y depósitos.

- Gastos de señalización, incluyendo el montaje y desmontaje de carteles señaladores. Además, también se contemplan aquí las señales de tráfico y elementos precisos para la seguridad de vehículos y peatones. También se incluye la correspondiente señalización marítima, como boyas y luces marítimas.
- Impuestos relacionados con el Anuncio de Licitación o actividades de formalización del Contrato.
- Gastos para la correcta protección de los materiales y la propia obra. Se evitará con esto todo tipo de deterioro posible durante el periodo de construcción.
- Gastos de vigilancia para asegurar la seguridad y salud de los trabajadores en el entorno de trabajo.
- Gastos derivados de la limpieza de las obras.
- Gastos de retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc.

1.3 PLAZO DE EJECUCIÓN

En el Documento N° 2 del presente proyecto se ha estimado un plazo de ejecución para las obras de un total de unos 24 meses. Sin embargo, el plazo de ejecución final será el establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

1.4 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Se nombrará un facultativo representante de la Administración que, junto con el facultativo representante del Contratista, se encargarán del proceso de recepción de las obras.

Una vez ha tenido lugar la recepción, en un plazo de 3 meses, el Contratista aprobará la Certificación final, que deberá ser abonada a cuenta de la Liquidación del contrato. Es aquí cuando la

Administración evaluará el estado final de las obras. Si considera que todo es correcto y cumple con todos los requisitos estipulados, se firmará el Acta de Recepción. A partir de la firma de este, comenzará el plazo de garantía. La recepción se realizará siguiendo lo estipulado en el Artículo 243 de la Ley de Contratos del Sector Público.

1.5 PLAZO DE GARANTÍA

El plazo de garantía será de 3 años. Este comienza en la fecha de recepción de las obras, y durante dicho periodo el Contratista se encargará de cualquier actividad de conservación o reparación necesarios.

1.6 DOCUMENTOS QUE 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:

1.6.1 Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (Contratos del Estado).

Tendrán carácter contractual los siguientes documentos:

- El Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Los documentos del Proyecto, como son los Planos, el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los Cuadros de Precios y el contenido de la Memoria determinado en el artículo 128 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

1.6.2 Documentos informativos

Toda la información incluida en los Anejos a la Memoria son documentos informativos. Representan una opinión por parte de la Administración, pero no se supone la completa certeza de los datos suministrados. En consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información, que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Como el Contratista será el responsable de toda la información que él consiga, todos los errores o problemas derivados de la misma, no serán objeto de reclamación.

1.7 SEGURIDAD DE LA OBRA

El Contratista es el responsable de las condiciones de seguridad de los trabajadores, y está obligado a adoptar cualquier medida que pueda dictar la Inspección de Trabajo y demás organismos competentes, además de cualquier norma de seguridad que se corresponda con las características de las obras.

El Contratista estará obligado a presentar un Plan de Seguridad y Salud que se ajuste al Proyecto de Seguridad de la Obra, en el cual se analizarán los posibles riesgos que puedan surgir durante la ejecución de las diferentes actividades, así como las medidas a adoptar para prevenir dichos riesgos y asegurar la completa protección de los trabajadores.

1.8 PLAN DE REPLANTEO

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. Del resultado de este se elaborará el acta en el cual firmarán la Dirección de Obra y el Contratista.

Esta actividad consistirá en la elaboración de la batimetría inicial de la obra, de la que se encargará una empresa externa. Estos costes económicos correrán a cargo del Contratista. Los replanteos deberán realizarse mediante el uso de una sonda multihaz.

La toma de los datos batimétricos final, usada para la ejecución de la medición final, incluirá la toma de datos del dique y servirá como definición del estado final de la estructura una vez haya finalizado la obra. Este estudio se realizará en pleamar para que exista un mayor área de reconocimiento.

Todos los gastos relacionados con las actividades de replanteo deberán hacerse frente por parte del Contratista, quien además es el encargado de ofrecer el personal y los elementos auxiliares necesarios.

1.9 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.

1.10 AUTORIZACIÓN DE ESPACIOS

El Contratista se hará cargo de obtener todas las autorizaciones necesarias para la ocupación de superficies y terreno del Puerto de Comillas u otros emplazamientos necesarios para el desarrollo de la ejecución de las obras.

Una vez obtenidas las licencias necesarias, el Contratista podrá disponer de dichos espacios adyacentes y próximos a la obra para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal. Una vez finalizada la obra, el Contratista también será el responsable de la reposición de dichos terrenos y espacios a su estado original.

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.

1.11 OCUPACIÓN DEL ESPACIO DE TRABAJO

El Contratista notificará al Director de Obra para cada tajo de obra su intención de iniciar los trabajos con 15 días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación del 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 antelación de 45 días y quedará condicionada por la aceptación del Director de Obra.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

1.12 BALIZAMIENTO DEL ESPACIO DE TRABAJO

El Contratista será el encargado del correcto balizamiento tanto diurno como nocturno de las obras. Se balizará tanto para el área terrestre como marítimo, por medio de señales luminosas y boyas.

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.

Adicionalmente, será el Contratista el que 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 15 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.

1.13 ACCESO A LAS OBRAS

Todos los accesos provisionales a los diferentes tajos serán contruidos por el Contratista bajo su responsabilidad. Además, el contratista tendrá la obligación de reparar o reconstruir cualquier elemento como, por ejemplo, cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc. que se vayan a ver afectados por la construcción de los caminos y obras provisionales.

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y caminos provisionales de la obra.

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.

1.14 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.

Para la realización del programa se tendrá en cuenta los plazos de entrega de los materiales y los medios, así como la interdependencia entre las diferentes actividades y operaciones. Adicionalmente, otros factores a tener presentes son las circunstancias climatológicas y estacionales o de movimiento de personal. Dicho programa deberá contener lo especificado en el Artículo 114.3 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

La Dirección de Obra junto con el contratista se encargarán de revisar conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de las actividades y los programas parciales a realizar en el periodo siguiente.

En cuanto a la maquinaria y los diferentes medios auxiliares que figuran en el Programa de Trabajos, estos servirán tan sólo de efectos indicativos. El Contratista estará obligado a mantener en obra cuantos sean necesarios para que las actividades sean cumplidas y para la corrección de desajustes que puedan variar las estimaciones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

1.15 INSTALACIONES PROVISIONALES Y OBRAS AUXILIARES

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.

Deberá además contar con la aprobación previa de la Dirección de Obras. 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.

1.15.1 Retirada

La retirada de las instalaciones y demolición de dichas obras auxiliares una vez se haya terminado la realización de las actividades ha de ser comunicada al Director de Obra, quien aprobará esta retirada cuando, a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Por otra parte, todos los gastos relacionados por esta retirada de instalaciones y la demolición de las obras auxiliares, así como el acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán a cargo del contratista.

1.16 EQUIPOS Y MAQUINARIA AUXILIAR

Sobre el contratista recae la responsabilidad de efectuar todos los transportes y proporcionar los almacenes y medios de transporte y maquinaria necesaria para la realización de las obras. Está obligado

también al manejo seguro y al mantenimiento y buen estado de todo este material, ya sea fijo o móvil.

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 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 dedicadas 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.

1.17 CONTAMINACIÓN

El contratista estará obligado en todo momento a evitar cualquier tipo de contaminación del aire, cursos de agua, mar y cualquier terreno que pueda producirse por la ejecución de las obras.

En relación con esto, la dirección de obra podrá paralizar los trabajos en caso de que se produzcan contaminaciones o fugas. Todos los gastos relacionados con esto serán a cargo del contratista, y las obras no se volverán a retomar hasta que los problemas hayan sido solucionados.

1.18 TRABAJOS NOCTURNOS

Todos los trabajos nocturnos deberán haber sido previamente notificados a la dirección de obra y realizando tan sólo las unidades de obra que este haya indicado. El contratista instalará todos los equipos de iluminación necesarios y que el director ordene, y deberá mantenerlos en perfecto estado en toda duración de dichos trabajos nocturnos.

1.19 SERVICIOS AFECTADOS

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.

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.

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.

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.

1.20 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 con personal en quien delegue, los trabajos de inspección para comprobar que la calidad, plazos y costos se ajustan a los contratados.

El contratista está obligado a prestar su total colaboración con 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.

1.21 OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

El contratista será el responsable de la demolición y reconstrucción de toda obra que no cumpla con las especificaciones presentadas en el presente Pliego ni con las indicaciones que haya dado la dirección de obra.

1.22 MODIFICACIONES DE LA OBRA

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran a modificaciones en la realización de estas con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el contratista pondrá

estos hechos en conocimiento de la dirección de obra para que este autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de 20 días desde la entrega por parte de la dirección de obra al contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del proyecto, el contratista presentará la relación de precios debidamente descompuestos y con las justificaciones necesarias para 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.

1.23 RECLAMACIONES DE TERCEROS

El contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros y atenderá a la mayor brevedad las reclamaciones de propietarios 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 inmediatamente al director de obra y a todos los posibles 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.

1.24 EMERGENCIAS

El contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes fuera de las horas de trabajo para solucionar emergencias cuando sea necesario a juicio del director de obra.

2 CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES

Todos los materiales empleados para la ejecución de las obras del presente proyecto contarán con la mejor calidad exigida para la buena

práctica de construcción. Tendrán las dimensiones y geometrías especificadas en los presentes documentos o las autorizadas por el director de obra. Dicho director de obra será la persona que autorice la llegada de obras, y los materiales rechazados serán inmediatamente retirados del espacio de trabajo.

Todos los materiales deben satisfacer sus correspondientes ensayos y análisis de calidad, los cuales serán juzgados por el director de obra. En caso de que algún material haya pasado correctamente su debido reconocimiento, pero una vez puesto en obra presente defectos, puede ser mandado retirar.

Los gastos relacionados con dichos ensayos y análisis de calidad correrán a cargo del contratista, ya que han debido tenerse en cuenta previamente para la elaboración del presupuesto del proyecto. Adicionalmente, la administración podrá tomar la decisión de retirar de la obra a todo trabajador que considere incompetente y que no cumpla con los requisitos mínimos de ejecución de la obra.

2.1 ORIGEN DE LOS MATERIALES

2.1.1 Yacimientos y canteras

- Bajo la responsabilidad y riesgo del contratista quedará la elección de elegir los lugares adecuados para la extracción de los materiales requeridos en la ejecución de las obras.
- El director de obra, dentro de un plazo temporal de un mes, aceptará o rechazará los lugares propuestos por el contratista. El contratista será el encargado de realizar las suficientes calicatas, que serán entregadas 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 que tiene el contratista a la hora de tomar esta decisión. Seguirá teniendo la responsabilidad tanto en lo relacionado con la calidad de los materiales, como con el volumen explotable del yacimiento. Universidad de Cantabria
- El contratista será el encargado de deshacerse de todo aquel material que no cuente con la calidad exigida para la ejecución de las obras, así como su debido depósito autorizado por la dirección de obra. • El contratista deberá adoptar en todo momento, cualquier medida necesaria para evitar a toda costa todo daño provocado por vibraciones, proyecciones, polvo, etc.
- Todos los permisos y licencias requeridos para la extracción de los materiales de las canteras seleccionadas tendrán que ser administrados por el contratista, y todos los gastos relacionados con los mismos estarán incluidos en los precios.
- Si durante el transcurso de la extracción de material de dichos lugares, este deja de cumplir con la calidad que se le exige, el contratista será de nuevo el encargado de buscar otro lugar de explotación para obtener el volumen de producción exigido, teniendo en cuenta todo lo estipulado en los párrafos presentados anteriormente.

2.1.2 Pedraplén (todo uno y canteras)

Estará constituido por material de cantera tosco y de forma irregular. Estará exento de finos y materiales arcillosos, así como de tamaños inferiores a 4 cm, y tendrá un 20 % de cantos de peso superior a 25 Kg.

En la zona situada a una distancia menor de un (1) metro del contorno del núcleo no podrán emplearse cantos de mayor peso que el nominal de los cantos del manto adyacente ni de menos peso que el veinteavo (1/20) del mismo.

Su granulometría, cumpliendo los límites fijados, será lo más variada posible para conseguir la máxima compacidad. Cumplirá las siguientes limitaciones:

- Contenido de carbonatos expresados en CO_3Ca : mayor del 70 %.
- Densidad aparente: mayor de 2.6 T/m³.
- Absorción de agua: mayor del 2 %.
- Estabilidad de volumen: menor del 12 %.
- Coeficiente de los Ángeles: mayor del 45 %.
- Contenido de sulfuros: menor del 1 %.

2.1.3 Escollera

La piedra para escollera será sana, compacta, dura, densa, de buena calidad y con una alta resistencia a los agentes atmosféricos y a la desintegración por la acción del agua del mar. Estará exenta de vetas, fisuras, planos débiles, grietas por voladuras u otras imperfecciones o defectos que en opinión de la dirección de obra puedan contribuir a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación o exposición a la intemperie. Todos los cantos tendrán sus caras toscas de forma angular, y su dimensión mínima no será inferior a un tercio (1/3) de su dimensión máxima. Las lajas, losas finas, planas o alargadas, así como los cantos rodados o partes de estos, serán rechazados.

La densidad de la piedra de los mantos externos será como mínimo de 2.60 T/m³ con una tolerancia de 0.05 T/m³. El peso de los cantos

estará comprendido entre un ochenta por ciento (80 %) y un ciento veinte por ciento (120 %) del peso nominal especificado en los planos, debiendo cumplirse que al menos un cincuenta por ciento (50 %) de los cantos tenga un peso superior al nominal. Será facultad del representante de la dirección de obra proceder a la pesada individual de cualquier pieza que considere conveniente elegir, así como la de clasificar con arreglo al resultado de tales pesadas individuales la escollera contenida en cualquier elemento de transporte en la categoría que estime cumplan la condición señalada en el párrafo primero de este apartado para clasificar la escollera en la categoría más adecuada.

La escollera que haya de usarse en la construcción de los diques solamente será aceptada después de haberse demostrado a satisfacción de la dirección de obra que es adecuada para su uso en tales trabajos. La piedra será aceptada en cantera con anterioridad a su transporte, y a pie de obra con anterioridad a su colocación. La aprobación de las muestras no limitará la facultad de la dirección de obra de rechazar cualquier escollera que a su juicio no cumpla los requisitos exigidos en el presente Pliego.

El contratista, previamente a la iniciación de la explotación de la cantera, presentará a la dirección de obra una documentación completa sobre la(s) cantera(s) o procedencia(s) de la piedra que contemple:

- Localización de la cantera.
- Examen de los frentes de la cantera.
- Clasificación geológica.
- Peso específico, árido seco en aire (UNE – 7083, ASTM – C – 127).

- Coeficiente de los Ángeles (NLT – 149° ASTM – 131).
- Contenido de carbonato (NLT – 116).
- Resistencia a los sulfatos (UNE – 7036).
- Absorción de agua (ASTM – 697).
- Resistencia a compresión sobre probetas desecadas a 110 °C y saturadas (UNE – 7242, ACI – 301 – 35, ASTM – C – 170).
- Contenido de sulfuros (GOMA).
- Inmersión: se mantendrá una muestra sumergida en agua dulce o salada a quince grados centígrados (15 °C) de temperatura, durante treinta (30) días.
- Comprobación de su reblandecimiento o desintegración. Posteriormente a estas muestras se les aplicará el ensayo de desgaste de los Ángeles.

Como límites admisibles de los resultados de los ensayos se dan los siguientes:

- Contenido de carbonatos expresados en CO₃Ca: mayor del 85 %.
- Densidad aparente: mayor de 2.65 T/m³.
- Absorción de agua: menor del 1 %.
- Estabilidad de volumen (resistencia a los sulfatos): menor del 12 %.
- Coeficiente de los Ángeles: menor del 35 %.
- Contenido de sulfatos: menor del 1 %.

La aprobación de esta documentación, requisito indispensable para poder utilizar una determinada cantera o frente como fuente de suministro, se entiende que es sin perjuicio del control de recepción que, para cada tipo de escollera, más adelante se especifica.

Asimismo, en dicha documentación deberá incluirse un estudio de las instalaciones, procedimientos y formas en que van a realizarse las selecciones y transporte para los materiales.

Todas las escolleras deberán ser acopiadas en obra previamente a su utilización. El contratista deberá someter a la aprobación de la dirección de obra el sistema de acopio para cada tipo de escollera, el cual deberá estar basado en unidades de acopio con capacidad para una semana de trabajo. Cada unidad de acopio deberá permanecer en obra, previamente a su utilización, durante un periodo mínimo de una semana contada desde el momento del inicio de su constitución como tal unidad.

CONTROL

Sin perjuicio del control que, eventualmente pueda realizarse en cantera, cada tipo de escollera será aceptado en obra. A la llegada del material a obra, la dirección de obra podrá proceder a la pesada individual de cualquier pieza que estime conveniente elegir, clasificando el envío con arreglo al resultado de tal pesada en la categoría que estime pertinente, pudiendo asimismo exigir su retirada de obra.

No obstante, la dirección de obra podrá rechazar la escollera acopiada si en el momento de ser puesta en obra se observan cambios en su granulometría original como consecuencia de roturas originadas por el acopio, los métodos de puesta en obra o cualquier otra causa.

Además, la dirección de obra podrá efectuar sobre cada unidad de acopio los ensayos que estime convenientes para comprobar el cumplimiento de las exigencias que más adelante se especifican para cada tipo de escollera, y en base a sus resultados, aceptar o rechazar la unidad de acopio en su conjunto, o parcialmente.

Las unidades de acopio que, por una u otra causa no fueran aceptadas por la dirección de obra podrán ser utilizadas como escollera de una categoría inferior o como relleno, si así se autoriza para ello. En defecto de dicha autorización deberán ser Universidad de Cantabria retiradas de obra, sin que en ningún caso el contratista tenga derecho a formular reclamación económica alguna.

Con la periodicidad necesaria el contratista deberá tomar las muestras de piedra en cantera para asegurarse de que los frentes que se están explotando proporcionan unas características de acuerdo con las exigencias de este Pliego.

ENSAYOS

El número mínimo de ensayos y los tipos que deberán realizarse serán los siguientes:

- Clasificación geológica: una determinación de cada frente expuesto durante los trabajos en cantera.
- Peso específico y desgaste: un ensayo por cada cincuenta mil toneladas (50 000 Tm) de piedra.
- Absorción, contenido de sulfatos y carbonatos: un ensayo por cada cincuenta mil toneladas (50 000 Tm) de piedra.

Además, se deberá establecer las oportunas comprobaciones para asegurar que el sistema de voladura, clasificación en cantera, transporte, acopio y puesta en obra garantizan los pesos exigidos para cada caso.

2.1.4Cemento GENERAL

El cemento se define como aquella sustancia que actúa como conglomerante al ser mezclado con agua, y que por tanto fragua y

endurece pasado un cierto tiempo. Dicho cemento deberá cumplir con todas las condiciones contempladas en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos” (RC – 16) y el Código Estructural en relación con las condiciones de suministro, almacenamiento y recepción.

La resistencia de los distintos tipos de cemento no debe ser menor de 32.5 N/mm² y, además, deberá cumplimentar también con lo especificado en el presente Pliego. Los tipos de cemento que se pueden emplear en este tipo de obras portuarias son los siguientes:

- CEM I
- CEM II (Excepto CEM II/A – Q, CEM II/B – Q, CEM II/A – W, CEM II/B – W, CEM II/A – T y CEM II/B – T).
- CEM III (Excepto CEM III/C).
- CEM IV.

En principio, la mezcla de diferentes tipos de cementos queda totalmente prohibido, debiendo adoptar cualquier medida necesaria para impedir el incorrecto almacenamiento simultáneo en obra de cementos de tipos diferentes.

TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

- El cemento se transportará y almacenará a granel, y el contratista será el encargado de comunicar al director de obra con la debida antelación el sistema de transporte que se va a utilizar para obtener las debidas autorizaciones.
- Posteriormente, el director de obra será el encargado de barajar y rechazar o aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

- El transporte se realizará en cisternas, las cuales deberán estar dotadas de medios mecánicos para el traspase de manera rápida del contenido a los silos utilizados para el posterior almacenamiento.
- Una vez el cemento transportado en cisternas llegue a la zona de almacenamiento, este se almacenará en silos que estén adecuadamente aislados contra la humedad.
- El contratista, con la ayuda del debido departamento de control de calidad, comprobará que durante el vaciado en las cisternas no se llevan a cabo procesos que puedan afectar a la calidad del cemento. Si es así, se suspenderán las operaciones hasta que se hayan implementado las debidas acciones correctoras.
- El director de obra será el encargado de decidir si se permite el almacenamiento del cemento en sacos. En caso de que sea así, los almacenes de estos serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel 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 en las paredes de permitir el paso de personas.
- Por último, el director de obra podrá exigir el vaciado periódico de los lugares de almacenamiento con el fin de evitar una permanencia temporal excesiva de los materiales.

RECEPCIÓN Y CONTROLES DE CALIDAD

El contratista, por medio de su departamento de control de calidad, controlará que los materiales recibidos cumplan con la calidad exigida, teniéndose en cuenta las características indicadas en el

presente Pliego, así como el mencionado “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos”.

- A la recepción de dichas partidas, se exigirá al contratista el certificado del fabricante, el cual deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos” (RC – 88).
- Adicionalmente, se llevarán a cabo diferentes tomas de muestras. Se efectuará la toma de dichas muestras con la supervisión del jefe de control de calidad del contratista. Sobre estas se procederá a efectuar los ensayos correspondientes que sean indicados en el programa de control de calidad, y siguiendo todos los métodos especificados en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos y los señalados en el presente documento.
- Cada 30 días, si la dirección de obra lo estima oportuno, se procederá a la realización de los siguientes ensayos (Especificados en el RC – 88).
 1. Inspección visual.
 2. Ensayo de finura de molido.
 3. Ensayo de peso específico real.
 4. Ensayo de principio y fin de fraguado.
 5. Ensayo de expansión en autoclave.
 6. Ensayo de resistencia mecánica de los cementos.
 7. Un ensayo del índice de puzolanicidad, en el caso de la utilización de cementos puzolánicos.

2.1.5 Áridos para hormigones y morteros. ÁRIDOS EN GENERAL

- Las características generales de los áridos que se emplearán para la fabricación de morteros y hormigones se ajustarán a lo especificado en el Código Estructural.
- Además, también se contemplará lo estipulado en el Artículo 610 del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG – 3). Es de obligatorio cumplimiento todas las recomendaciones contenidas en los citados apartados.
- El contenido de humedad de los áridos en el momento de su empleo no deberá ser superior al 9 % de su volumen (ASTM C566).
- Se prohíbe totalmente el empleo de arena de playas o ríos afectados por las mareas, y aquellos áridos que contengan sulfuros oxidables.
- El tamaño máximo de los áridos para cada unidad de obra queda especificado en los planos correspondientes. No obstante, es preciso tener en cuenta que la dimensión máxima de los áridos será de sesenta milímetros (60 mm) para hormigón en masa y cuarenta milímetros (40 mm) para hormigón armado.
- La dirección de obra podrá tomar la decisión de emplear hasta cuatro tamaños escalonados de áridos. De este modo se dispondrá las mezclas en las cantidades y proporciones adecuadas y que se estimen oportunas. En ningún caso se podrá cambiar los precios de los hormigones establecidos en el Presupuesto.

ÁRIDO FINO O ARENA

Se define como arena de árido fino a aquella fracción de árido capaz de pasar por un tamiz con una malla de un tamaño de luz de cinco

milímetros (5 mm). Se exigirá que la arena sea de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros y cuatro décimas (2.4).

ÁRIDO GRUESO O GRAVA

Se considera grava o árido grueso a aquella fracción de árido que resulta detenido por un tamiz de 5 milímetros de luz de malla. Se exigirá que el noventa y cinco por ciento de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros y cinco décimas (2.5).

CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos justificativos de todas las condiciones específicas se realizarán, antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de estos, y al variar las condiciones de suministro.

Adicionalmente, se realizarán los siguientes ensayos con la periodicidad mostrada a continuación:

- Por cada 500 metros cúbicos o fracción o una vez cada 15 días:
 - o Ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT – 150).
 - o Ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0.080 UNE 7050 (UNE 7135).
- Una vez cada 15 días cuando las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:
 - o Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).
- Una vez cada mes:
 - o Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).
- Una vez cada 2 meses:
 - o Un ensayo de contenido de partículas blandos (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.

- o Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
- o Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
- o Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
- o Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
- o Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
- o Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
- o Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT – 149).
- o 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 abrasivo.

2.1.6 Agua

Todo el agua que sea empleada en la ejecución de las obras deberá cumplir con todas las condiciones especificadas en el Artículo 29 del Código Estructural.

Salvo justificación previa de que no suponga ningún tipo de riesgo o disminución de calidad de los elementos estructurales, se rechazará el agua que no cumpla las condiciones siguientes:

- Acidez: medida por el pH, igual o superior a 5.
- Sustancias disueltas: cantidad igual o inferior a 15 gramos por litros (15 g/l).
- Sulfatos: contenido igual o inferior a un gramo por litro (g/l).
- Iones de cloro: proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0.1 g/l).
- Sustancias orgánicas solubles: cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l).

En cualquier caso, los defectos derivados del uso en la fabricación o curado de los hormigones de aguas que no cumplan los requisitos exigidos serán de la responsabilidad del contratista. Además, queda totalmente prohibido en cualquier caso el uso de agua de mar.

2.1.7 Hormigones

Se entiende como hormigón al producto formado por una mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y, si es conveniente productos de adición, los cuales al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

En el caso de los hormigones usados para la ejecución de las obras, su correspondiente manipulación, ensayos, materiales y demás características están completamente regidas por el vigente código estructural.

CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

El hormigón empleado en la zona de la ampliación y el recrecido de coronación se trata de hormigón en masa, a pesar de poseer una pequeña armadura superficial, y que no tiene misión estructural. El tipo de hormigón a emplear tanto en la creación del nuevo pavimento como en la zona de ampliación y coronación es del tipo: HM – 30/P/20/I + Q_b.

Las características básicas de dicho hormigón son las siguientes:

- La dosificación mínima es de 300 kg de cemento por metro cúbico de hormigón.
- La resistencia característica a compresión a los 28 días es de 30 N/mm².
- La relación agua - cemento máxima de la mezcla será de 0.50.

- El tipo de consistencia será plástica, con un asentamiento del Cono de Abrams de entre 3 y 5 centímetros y una tolerancia de 1 centímetro.
- La densidad deberá ser mayor de 2.3 T/m³.

HORMIGÓN PREPARADO EN PLANTA

Los hormigones preparados en planta se ajustarán al Código Estructural. Es necesario que el suministrador ofrezca a la dirección de obra la información relacionada con la realización del control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

Adicionalmente, dicho suministrador entregará el hormigón acompañado de su correspondiente albarán (hoja de suministro), que deberá contener los siguientes datos:

- Número de serie de la hoja de suministro.
- Fecha de entrega.
- Designación y características del hormigón.
- 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.

CONTROL DE CALIDAD

- Para determinar la dosificación y consistencia correcta del hormigón, el contratista será el encargado de realizar los determinados ensayos de laboratorio, de acuerdo con las especificaciones recogidas en el Artículo 57 del Código Estructural.
- Para seguir los procedimientos de control de calidad, resistencia y durabilidad del hormigón a emplear, se cumplirán también con

las especificaciones recogidas en el Artículo 57 del Código Estructural.

- El departamento de control de calidad del contratista procederá a la toma de probetas y a su correspondiente protección para su control.
- La rotura de las probetas se realizará en un laboratorio oficial debidamente aceptado por la dirección de obra, estando el contratista obligado a transportarlas al mismo antes de 7 días desde que fueron confeccionadas. En caso de que el contratista desee que la rotura de probetas se efectúe en un laboratorio distinto, este deberá obtener la correspondiente autorización de la dirección de obra.
- Todos los gastos económicos relacionados con la elaboración, transporte, rotura y demás procedimientos serán asumidos por el contratista.
- El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de procedimientos de bombeo, a la salida de la manguera.
- Las probetas se moldearán, conservarán y romperán bajo los métodos de ensayo establecidos por las normas UNE 7240 y UNE 7242.
- La cantidad mínima de probetas a moldear por cada serie para el ensayo de resistencia a compresión será de seis. Se romperán dos de ellas a los 7 días y las otras cuatro a los 28.
- Adicionalmente, deberán moldearse testigos de reserva, según determine la dirección de obra. De esta manera, en caso de que 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.

- En caso de que la resistencia característica a los veintiocho días resultara inferior a la exigida en el proyecto, el contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que decida la dirección de obra. La dirección se reservará entonces el derecho o no de aceptar el elemento. En caso de ser aceptado, será abonable a un precio inferior al establecido en el presupuesto.
- La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa a los siguientes en cada tajo: cuatro veces al día y una de ellas en la primera mezcla de cada día o una vez cada veinte metros cúbicos o fracción (20 m³).

2.1.8 Aditivos

- La calidad y calidad de dichos productos deberá estar en todo momento aprobada por la dirección de obra, teniendo en cuenta la previa proposición por escrito por parte del contratista.
- Adicionalmente, estos productos aditivos deberán cumplir con toda especificación contenida en el Artículo 31 del Código Estructural.

2.1.9 Acero para armaduras

- El tipo de acero empleado para la ejecución de esta obra es del tipo B 500 S, designación correspondiente con lo recogido en el Código Estructural.
- De esta manera, el acero será de tipo corrugado y dureza natural, con un límite elástico de 500 N/mm².
- Todos los aceros cumplirán lo establecido en el Artículo 34 del Código Estructural.
- Con respecto al control de calidad, se cumplirá con lo especificado en el Artículo 59 del Código Estructural.

2.1.10 Mallas electrosoldadas

Serán corrugadas, de acero tipo B – 500 T, de los espesores y cuadrícula que indiquen los planos.

Cumplirán la UNE 36 092/81 y el Código Estructural.

2.1.11 Maderas para encofrados

Se define como encofrado el elemento utilizado como molde cuyo objetivo es el relleno in situ de hormigón con el fin de otorgar a la masa de dicho hormigón la forma final deseada.

- La madera que emplear deberá cumplir con el Artículo 286 del PG – 3.
- El contenido de humedad de la madera no deberá superar el 15 %.
- El peso específico de dicha madera deberá estar en torno al 0.35 y 0.55 %.
- 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 no será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta.
- La madera deberá llegar al espacio de trabajo perfectamente escuadrada y sin alabeos.
- 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 las tablas de madera cuya naturaleza y calidad garantice que no se producirán ni alabeos ni

hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del hormigón fresco o a imperfecciones en los paramentos.

- El número máximo de puestas, salvo indicación por parte de la dirección de obra, será de 3 para aquellos encofrados vistos y de 6 para los encofrados no vistos.
- Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos. Dichos paneles contarán con un espesor mínimo de 25 milímetros y un ancho mínimo de 100 milímetros.
- Los encofrados y sus elementos de enlace cumplirán todas las condiciones de resistencia, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado requeridas. La dirección de obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

2.1.12 Materiales no especificados en el pliego

Los materiales empleados en el proceso de las obras que no aparezcan en el presente pliego, antes de ser utilizados, deberán contar con la aprobación de la dirección de obra. La dirección podrá rechazarlos en caso de que a su juicio no cumplan con las especificaciones necesarias. El contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

2.1.13 Materiales que no cumplen con las especificaciones

Cuando algún material haya sido rechazado por no cumplir con los requisitos que se les exigía y haya sido rechazado por la dirección de obra, el contratista dispondrá de un plazo de 10 días para la retirada, comenzando en el momento de la comunicación del rechazo.

2.2 RECONOCIMIENTO DE LOS MATERIALES

Cuando el contratista vaya a utilizar cualquier tipo de material, deberá avisar con anterioridad al director de obra y presentar la documentación completa que contemple las características, usos y destino de estos. Además, aun habiendo sido aprobado por la dirección de obra, en caso de que a la hora de puesta en obra dicho material no cumpliera con las condiciones requeridas, podrá ser rechazado sin que el contratista reciba indemnización alguna.

2.3 ENSAYO Y RECEPCIÓN DE LOS MATERIALES

Los reconocimientos, ensayos y pruebas a que se considere conveniente someter los materiales que han de emplearse en las obras para comprobar si reúnen las condiciones fijadas en el presente Pliego, se verificarán por el director de obra o por la persona en quien delegue. Si bien, cuando el primero considere necesario, se encargarán los análisis o pruebas a un laboratorio homologado, siguiendo para los mismos las reglas que en este Pliego se consignan y, en su defecto, las que señala el Laboratorio Central de Transportes y Mecánica del Suelo del Centro de Estudios y Experimentación del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

De los análisis, ensayos y pruebas verificadas en el laboratorio, darán fe las certificaciones que por el mismo se expidan.

El número de ensayos, cuando no estuviese indicado en este Pliego, lo determinará el director de obra.

2.4 ACOPIO DE MATERIALES

El contratista acopiará los materiales que hayan de emplearse en las obras, en puntos donde sea fácil su examen y reconocimiento.

Si los materiales no fueran de recibo, queda obligado el contratista a retirarlos dentro del plazo de tres (3) días a contar desde aquel en que a él o al encargado que en obra le sea notificado. Si los materiales acopiados estorbasen en el tránsito o para marcha de las obras, dicho plazo se reducirá a veinticuatro (24) horas. Si no se cumple la orden, se ejecutará ésta por la propiedad a cuenta del contratista.

En todo caso, para el almacenamiento en obra de los materiales que puedan sufrir deterioros, dispondrá el contratista de cobertizos o locales adecuados a la buena conservación de los materiales a juicio del director de obra.

3 MATERIALES

3.1 CONDICIONES GENERALES

3.1.1 Comprobaciones de 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 replante que han servido de soporte para la realización de la batimetría del proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la memoria referente a la batimetría. 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 a su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

3.1.1.2 Plan de Replanteo

El contratista, con base en 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 y Autorización para Iniciar las Obras

La Dirección de Obra, en presencia del jefe de obra o del responsable del equipo de batimetría 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 de replanteo previo y el libro de órdenes. 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 del proyecto, a juicio facultativo del director de obra, 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 Precio

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 batimetría 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 mencionado serán a cuenta de él mismo y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

El contratista está obligado a poner en conocimiento del director de obra cualquier error o insuficiencia que observasen las bases del replanteo previo entregadas por la Dirección de Obra, aun cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la comprobación del replanteo previo. En tal caso, el contratista podrá exigir que se levante un acta complementaria en la que consten las diferencias observadas y la forma subsanarias.

3.1.2 Consideraciones Previas a la Ejecución de Obras

3.1.2.1 Plazo de Ejecución de las Obras

Las obras a que se refiere el presente PPTG 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 de igual manera 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 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 esta, 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 Art. 137 a 141, ambos inclusive, del reglamento general 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 periodo 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 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 exacto al cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de 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 representación, 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 aquel.

3.1.2.3 Fecha de Inicio de las Obras

Será aquella que conste en la notificación de adjudicación; respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de 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 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 el 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 y Localización de estas

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 con los precios correspondientes del cuadro de precios N°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 y 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 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 mismos 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 estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Será también a 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 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, ya sea 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 15 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. El costo correrá por cuenta del contratista.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 2.2 metros será de abono a los precios correspondientes del cuadro de precios N°1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo orden el director de obra, pero no cuando sea la exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Los cierres permanentes serán objeto de abono de acuerdo con el cuadro de precios N°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 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 que se produjesen daños a terceros, el contratista informará a ellos, el director de obra y a los afectados. El contratista repondrá el bien a su estado 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:
 - o Oficina de 16 m².
 - o Una mesa despacho de medidas aproximadas 1.5x0.75 y tres butacas.
 - o Una mesa de reuniones para seis personas y cuatro sillas.
 - o Un armario ropero para dos personas.
 - o Un armario para útiles de oficina.
 - o Un archivador.
 - o 12 m² de tablero de corcho adosado a la pared.
- Auxiliares de obra:
 - o Oficina de 22 m².
 - o Dos mesas de despacho de medidas aproximadas 1.2x0.70 y dos butacas.
 - o Dos sillas.
 - o Una mesa para extender planos de 1.60x1 y dos banquetas.
 - o Un tablero de dibujo y una banqueta. o Un armario ropero para cuatro personas.

- o Un armario para útiles de oficina.
- o Un archivador de cajones.
- o 18 m² de tablero de corcho adosado a la pared.

3.1.2.11 Escombreras, Productos de Préstamo y 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 contruidos por el contratista bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean contruidos antes de la iniciación de las obras.

El contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquella 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 cargo suyo y riesgo, todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquella, 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 a 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 construidos por el contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

3.1.3.3 Ocupación Temporal de Terrenos para la Construcción de Caminos de Acceso a las Obras.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras,

no previstos en el proyecto, deberán ser 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 los que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar ya sea 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/u 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 el 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 estas 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 la instalación de 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 por los movimientos y transportes de los materiales.

3.1.4.3 Retirada de las Instalaciones y Obras Auxiliares

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes deberá ser anunciada a director de obra quien 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 permitan.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del contratista, debiendo obtener la conformidad del director de obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno, retirada de elementos sobrantes, pasándole al contratista el correspondiente cargo.

3.1.5 Ejecución de las Obras

3.1.5.1 Equipos, maquinaria y métodos constructivos

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificado 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 éste claramente demostrado, a juicio del director de la obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito de lo definido en los planos y pliegos.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicadas 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 aquellas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El plan de seguridad contendrá:

- 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 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. De igual forma, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el periodo de ejecución de obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posteridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento que sea posible.

3.1.5.3 Carteles y Anuncios Inscripciones en la obra

Podrían 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, aun 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 tres 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 (**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 juntamente con ellos el desvío y reposiciones de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Dichos trabajos de desvío y reposición si serán objeto de abono, de acuerdo con 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 las Vibraciones del Terreno

El contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar el ruido y las 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

- 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.
- Cantinas: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibrorotación, etc.
- 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, hincas 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 que 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.
- Techos Chimeneas y shunts. Canalones e imbornales.
- Reproducciones en muros exteriores.
- Piscinas.
- Cubiertas y muros acristalados.

Donde se evidencien daños en alguna propiedad con anterioridad al comienzo de las obras, se registrarán los posibles movimientos al menos desde un mes antes de dicho comienzo y mientras duren éstas.

Esto incluirá la determinación de asientos, fisuración, etc., mediante el empleo de marcas testigo.

Todas las actuaciones especificadas en este artículo las efectuará el Contratista bajo la supervisión y dirección del director de obra y no serán de objeto de abono independiente, sino que están incluidas en la ejecución de los trabajos a realizar, objeto del 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 de 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 trabajo (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 completa aun 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 caso 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.

3.1.6 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.

3.1.6.1 Inspección de Obras

Con independencia de la estructura de inspección y control de calidad del propio contratista, la Dirección de Obra por sí misma, o personal en quien delegue, los trabajos de inspección para comprobar que la calidad, plazos 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 el relevar al contratista en sus propias responsabilidades.

3.1.6.2 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 que no se especifique expresamente lo contrario, los costos de dichos ensayos y las pruebas corren a cargo del contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

3.1.6.3 Modificaciones de Obra

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de estas con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el contratista pondrá estos hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de 20 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 lo 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 **aparatado 3.1.6.5.**

3.1.6.4 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.

3.1.6.5 Obras Defectuosas o Mal Ejecutadas

Será de aplicación lo dispuesto en las cláusulas 43 y 44 del PCAG.

3.1.7 Medición y Abono de las Obras

Salvo indicación en contrato 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 con base en las cubicaciones deducidas de las mediciones.

3.1.7.1 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 la 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 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.

3.1.7.2 Certificaciones

En la expedición de certificaciones registrará 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 ejecutada.

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 definitiva, 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 pliego 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 estos 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.

3.1.7.3 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, aun 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 de este.
- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares., así como la depreciación o

amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.

- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.
- Los gastos de conservación de las carreteras, caminos o pistas públicas que hayan sido utilizados durante la construcción.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc.
- Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación.
- En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o contrato de adjudicación, están incluidos, además:
 - Los gastos generales y el beneficio.
 - Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA).

Los precios de igual manera cubren:

- 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.

3.1.7.4 Partidas Alzadas

Es de aplicación lo dispuesto en la cláusula 52 de PCAG.

Son las partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes aspectos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (partidaalzada fija).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los precios contradictorios en caso de que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultará imprecisa en la fase de proyecto (partidaalzada 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.

3.1.7.5 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 la 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 en el 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 regímenes 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 obligatorio cumplimiento.

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 su 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 o aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de 48 días hábiles.

En caso de que el contratista, para la realización de un trabajo determinado considere que no existe precio de aplicación en el cuadro de precios del contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de Obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de trabajo por administración o propondrá un precio de aplicación.

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 obtenidos por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los gastos generales y beneficio industrial que figure en el contrato.

3.1.7.6 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 aquellos defectos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los pliegos, o fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente, y definitivamente en su caso, pero el

contratista quedará obligado a conformarse, sin derecha a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine hasta un importe máximo del 25% del total de la obra de fábrica, salvo el caso en que el contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

3.1.7.7 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 con base en 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.

3.1.7.8 Revisión de Precios

Al tener una duración de 24 meses, se deberán aplicar las fórmulas correspondientes de revisión de precios. Son estas:

- Fórmula 332 de dragados excepto en roca.
- Fórmula 312 de Diques en Talud con manto de protección con predominio de Bloques de Hormigón.

3.1.7.9 Gastos por Cuenta del Contratista

De forma general son aquellos especificados como tales en los capítulos de este pliego y que e entienden repercutidos en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado 3.1.6.2.

3.1.8Recepción

Una vez terminadas las obras se verificará, previos los reconocimientos y pruebas que se crean necesarias, su recepción conforme a lo dispuesto en las normas generales de contratación de puertos del estado y de las autoridades portuarias y al artículo 218 de la ley de contratos del sector público, siendo de cuenta del contratista los gastos que se originen durante las pruebas. Si el resultado de la inspección posterior a la terminación de las obras fuese satisfactorio las mismas se encontrarán terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, se llevará a cabo la recepción.

Si en las obras se hubiesen apreciado defectos de calidad, asientos u otras imperfecciones, el contratista debe repararlas o sustituir, a su costa, las partes o elementos no satisfactorios a juicio de la Dirección de Obra. Para lo anterior será de aplicación el artículo 218 de la ley de contratos del sector público.

3.1.9 Plazo de Garantía

El plazo de garantía será de 12 meses como mínimo a contar desde la fecha de la recepción y de acuerdo con la oferta.

Durante el plazo de garantía serán de cuenta del contratista todos los gastos de conservación y reparación que sean necesarios en las obras, incluso restitución de las rasantes en los terraplenes en los puntos en que se hayan producido asientos.

Hasta que se efectúe la liquidación de las obras, el contratista es responsable de la conservación de ellas y de la corrección de las faltas o defectos que puedan manifestarse. No le servirán de disculpa, ni le dará derecho alguno, el que la Dirección de Obra o sus colaboradores hayan examinado las obras durante la construcción, reconocido sus materiales o hecha la valoración en las relaciones parciales. En consecuencia, si se observan vicios o defectos, antes de efectuarse la liquidación, se podrá disponer que el contratista demuela y reconstruya por su cuenta las partes defectuosas.

3.1.10 Certificación Final de las Obras

Estará sujeta a lo previsto en las normas generales de contratación de puestos del estado y de las autoridades portuarias.

En el plazo de dos meses desde la fecha de recepción debe acordarse la certificación final de las obras. La cantidad resultante se abonará a

cuenta de la liquidación (Art. 218 de la ley de contratos del sector público).

3.1.11 Informe Sobre el Estado de las Obras

Previo a la liquidación y dentro del plazo de 15 días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección de Obra redactará un informe sobre el estado de las obras.

Será de aplicación el artículo 218 de la ley de contratos del sector público.

3.1.12 Liquidación de la Obra

Se actuará según lo previsto en las normas generales contratación de puertos del estado y de las autoridades portuarias y a lo estipulado en el Art. 218 de la ley de contratos del sector público.

3.2 M³ TODO UNO DE CANTERA

De esta unidad se incluyen el suministro del material, su vertido y su colocación utilizado para la construcción del dique de escollera.

3.2.1 Ejecución de las Obras

Habrán puntos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas batimétricas. 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.

3.2.2 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, Próctor Normal, será superior o igual al 92%.

Las tolerancias de ejecución serán:

- Variación del ángulo en el talud +/- 2°.
- Grosor de cada tongada +/- 50 mm.
- Niveles +/- 50 mm.

3.2.3 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 (m³) sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo, los de las secciones tipo correspondientes. no abonándose aquéllos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

3.3 M³ ESCOLLERAS

Se entiende por escollera la unidad colocada y enrasada en obra tanto horizontalmente como con los taludes que se indican en las secciones en el lugar que le corresponde con arreglo a los perfiles transversales del proyecto, no abonándose aquella piedra que, aun teniendo el peso necesario, se coloque en lugar distinto al que en el perfil le corresponda.

Todas las escolleras y pedraplenes se medirán por metro cúbico y se abonarán a los precios correspondientes del cuadro de precios N°1.

3.3.1 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 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 cajeros, 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:
 - o Zanjas drenantes.
 - o Drenes californianos.
 - o Cunera 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.
- Saneamiento 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 alta.

En las escolleras colocadas en pie de taludes y apoyo de estructura de suelo reforzado tanto el proyecto como el director de obra podrá determinar el relleno total o parcial con hormigón H-150 de los huecos e la escollera cuyo abono resultará independiente a base de la unidad “m³ H 150 en hormigón de limpieza” no dando derecho a abono el bajo rendimiento que se pudiera producir debido a esta operación.

Para la construcción de una banqueta de escolera, 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 impidas la correcta ejecución de la partida.

3.3.2 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 +/- 10 cm.
- Nivel de coronación +/- 10 cm.

3.3.3 Medición y Abono

Las escolleras de piedra sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por metros cúbicos (m³), medidos según las secciones transversales y espesores de los mantos contenidos en los planos.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del cuadro de precios N°1 independientemente de que su uso trate de protección

de taludes o desmontes, resultado exclusivamente el peso de la piedra de tamaño media la que clasifique el tipo de escollera.

3.4 UNIDAD DE BLOQUE PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Se entienden por elementos prefabricados de hormigón de carácter estructural aquellos elementos constructivos fabricados in situ o en taller, que se colocan o montan una vez fraguados.

Incluye aquellos elementos que hayan sido proyectados como prefabricados, así como aquellos cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Esta unidad de obra incluye, además:

- Preparación, replanteo y nivelación.
- Suministro.
- Vertido y colocación.

3.4.1 Ejecución de las Obras

En el caso de que se trate de piezas de fabricación 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 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 presenta 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., el 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 mes antes de emplearse en obra.

Los bloques se numerarán correlativamente y constará en ellos la fecha de su fabricación. La Dirección de la Obra llevará un registro el día de la fecha de fabricación, las marcas del cemento empleado y los resultados de los ensayos correspondientes del laboratorio, en el que constará el conforme del contratista.

Los bloques se colocarán en el dique, en la forma en que estime más conveniente el contratista y acepte la Dirección de Obra, debiendo

conseguirse la sección indicada en los planos, tanto en su parte sumergida como emergida y evitarse por todos los medios que se produzcan roturas en su colocación o vertido.

Los bloques en muros se colocarán sobre el cimiento de escollera perfectamente enrasado. Se asentará la primera hilada de bloques, teniendo especial cuidado de que queden perfectamente alineados y nivelados.

La disposición y anchura de los bloques en las distintas hiladas será la propuesta por el contratista a la Dirección de Obra, que deberá dar su aprobación, en cualquier caso, se evitará en lo posible la coincidencia de juntas verticales.

Todos aquellos bloques que no cumplan en su colocación con las condiciones anteriormente expuestas serán retirados y colocados nuevamente por cuenta del contratista.

El contratista vendrá obligado a demoler a su costa, si no le fuera posible recuperarlos, todos los bloques que durante su colocación o transporte se sitúen fuera de su emplazamiento, debiendo retirar todos los restos que por poder resultar inconvenientes para la navegación o futuras obras le ordene el ingeniero director.

3.4.2 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.

4 MEDICIONES Y ABONOS

4.1 CONDICIONES GENERALES DE VALORACIÓN

Se aplicará a todo lo relacionado con este Capítulo lo prescrito en la Regla 37 de las N.G.C. y, para todo lo no especificado en la misma, ateniéndose a lo prescrito en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Las obras se abonarán a los precios fijados en el Cuadro de Precios nº 1. con los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General, con la deducción proporcional a la baja obtenida en la licitación y haciéndose las mediciones en obra por unidades completamente terminadas y ejecutadas con sujeción a las condiciones de este Pliego.

En el precio de cada unidad de obra se consideran incluidos los costes de los medios auxiliares, energía, maquinaria, materiales y mano de obra necesarios para dejar la unidad completamente terminada. Incluirá asimismo todos los costes de transportes, comunicaciones, carga y descarga, pruebas y ensayos; costes indirectos, instalaciones, impuestos, derechos, patentes y en general lo necesario para la completa terminación de la unidad de obra, según las prescripciones de este Pliego.

Las unidades estarán completamente acabadas, con las terminaciones, refino, pintura, herrajes y accesorios adecuados, aunque alguno de estos elementos no esté determinado en el proyecto.

Se considerarán incluidos en los precios los trabajos preparatorios que sean necesarios, tales como caminos de acceso, nivelaciones y

cerramiento, siempre que no estén medidos o valorados en el presupuesto.

4.2 SISTEMA DE MEDICIÓN Y VALORACIÓN NO ESPECIFICADO

La medición y la valoración de las unidades de obra que no hayan sido especificadas expresamente en este Pliego, se realizarán de conformidad al sistema de medición que dicte la Dirección de Obra y con los precios que figuran en el Contrato.

Las partidas alzadas se abonarán por su precio íntegro, salvo aquellas que lo sean "a justificar", que se abonarán tal como se especifica en el apartado siguiente.

4.3 ABONO DE LAS PARTIDAS ALZADAS A JUSTIFICAR

Las Partidas Alzadas a Justificar se abonarán:

- a) A los Precios Unitarios de los Cuadros de Precios de este Proyecto cuando se trate de unidades que aparezcan en los mismos.
- b) Cuando se trate de unidades no incluidas en los Cuadros de precios se determinará su Coste Directo por uno de los siguientes procedimientos:
 - Por aplicación de los precios unitarios de mano de obra, materiales y maquinaria contenidos en la Justificación de Precios de este Proyecto.
 - Mediante justificación de los costes reales de ejecución de la unidad en cuestión, que deberá ser aceptada explícitamente por la Dirección de la Obra. Una vez determinado el Coste Directo, se aplicará a dicha cantidad el porcentaje de Costes Indirectos, para obtener el coste de Ejecución Material.

- c) A los costes de Ejecución Material determinados mediante los criterios especificados en los apartados a) o b), se aplicarán los coeficientes reglamentarios especificados en el Presupuesto General y la Baja obtenida en la licitación de las obras.

4.4 PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA NO PREVISTAS EN EL CONTRATO

Todas las unidades de obra, que se necesiten para terminar completamente el Proyecto o que lo complementen y que no hayan sido definidas en él, caso de no existir precio para ellas dentro de los Cuadros de Precios números uno (1) y dos (2) del Proyecto, se abonarán por los precios contradictorios acordados en obra y aprobados previamente por la Administración.

A su ejecución deberá proceder, además de la aprobación administrativa, la realización de planos de detalle, que serán aprobados por la Dirección de Obra.

4.5 OBRAS DEFECTUOSAS

Si existieran obras que fueran defectuosas, pero aceptables a juicio de la Dirección de Obra, ésta determinará el precio o partida de abono que pueda asignarse, después de oír al Contratista. Este podrá optar por aceptar la resolución o rehacerlas con arreglo a las condiciones de este Pliego, sin que el plazo de ejecución exceda el fijado.

4.6 MODO DE ABONAR LAS OBRAS CONCLUIDAS E INCOMPLETAS

Las obras concluidas, se abonarán, previas las mediciones necesarias, a los precios consignados en el cuadro de precios número uno (1).

Cuando a consecuencia de rescisión o por otra causa, fuese necesario valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro de

precios número dos (2) sin que pueda presentarse la valoración de cada unidad de obra en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

En ninguno de estos casos tendrá derecho el Contratista a reclamación alguna, fundada en la insuficiencia de los precios de los cuadros o en omisión del coste de cualquiera de los elementos que constituyen los referidos precios.

El Contratista deberá preparar los materiales que tenga acopiados y que se haya decidido aceptar, para que estén en disposición de ser recibidos en el plazo que al efecto determine la Dirección de Obra, siéndole abonado de acuerdo con lo expresado en el cuadro de precios número dos (2).

4.7 OBRAS EN EXCESO

Cuando parte de las obras ejecutada en exceso por errores del Contratista, o por cualquier otro motivo que no haya dimanado de órdenes expresas de la Dirección de Obra, perjudicasen, a juicio de la Dirección de Obra, la estabilidad o el aspecto de la construcción, el Contratista tendrá obligación de demoler a su costa la parte de la obra así ejecutada. Además deberán demoler a su costa las partes que sean necesarias para la debida trabazón con la que se ha de construir de nuevo, con arreglo al Proyecto.

4.8 CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE LA MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Todos los gastos de medición y comprobación de las mediciones de las obras y de su calidad, serán de cuenta del Contratista.

El Contratista está obligado a proporcionar a su cargo cuantos medios reclame la Dirección de Obra para tales operaciones, así como a realizarlas, sometiéndose a los procedimientos que se le fije y a

suscribir los documentos con los datos obtenidos. Si tuviera algún reparo deberá consignarlo en ellos de modo claro y conciso, a reserva de presentar otros datos en el plazo de seis (6) días, que expresen su desacuerdo con los documentos citados. Si se negase a alguna de estas formalidades, se entenderá que el Contratista renuncia a sus derechos respecto a estos extremos y se conforma con los datos de la Dirección de Obra.

El Contratista tendrá derecho a que se le entregue duplicado de cuantos documentos tengan relación con la medición y abono de las obras, debiendo estar suscritos por la Dirección de Obra y el Contratista y siendo de su cuenta los gastos que originen tales copias.

4.9 TRANSPORTES

En la composición de precios se ha contado con los gastos correspondientes a los transportes, partiendo de unas distancias medias teóricas. Los precios de los materiales puestos a pie de obra no se modificarán, sea cual fuere el origen y la distancia de los mismos. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna basada en alegar origen distinto o mayores distancias de transporte.

4.10 REPLANTEOS

Todas las operaciones y medios auxiliares, que se necesiten para los replanteos, serán de cuenta del Contratista, no teniendo por este concepto derecho a reclamación de ninguna clase.

4.11 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

Las mediciones se realizarán de acuerdo a lo indicado en este Pliego. Con los datos de las mismas la Dirección de Obra preparará las certificaciones. Se tomarán además los datos que a juicio de la

Administración puedan y deban tenerse después de la ejecución de las obras y con ocasión de la medición para la liquidación total.

Tendrá derecho el Contratista a que se entregue duplicado de todos los documentos que contengan datos relacionados con la medición de las obras, debiendo estar suscritas por la Dirección de Obra y por la Contrata, siendo de cuenta de ésta, los gastos originados por tales copias.

Se entenderá que todas las certificaciones que se vayan haciendo de la obra, lo son a buena cuenta de la liquidación final de los trabajos.

4.12 MEDIOS AUXILIARES

Para todas las obras comprendidas en este Proyecto está incluido en el precio de la unidad todos los medios auxiliares necesarios, tanto para la construcción de éstas, como para garantizar la seguridad personal de las operaciones, no teniendo derecho el Contratista, bajo ningún concepto, a reclamación para que se abone cantidad alguna por los gastos que puedan ocasionarle los medios auxiliares, siendo de su absoluta responsabilidad los daños y perjuicios que pueda producirse tanto en las obras como en los operarios por falta, escasez o mal empleo de éstos en la construcción de las mismas.

Si la administración acordase prorrogar el plazo de ejecución de las obras, o no pudieren recibirse a su terminación por defecto de estas el Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna o pretexto de mayores gastos en la conservación y vigilancia de las obras.

Quedan igualmente comprendidos todos los gastos imprevistos que puedan resultar de los trastornos atmosféricos, terrenos movedizos y abundancia de agua.

4.13 MEDICIÓN Y ABONO DE SEGURIDAD Y SALUD

El abono de esta Partida Alzada a justificar, que figura en el Presupuesto General, se realizará de acuerdo con los precios unitarios definidos en el **Anejo N°26 “Estudio de Seguridad y Salud”** del presente Proyecto. Los precios unitarios de este Estudio de Seguridad y Salud tendrán carácter contractual.

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista quedará obligado a elaborar un plan de Seguridad y salud en el que se analicen, estudien y desarrollen y complementen, en función de sus propios sistemas de ejecución de la obra las prescripciones contenidas en el citado estudio. En dicho plan se incluirá, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga con la correspondiente valoración económica de las mismas, que no podrá en ningún caso, superar el importe que como Partida Alzada a justificar figura en el presupuesto del proyecto.

4.14 MEDICIÓN Y ABONO DE EXCAVACIONES

Se medirán y abonarán por los metros cúbicos medidos sobre los planos del proyecto, con los taludes allí previstos, no abonándose excesos no justificados, ni autorizados por la Dirección de Obra.

En los precios contratados estarán incluidas las entibaciones, apeos y agotamientos precisos para la ejecución de las unidades. Se incluirá además el perfilado y compactación, si fuera necesario, del fondo de zanjas. También incluirá el coste de los pasos que vayan a realizarse y los apeos de los servicios existentes.

4.15 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ESCOLLERAS

Todas las escolleras definidas en este Pliego, excepto el material para enrase de la banqueta, se medirán en metros cúbicos (m³) obtenidos por la diferencia entre el perfil final teórico de Proyecto y el perfil inicial medido en obra y se abonarán a los precios correspondientes del cuadro de Precios nº 1.

El precio de las escolleras comprende, además del importe de la piedra, todas las operaciones necesarias desde el desbroce de las canteras hasta su arreglo en la obra después de vertida hasta alcanzar las dimensiones de Proyecto; por lo tanto, en el precio de la unidad están comprendidas no sólo las operaciones antes referidas, sino también la clasificación, mezcla carga, transporte, descarga, colocación, arreglo, indemnizaciones de cantera, etc.

Igualmente están comprendidos en el precio los excesos del material a colocar por posibles asientos del terreno y penetraciones.

Para aplicar a las escolleras el precio correspondiente, es preciso, además, que se encuentren colocadas en la zona de la obra que, por su peso y lugar que exprese en precio, les corresponda.

No se admitirá que se coloque escollera de un peso inferior en zona prevista para un determinado peso, no siendo en este caso de abono el material colocado y quedando el Contratista obligado a sustituir el material.

Los excesos ejecutados, en caso de ser aceptados no serán de abono.

4.16 MEDICIÓN Y ABONO DEL ENRASE EN BANQUETA

Se medirá por metro cuadrado (m²) sobre plano y se abonará aplicando a esta medición el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1, siempre que cumpla con las especificaciones del Pliego.

Dentro de este precio quedan incluidos los costos de la piedra, transportes, gánguil, nivelación, hombres rana o buzos y demás material, maquinaria, medios y mano de obra necesarios para la total ejecución y acabado de la base de apoyo de los bloques.

4.17 MEDICIÓN Y ABONO DEL RELLENO SELECCIONADO

El relleno seleccionado se abonará por metros cúbicos (m³) medidos en las secciones tipo señaladas en los planos del Proyecto, una vez comprobada su correcta ejecución.

4.18 MEDICIÓN Y ABONO DEL HORMIGÓN EN BLOQUES

El hormigón en bloques se abonará por m³ aplicando al volumen medido sobre plano, según coeficiente de ocupación, el precio correspondiente del Cuadro nº 1, que comprenden la fabricación del hormigón y su puesta en obra para la totalidad del hormigón del bloques cualquiera que sea el sistema constructivo, incluso el encofrado.

En el precio están incluidos cuantos gastos sean necesarios para alcanzar las dimensiones previstas en el proyecto, así como las operaciones que sea preciso efectuar para reparar las superficies del hormigón, en las que se acusen irregularidades de los encofrados o presenten aspecto defectuoso.

No serán de abono los aditivos de hormigón que tenga que utilizar el Contratista por propia iniciativa (previa autorización de la Dirección de Obra) o por necesidades constructivas.

Sólo se consideran abonables los bloques que, colocados definitivamente en la obra, queden formando parte del dique y muelle, siempre que su ejecución se haya hecho con arreglo a las condiciones fijadas en este Pliego, sin perjuicio, se entiende, de los

abonos a cuenta que se vayan efectuando con las sucesivas certificaciones.

No serán de abono los bloques que, durante su construcción, acopio, transporte, fondeo o una vez fondeados en su posición definitiva, sufran daños, cualquiera que sea su causa, que les hagan inservibles.

4.19 MEDICIÓN Y ABONO DE HORMIGONES

Se abonarán por su volumen teórico en m³ medido según el perfil teórico del proyecto, al precio correspondiente del Cuadro nº 1 que comprende la fabricación del hormigón, suministro y su puesta en obra incluso la parte proporcional de encofrado, desencofrado, curado y demás operaciones, equipos y medios auxiliares.

En el precio están incluidos cuantos gastos sean necesarios hasta alcanzar, como mínimo, las dimensiones previstas en el proyecto con paramentos verticales y continuos, así como la preparación de la superficie de apoyo y las operaciones que sean preciso efectuar para enlucir o separar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados o presenten aspecto defectuoso.

En el precio de los hormigones se consideran incluidos todos los gastos de encofrados, cimbras, talleres de fabricación, etc., necesarios para la terminación total de los mismos en obra.

No serán de abono los aditivos al hormigón que utilice el Contratista por propia iniciativa (previa autorización de la Dirección de Obra) o por necesidad constructiva.

4.20 MEDICIÓN Y ABONO LA COLOCACIÓN DE BLOQUES

El transporte y fondeo de cada bloque, una vez colocado en obra con arreglo a las condiciones de este Pliego, se abonarán por el importe que resulte de aplicarle el precio correspondiente del Cuadro nº 1.

En el Precio de esta unidad de obra están comprendidos cuantos medios y operaciones auxiliares hayan de realizarse para dejar el bloque en su posición definitiva, independientemente del número de intentos que haya de hacerse para que el bloque ocupe su posición correcta.

También se consideran incluidos en el precio cuantos transportes y fondeos intermedios o en acopio sea preciso efectuar. Además, se incluyen en dicho precio otros dispositivos que se utilicen durante estas operaciones.

4.21 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS ARMADURAS

Las armaduras de acero empleadas en el hormigón armado se medirán y abonarán por kilogramo empleado, deducido de los planos por medición de su longitud medida en las plantillas como despiece teórico y por su longitud teórica cuando no estén despiezados, y aplicando los pesos unitarios correspondientes a los distintos diámetros empleados.

Estos pesos unitarios se deducirán aplicando una densidad del acero en armaduras, de siete con ochenta y cinco centésimas kilogramos por decímetro cúbico (7,85 Kg/dm³).

El precio comprenderá la adquisición, los transportes de cualquier clase hasta el punto de empleo, el pesaje, la limpieza de las armaduras si es necesario, el doblado de estas, el izado, colocación y sustentación en obra incluido el alambre para ataduras, las longitudes

de los empalmes, ejecución de estos, separadores, la pérdida de recortes y todas cuantas operaciones materiales y medios auxiliares sean necesarios. En caso de soldadura de las armaduras incluirá también el coste de dicha operación.

No se abonará cantidad alguna por el acero en armaduras redondo correspondiente a obras no abonables, ni por el resultado de emplear el Contratista mayores cuantías que las especificadas por causas que no sean consecuencia de orden directa de la Dirección de Obra.

Los aceros colocados en anclajes de ganchos, defensas, canalizaciones, etc., no serán de abono por encontrarse su importe incluido en la unidad correspondiente.

4.22 MEDICIÓN Y ABONO DEL PAVIMENTO DE HORMIGÓN ARMADO

El pavimento de hormigón armado con fibras de acero se abonará por metros cúbicos (m^3) medidos en las secciones tipo señaladas en los planos del Proyecto, una vez comprobada su correcta ejecución. No se abonarán los excesos sobre plano, colocados en obra.

4.23 MEDICIÓN Y ABONO DEL GEOTEXTIL

Se medirá por metros cuadrados realmente colocados en obra y se abonará al precio correspondiente de los indicados en el Cuadro de Precios nº1. El precio comprende el material, con parte proporcional de solapes entre bandas y de elementos de fijación, así como las labores, medios y maquinaria necesarios para su correcta colocación.

4.24 MEDICIÓN Y ABONO DE ZAHORRA

Las zavorras se abonarán por metros cúbicos (m^3) medidos en las secciones tipo señaladas en los planos del Proyecto, una vez

comprobada su correcta ejecución. No se abonarán los excesos sobre plano, colocados en obra.

4.25 MEDICIÓN Y ABONO DEL ADOQUINADO

Se medirá y abonará por los metros cuadrados (m^2) realmente ejecutados de superficie, descontando las zonas terminadas de hormigón, bordes, vías y posibles espacios terminados en lechos de arena. No se descontarán las superficies ocupadas por rejillas de drenaje puntuales o por registros en calzadas, siempre que su superficie individual no supere un metro cuadrado ($1 m^2$).

Su precio comprenderá:

- a) El suministro, colocación, vibrado y sellado de juntas de adoquines, incluso el suministro de arena para sellado con el espesor necesario.
- b) La posible diferencia de precio de suministro de adoquines de distintos colores o tonos.
- c) El corte y el material desechado en formación de bordes y terminaciones, así como el mortero o mástic de cierre de terminación pequeñas.
- d) El suministro, colocación y compactación de la capa de asiento de arena.
- e) La reparación y reposición de zonas dañadas o que deban ser sustituidas debido a defectos, tanto de materiales, como de colocación que sean imputables al Contratista.

4.26 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS PILOTES HINCADOS

Los pilotes se medirán y abonarán por metros lineales realmente colocados en obra.

Los precios unitarios establecidos en el cuadro de precios comprenden la adquisición de los pilotes y sus hincados, así como el transporte, preparación, colocación en obra y todos los medios humanos y mecánicos necesarios para su correcto posicionamiento.

4.27 MEDICIÓN Y ABONO DE LOS PANTALANES

Los pantalanos se medirán y abonarán por unidades realmente colocadas en obra.

El precio comprende la adquisición del pantalán y sus anclajes a los pilotes guía, transporte, preparación, colocación en obra y pintura con numeración.

4.28 MEDICIÓN Y ABONO DE TUBERÍAS Y CANALIZACIONES

A efectos de medición y abono las tuberías y canalizaciones se medirán por metro instalado, considerándose incluida en el precio de la unidad la parte proporcional de piezas especiales, soportes y pequeño material preciso para su total instalación y acabado.

Asimismo, se considera incluido en los precios de las unidades la parte proporcional de pruebas (estanqueidad, presión etc.).

No se computarán en la medición los trozos y retales sobrantes.

4.29 MEDICIÓN Y ABONO DE LAS UNIDADES QUE INTEGRAN LAS REDES DE ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO

Sólo serán de abono las unidades realmente ejecutadas en obra con arreglo a las especificaciones y planos de este Proyecto o que hubiesen sido ordenadas por la Dirección de Obra.

4.30 MEDICIÓN Y ABONO DE BALIZAS Y LUMINARIAS

Se abonará por unidad instalada y en condiciones de funcionamiento, aplicando el precio correspondiente del Cuadro de Precios.

El precio comprende, entre otros elementos, el suministro de un conjunto motor para accionamiento mecánico de los cabrestantes.

5 DISPOSICIÓN FINAL

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares concluye con la aceptación de todas las condiciones establecidas. Su contenido será de aplicación estricta durante la ejecución de las obras, prevaleciendo en caso de discrepancia sobre cualquier documento de carácter informativo. Con ello, se garantiza la correcta interpretación y cumplimiento de las prescripciones técnicas aquí recogidas.

En Santander, Agosto de 2025.



Paulo Henrique da Silva Andrade

Documento 4 - Presupuesto

1 – Mediciones

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Mediciones..... 2

1 – LOCALIZACIÓN Y ANTECEDENTES HISTÓRICOS

1 MEDICIONES

Nº	Ud	Descripción	Ud.	Largo	Ancho	Alto	Total
1		Obras de defensa					
01.01	m³	TODO UNO ESCOLLERA 1-100 kg Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, sin finos, incluso transporte, extendido, nivelado y compactado, de acuerdo con el Plie go de Prescripciones Técnicas Generales.	1	69.139,17			69.139,17
01.02	m³	ESCOLLERA 400-500 kg Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 400 kg 500 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	1	23.613,34			23.613,34
01.03	m³	ESCOLLERA 400-500 kg Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso de 5 t, totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	1	31.410,14			31.410,14
01.04	m³	BLOQUES CÚBICOS DE HORMIGÓN 50 t Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máx.árido 20mm, incluso parte proporcional de encofrado y colocación en su posición final.	1	130.829,85			130.829,85

Nº	Ud	Descripción	Ud.	Largo	Ancho	Alto	Total
01.05	m³	HORMIGÓN EN MASA Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo para superestructura del espigon, incluso parte proporcional de encofrado y elementos auxiliares.	1	553,51	5,00	10,93	30.249,32
2		Gestión de residuos					
02.01	PA	Gestión de RCDs Presupuesto de Gestión de RCDs	1				61.176,96
3		Seguridad y Salud					
03.01	PA	Plan de Seguridad y Salud Presupuesto de plan de seguridad y salud	1				200.837,06

2 – Cuadro de Precios nº1

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1	Cuadro de precios nº 1	2
---	------------------------------	---

1 CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Nº	Ud	Descripción	Precio	Precio (texto)
1		Obras de defensa		
01.01	m³	TODO UNO ESCOLLERA 1-100 kg Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, sin finos, incluso transporte, extendido, nivelado y compactado, de acuerdo con el Plie go de Prescripciones Técnicas Generales.	18,71	DIECIOCHO EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS
01.02	m³	ESCOLLERA 400-500 kg Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 400 kg 500 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	34,23	TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS
01.03	m³	ESCOLLERA 400-500 kg Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso de 5 t, totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	40,05	CUARENTA EUROS con CINCO CÉNTIMO
01.04	m³	BLOQUES CÚBICOS DE HORMIGÓN 50 t Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máx.árido 20mm, incluso parte proporcional de encofrado y colocación en su posición final.	323,02	TRESCIENTOS VEINTITRÉS EUROS con DOS CÉNTIMOS

Nº	Ud	Descripción	Precio	Precio (texto)
01.05	m³	HORMIGÓN EN MASA Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo para superestructura del espigon, incluso parte proporcional de encofrado y elementos auxiliares.	157,01	CIENTO CINCUENTA Y SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS
2		Gestión de residuos		
02.01	PA	Gestión de RCDs Presupuesto de Gestión de RCDs	61.176,96	SESENTA Y UN MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3		Seguridad y Salud		
03.01	PA	Plan de Seguridad y Salud Presupuesto de plan de seguridad y salud	200.837,06	DOSCIENTOS MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS

3 – Cuadro de Precios nº2



ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Cuadro de precios nº 2 2

1 CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Nº	Ud	Descripción	Precio	Nº	Ud	Descripción	Precio
01		Obras de defensa					
01.01	m³	TODO UNO ESCOLLERA 1-100 kg Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, sin finos, incluso transporte, extendido, nivelado y compactado, de acuerdo con el Plie go de Prescripciones Técnicas Generales.		01.04	m³	BLOQUES CÚBICOS DE HORMIGÓN 50 t Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máx.árido 20mm, incluso parte proporcional de encofrado y colocación en su posición final.	
		Mano de obra	0,91			Mano de obra	13,61
		Maquinaria	1,75			Maquinaria	163,65
		Resto de obra y materiales	14,66			Resto de obra y materiales	121,83
		Suma de la partida	17,32			Suma de la partida	299,09
		Costes indirectos (8%)	1,39			Costes indirectos (8%)	23,93
		Total partida	18,71			Total partida	323,02
01.02	m³	ESCOLLERA 400-500 kg Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 400 kg 500 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.		01.05	m³	HORMIGÓN EN MASA Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo para superestructura del espigon, incluso parte proporcional de encofrado y elementos auxiliares.	
		Mano de obra	3,80			Mano de obra	13,61
		Maquinaria	3,30			Maquinaria	7,81
		Resto de obra y materiales	24,59			Resto de obra y materiales	123,96
		Suma de la partida	31,69			Suma de la partida	145,38
		Costes indirectos (8%)	2,54			Costes indirectos (8%)	11,63
		Total partida	34,23			Total partida	157,01
01.03	m³	ESCOLLERA 400-500 kg Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso de 5 t, totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.		02		Gestión de residuos	
		Mano de obra	3,80	02.01	PA	Gestión de RCDs Presupuesto de Gestión de RCDs	
		Maquinaria	3,30			Suma de la partida	56.645,33
		Resto de obra y materiales	29,98			Costes indirectos (8%)	4531,63
		Suma de la partida	37,08			Total partida	61.176,96
		Costes indirectos (8%)	2,97	03		Seguridad y Salud	
		Total partida	40,05	03.01	PA	Plan de Seguridad y Salud Presupuesto de plan de seguridad y salud	
						Suma de la partida	185.960,24
						Costes indirectos (8%)	14876,82
						Total partida	200.837,06

4 – Presupuestos Parciales

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Presupuestos parciales 2

1 PRESUPUESTOS PARCIALES

Nº	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total	Nº	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Total
01		Obras de defensa									
01.01	m³	TODO UNO ESCOLLERA 1-100 kg Relleno de todo-uno, formado con áridos procedentes del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural, sin finos, incluso transporte, extendido, nivelado y compactado, de acuerdo con el Plie go de Prescripciones Técnicas Generales.	69.139,17	18,71	1.293.593,87	01.05	m³	HORMIGÓN EN MASA Hormigón HA-30/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo para superestructura del espigon, incluso parte proporcional de encofrado y elementos auxiliares.	30.429,32	5,00	152.146,60
01.02	m³	ESCOLLERA 400-500 kg Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso entre 400 kg 500 kg , totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	23.613,34	34,23	808.284,63	02		Gestión de residuos			
						02.01	PA	Gestión de RCDs Presupuesto de Gestión de RCDs	1	61.176,96	61.176,96
01.03	m³	ESCOLLERA 400-500 kg Escollera seleccionada escollera seleccionada de piedra caliza, colocada en un solo bloque, formada por piedras angulosas de las dimensiones mínimas indicadas en los planos o por el director de obra, con peso de 5 t, totalmente rematada, incluso transporte, maquinaria, excavación del pie, formación de talud y relleno del pie excavado, para conseguir la sección indicada en los planos, con un frente uniforme sin lomos ni depresiones.	31.410,14	40,05	1.257.976,11	03		Seguridad y Salud			
01.04	m³	BLOQUES CÚBICOS DE HORMIGÓN 50 t Bloques de Hormigón HA-35/B/20/XS3 procedente de central puesto en obra mediante bombeo, consistencia plástica, tamaño máx.árido 20mm, incluso parte proporcional de encofrado y colocación en su posición final.	98.122,39	323,02	31.695.494,42	03.01	PA	Plan de Seguridad y Salud Presupuesto de plan de seguridad y salud	1	200.837,06	200.837,06

5 – Presupuestos Totales

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1 Presupuestos totales 2

En Santander, Agosto de 2025.



Paulo Henrique da Silva Andrade

1 PRESUPUESTOS TOTALES

PROYECTO DE OBRAS DE DEFENSA DEL PUERTO DE COMILLAS

INFRAESTRUCTURA

Capítulo 01.01 Obras de defensa 39.804.794,76

Capítulo 01.02 Gestión de residuos 61.176,96

Capítulo 01.03 Seguridad y Salud 200.837,06

Presupuesto de ejecución material 40.066.808,78

13% Gastos Generales 5.208.685,14

8% Beneficio Industrial 2.404.008,53

Presupuesto base de licitación sin IVA 47.679.502,45

21% IVA 10.012.695,51

Presupuesto base de licitación 57.692.197,96

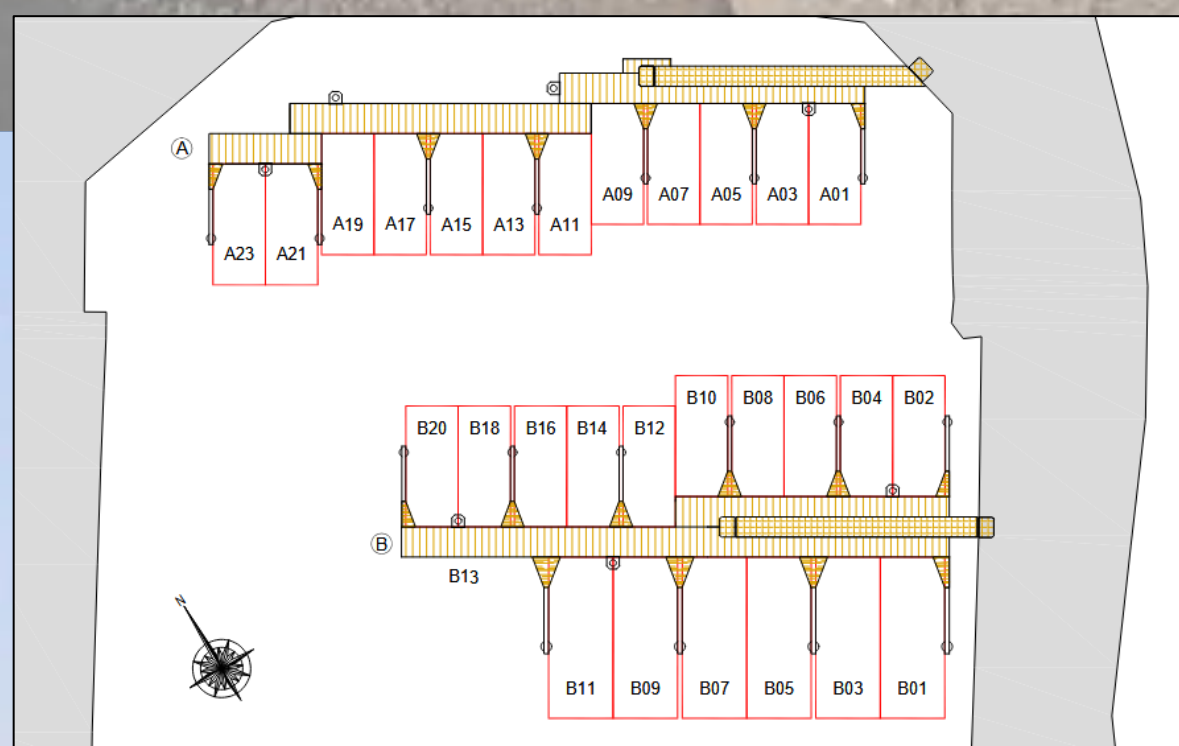
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CINCUENTA Y SIETE MILLONES SEISCIENTOS NOVENTA Y DOS MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

SITUACIÓN ACTUAL

El actual puerto tiene unas ciertas limitaciones debido a la época en la que se construye. Al haberse realizado su construcción en la edad moderna (siglo XVIII), los métodos constructivos y los estudios realizados eran completamente diferentes a los de la actualidad.

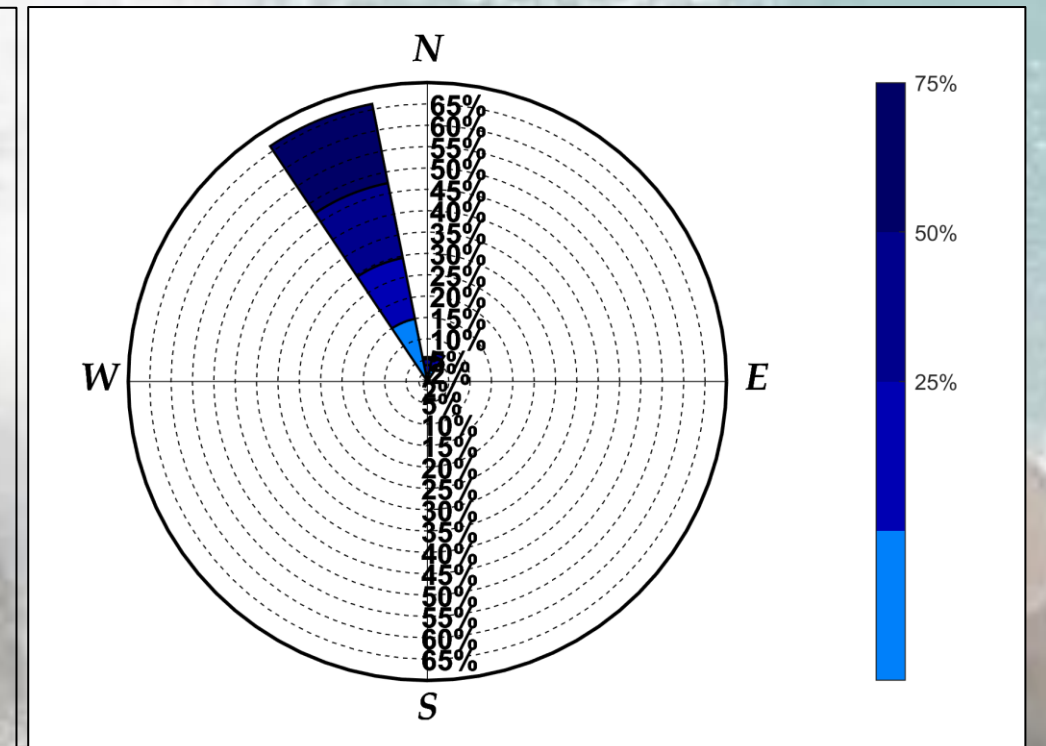
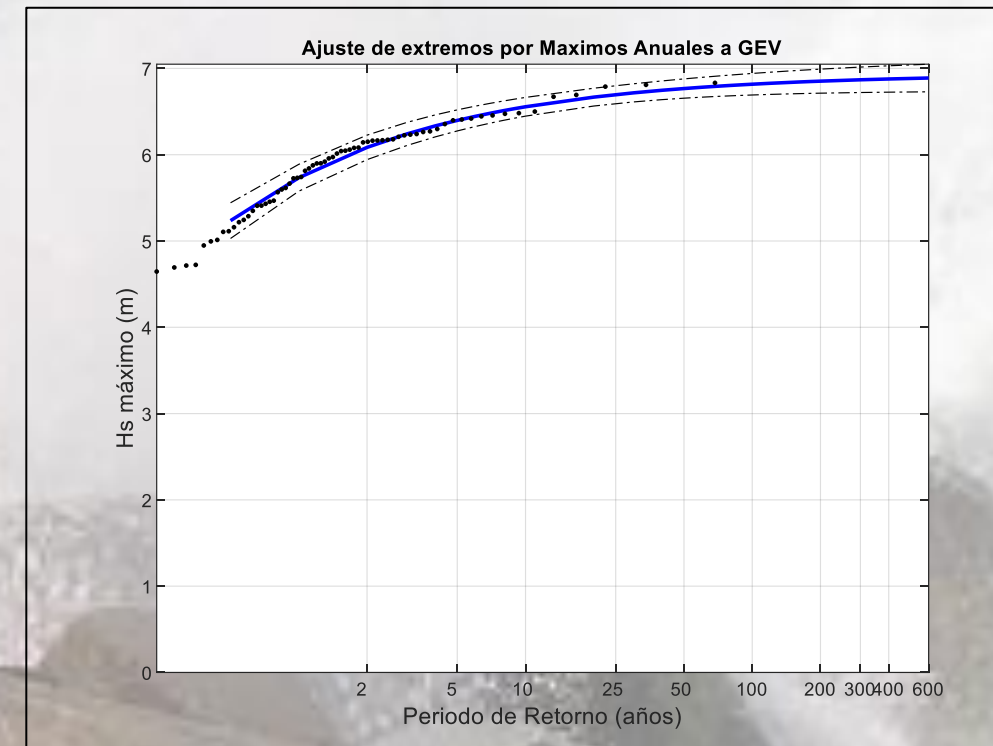


El puerto se caracteriza principalmente por albergar embarcaciones de recreo, con una flota predominantemente compuesta por embarcaciones pequeñas, donde el 55% tiene una eslora menor a 6 metros y solo una embarcación supera los 8 metros de eslora. Sin embargo, se espera un aumento del número de embarcaciones de mayor eslora con la construcción del puerto.

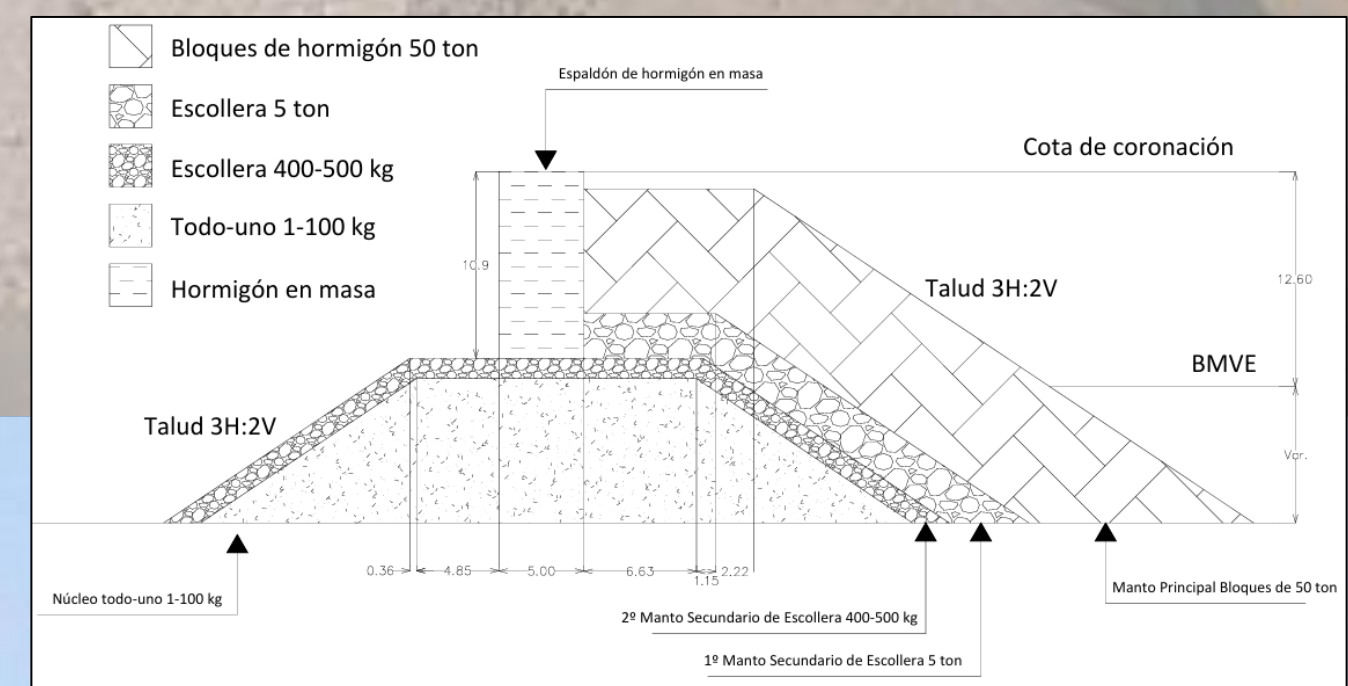


CÁLCULO DEL DIQUE

Sabiéndose que el periodo de retorno es de 238 años, se llega a la ola de cálculo a pie de estructura por medio del régimen extremal. Se tiene una altura de ola de cálculo de 6,85 m.



El manto principal calculado por Van der Meer tiene 5,5 metros de espesor debido a tener 2 capas. Sin embargo, se debe aplicar un factor de huecos de 0,75 debido a que los bloques de hormigón no ocupan todo el espacio. La capa tendría, entonces, 7,3 metros. Las demás capas se calculan con base en la principal.



La solución adoptada consiste en un dique en talud con núcleo de material todo-uno de cantera, manto secundario de escollera y manto principal formado por bloques cúbicos de hormigón, alcanzando una longitud de 553,51 metros.

OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

Se tiene en cuenta que las diversas fases que componen el proyecto cumplen los Objetivos de distintos modos:



La creación de empleo directo e indirecto durante toda la vida útil del puerto, incluida su construcción, cumple la ODS 8.



La ejecución del proyecto cumple la ODS 9, promoviendo el desarrollo de estructuras sostenibles.



El modo de construcción y el enfoque que se da cumple con el objetivo 14, asegurando que el desarrollo portuario se realice dentro de los criterios de sostenibilidad necesarios para preservar el ecosistema.

PRESUPUESTO Y DURACIÓN

Presupuesto de ejecución material: 40.066.808,78 €

Presupuesto base de licitación: 57.692.197,96 €

Duración estimada: 24 meses

