



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



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORTUARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE EN EL PUERTO DE GIJÓN

Trabajo realizado por:

ÁLVARO VALCARCE BALLESTER

Dirigido:

AMADOR GAFO ÁLVAREZ
RAÚL GUANCHE GARCÍA

Titulación:

Grado en Ingeniería Civil

Santander, julio 2023

TRABAJO FIN DE GRADO

RESUMEN:

- Título:

Proyecto de construcción de hub portuario para tecnología offshore.

- Autor:

Álvaro Valcarce Ballester

- Directores:

Amador Gafo Álvarez

Raúl Guanche García

- Convocatoria:

Julio 2023

- Palabras clave:

Plataforma flotante, Hormigón, Puerto, Aerogenerador, Acopio, Gijón

OBJETO DEL ESTUDIO:

El objeto del presente proyecto es el diseño de un hub portuario en el Dique Norte del Puerto de Gijón, especificando con detalle los cálculos estructurales, condiciones de ejecución, plazos de la obra, planos y presupuesto de la misma.

PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Una de las dificultades a las que se enfrenta la construcción de parques eólicos marinos es la distancia entre el lugar de construcción de las plataformas flotantes, el lugar de ensamblaje y la ubicación del parque objetivo final, lo que genera un importante coste logístico.

SOLUCIÓN ADOPTADA:

Se aspira a reducir este coste mediante la creación de un hub donde concentrar la construcción de las plataformas y el ensamblaje de los aerogeneradores en puertos de referencia cercanos a los mercados objetivo. Es por ello por lo que la identificación de las necesidades de espacio en puerto y de lámina de agua, así como las condiciones mínimas de calado y agitación intraportuaria para la construcción y acopio de plataformas flotantes, es clave para fomentar la industrialización de la eólica marina.

Se entiende por hub portuario como el lugar donde se realiza el acopio de diferentes mercancías con la finalidad de ser redistribuidas en un futuro cercano.

Mediante la realización del presente TFG, se espera profundizar en los siguientes objetivos de interés para la industria:

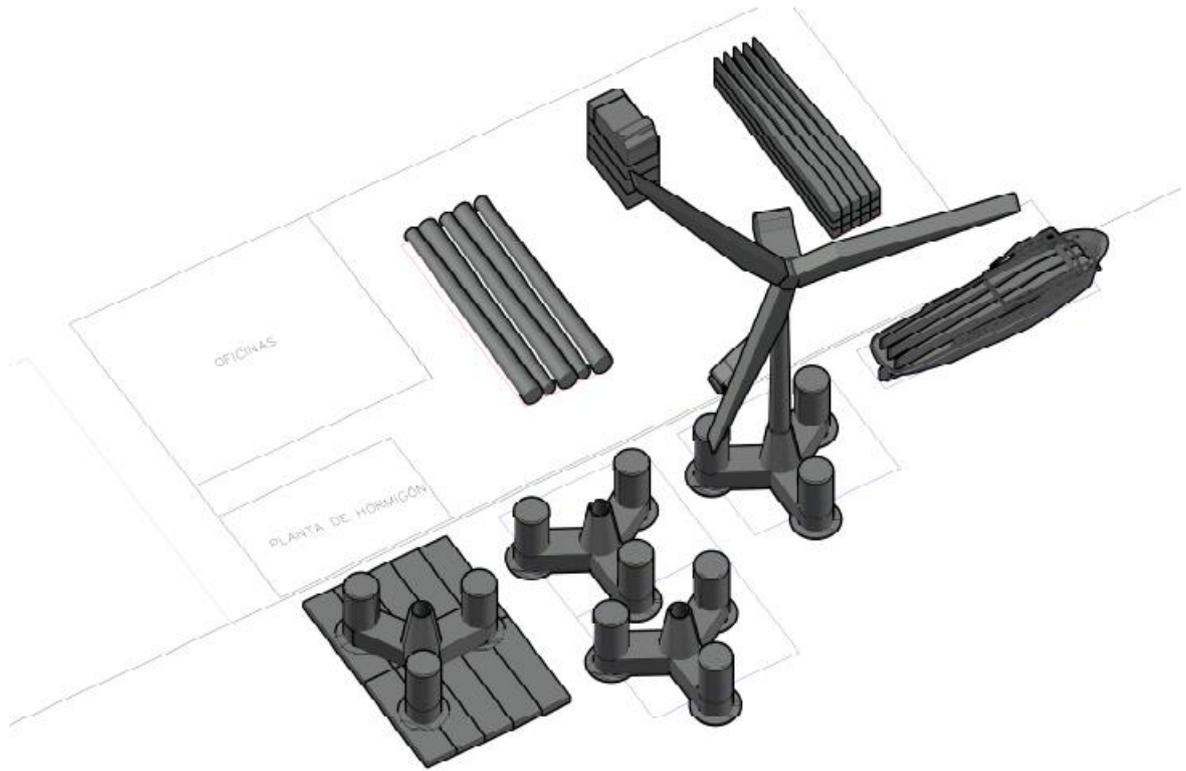
1. Identificar las necesidades y requerimientos para la fabricación en puerto de las plataformas flotantes de hormigón para un parque eólico de referencia.
2. Analizar y seleccionar un puerto de referencia en la cornisa cantábrica que mejor cumpla con las necesidades y dimensiones del proyecto.
3. Identificar y desarrollar la adaptación a realizar en el puerto para servir de hub de construcción de plataformas eólicas flotantes.
4. Desarrollar un proceso constructivo que permita reducir los costes de la construcción de parques eólicos marinos a través de plataformas de hormigón flotantes.

La solución finalmente adoptada fue la de la construcción del hub portuario en el dique Norte del puerto de Gijón, debido a su amplio calado y disponibilidad. Se requerirá un área en el dique de $86.674 m^2$ para el acopio de las diferentes partes que conforman un aerogenerador, las oficinas y para la construcción de una planta de hormigón que se utilizará en la fabricación de las plataformas flotantes sobre las que se apoyarán los aerogeneradores.

En lo que se refiere al proceso constructivo de las plataformas, se llevará a cabo la ejecución mediante encofrados trepantes apoyados sobre pontonas sumergibles. Estas pontonas se sumergirán completamente una vez que se haya construido la plataforma para facilitar su traslado debido a su peso significativo de 21.250,53 toneladas. Ambos aspectos son fundamentales para la correcta ejecución del proceso constructivo de las plataformas.

En relación con los cálculos, se hace uso del software Ansys Aqwa 2022 para el cálculo de los RAOs (respuesta de amplitud de oscilación), por los cuales se establece el rango de operabilidad de la plataforma mediante su relación con los diferentes estados de mar del dique Norte del puerto de Gijón. Una vez obtenidos dichos estados de mar y los diferentes RAOs es posible establecer el rango de amplitudes de ola que harán entrar en resonancia a la plataforma, limitando así tanto el proceso constructivo de las mismas como el futuro ensamblaje con el aerogenerador.

Esta obra de ingeniería civil, cuyo plazo de construcción se establece en aproximadamente 14 meses, permitirá incorporar al mercado eléctrico nacional, un parque eólico marino de 300 MW, que generará energía limpia y económica. Se estima que este parque eólico será capaz de satisfacer la demanda energética de más de 250.000 hogares españoles.



Solución adoptada

PRESUPUESTO:

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

01	EXPLANADA	2.441.940,02	0,65
02	DRENAJE	13.312,70	0,00
03	CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO PLATAFORMA	372.287.622,20	99,30
04	SEGURIDAD Y SALUD	140.835,49	0,04
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	23.423,05	0,01
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		374.907.133,46	
13,00 % Gastos generales		48.737.927,35	
8,00 % Beneficio industrial		29.992.570,68	
Suma		78.730.498,03	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		453.637.831,49	
21% IVA		95.263.902,61	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		548.901.534,10	

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS UN MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CENTIMOS
, 1 de julio 2023.

CONCLUSIÓN:

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

Santander, julio 2023

VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)

Digitally signed
by VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
20:52:01 +02'00'

Álvaro Valcarce Ballester

ABSTRACT:

- Title:

Port hub construction for offshore technologie.

- Author:

Álvaro Valcarce Ballester

- Directors:

Amador Gafo Álvarez

Raúl Guanche García

- Call:

July 2023

- Key words:

Floating platform, Concrete, Port, Wind turbine, Gathering, Gijón

AIM OF THE PROJECT:

The aim of this Project is to design a port hub on the north breakwater of the Gijon port, specifying in detail the structural calculation process, excution conditions, terms of the work plans and Budget of the project.

PROBLEM TO SOLVE:

One of the challenges faced in the construction of offshore wind farms is the distance between the floating platform construction site, the assembly site, and the final target wind farm, which generates a significant logistc cost.

ADOPTED SOLUTION:

It is expected to reduce this cost by creating a hub where the construction of the platforms and the assembly of the wind turbines can be concentrated in ports near the target markets. It is why to identify the needs for port space and water depth, as well as the minimum conditions of draft and intraport agitation for the construction and storage of floating platforms is key to promote the industrialization of offshore wind power.

It is understand as port hub as the place where it is realized the storage of the different goods with the objective of being redistributed in the near future.

This bachelor's thesis aims to delve into the following industry interests:

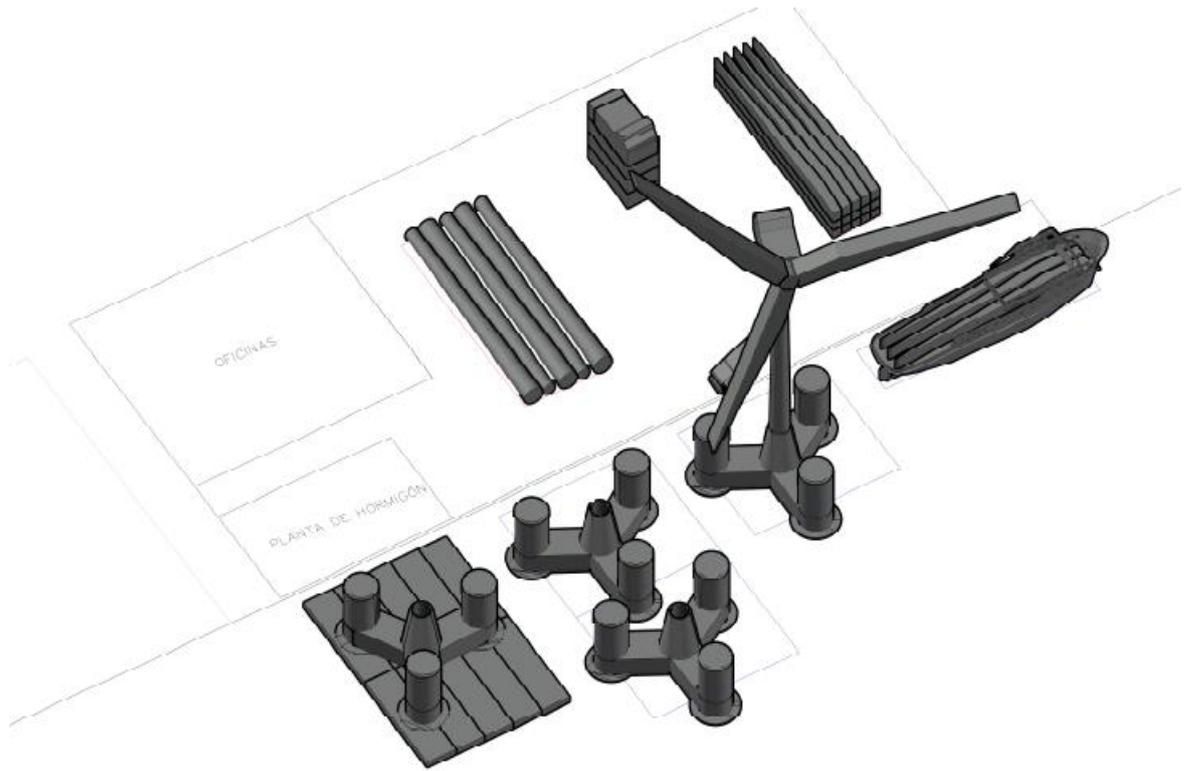
1. Identifying the needs and requirements for on-site manufacturing of concrete floating platforms for a reference wind farm.
2. To analyze and select a reference port on the Cantabrian coast that best meets the needs and dimensions of the project.
3. To identify and develop the necessary adaptations in the port to serve as a construction hub for floating wind platforms.
4. To develop a construction process that reduces the costs of offshore wind farm construction through the use of floating concrete platforms.

The final solution adopted was to construct the port hub on the north breakwater of the Gijón port due to its draft and availability. It will be required an area of $86,674 m^2$ on the breakwater for the storage of the different parts that make up a wind turbine, as well as offices and a concrete plant for the construction of the floating platforms on which the wind turbines will be supported.

As for the platform construction process, execution will be carried out using climbing formwork supported on submersible pontoons. These pontoons will be completely submerged once the platform has been built to facilitate movement due to its significant weight of 21,250.53 tonnes. Both aspects are fundamental for the proper execution of the platform construction process.

Regarding the calculus, it is used the software Ansys Aqwa 2022 for the calculus of the RAOs (Response amplitude operators) whereby it is established an operability range of the platform by its relation with the different sea states of the north breakwater of the Gijón port. Once those sea states and different RAOs are obtained, it is possible to establish an amplitude range of the sea waves that will originate a resonance over the platform limiting the construction process as well as the future assembly with the wind turbines.

This civil engineering project is expected to long approximately 14 months, it will permit to incorporate to the national electric market, a 300 MW offshore wind farm, which will generate clean and economic energy. It is estimated that this wind farm will be capable of satisfying the energy demand of over 250.000 Spanish households.



Adopted solution

BUDGET:

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

01	ESPLANADE	2.441.940,02	0,65
02	DRAINAGE	13.312,70	0,00
03	PLATFORM CONSTRUCTION AND GATHERING.....	372.287.622,20	99,30
04	SAFETY AND HEALTH.....	140.835,49	0,04
05	WASTE MANAGEMENT	23.423,05	0,01
	MATERIAL EXECUTION PROJECT	374.907.133,46	
	13,00 % General Expenses	48.737.927,35	
	8,00 % Industrial benefit.....	29.992.570,68	
	Sum	78.730.498,03	
	BASE BUDGET WITHOUT ADDED TAX	453.637.631,49	
	21% IVA.....	95.263.902,61	
	BID BUDGET	548.901.534,10	

CONCLUSION:

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

Santander, July 2023

VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)

Digitally signed
by VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
20:52:01 +02'00'

Álvaro Valcarce Ballester



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ÁREA DE PROYECTOS	
	
TIPO	TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TÍTULO en castellano	PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORTUARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE
TÍTULO en inglés	PORT HUB CONSTRUCTION FOR OFFSHORE TECHNOLOGIE
PROVINCIA	ASTURIAS
TÉRMINO MUNICIPAL	GIJÓN
TOMO	I (Y ÚNICO)
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA DOCUMENTO Nº 2 PLANOS DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO
GRUPO	OBRAS MARÍTIMAS
AUTOR	ÁLVARO VALCARCE BALLESTER
PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 548.901.534,10 €	JULIO de 2023



ÍNDICE DEL PROYECTO



DOCUMENTO Nº1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN PREVIA
2. NECESIDADES A SATISFACER
3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL Y PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN
6. DATOS CONTRACTUALES BÁSICOS
7. DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO
8. CONCLUSIONES

ANEJOS A LA MEMORIA

- ANEJO Nº 1 – LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA
- ANEJO Nº 2 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
- ANEJO Nº 3 – ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO
- ANEJO Nº 4 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
- ANEJO Nº 5 – EFECTOS SÍSMICOS
- ANEJO Nº 6 – ESTUDIO CLIMATOLÓGICO
- ANEJO Nº 7 – BATIMETRÍA
- ANEJO Nº 8 – ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

ANEJO Nº 9 – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº 10 – DISEÑO PLANTA DE HORMIGÓN

ANEJO Nº 11 – DIMENSIONAMIENTO DEL HUB PORTUARIO

ANEJO Nº 12 – FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO Nº 13 – DRENAJE

ANEJO Nº 14 – PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEJO Nº 15 – CÁLCULO HIDRODINÁMICO

ANEJO Nº 16 – REPLANTEO

ANEJO Nº 17 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 18 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº 19 – REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 20 – PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 21 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 22 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 23 – GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 24 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

Nº 1 – SITUACIÓN

Nº 2 – ESTADO ACTUAL

Nº 3 – BATIMETRÍA



Nº 4 – SOLUCIÓN ADOPTADA

Nº 5 – SECCIÓN TRANSVERSAL EXPLANADA

Nº 6 – REPLANTEO

Nº 7 – TORRE AEROGENERADOR

Nº 8 – PALA AEROGENERADOR

Nº 9.1 – PLATAFORMA FLOTANTE

Nº 9.2 – SECCIÓN PLATAFORMA FLOTANTE

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNCIAS PARTICULARES

CAPÍTULO 1 – PREINSCRIPCIONES GENERALES

CAPÍTULO 2 – MATERIALES

CAPÍTULO 3 – UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

RESUMEN DE PRESUPUESTO



DOCUMENTO N.º1 – MEMORIA

**ÍNDICE**

ÍNDICE.....	1	4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	5
1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN PREVIA	2	4.2. PROCESO CONSTRUCTIVO	5
1.1. INTRODUCCIÓN	2	4.3. MAQUINARIA.....	5
1.2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	2	4.4. MATERIALES.....	6
1.3. FACTORES SOCIOECONÓMICOS	2	4.5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	6
2. NECESIDADES A SATISFACER	2	4.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	6
3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	2	4.7. GESTIÓN DE RESIDUOS	6
3.1. EFECTOS SÍSMICOS.....	2	5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL Y PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	6
3.2. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO	3	6. DATOS CONTRACTUALES BÁSICOS	7
3.3. BATIMETRÍA.....	3	6.1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA	7
3.4. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR	3	6.2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	7
3.5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS	3	6.3. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	7
3.6. DISEÑO DE PLANTA DE HORMIGÓN.....	3	6.4. PLAN DE OBRA	7
3.7. DIMENSIONAMIENTO DEL HUB PORTUARIO	4	6.5. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	7
3.8. FIRMES Y PAVIMENTOS.....	4	6.6. REVISIÓN DE PRECIOS.....	8
3.9. DRENAJE	4	6.7. SISTEMAS DE ADJUDICACIÓN	8
3.10. CÁLCULO HIDRODINÁMICO.....	4	7. DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO	8
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	5	8. CONCLUSIONES.....	9



1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN PREVIA

1.1. INTRODUCCIÓN

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

Con dicho fin, se ha desarrollado el presente proyecto de construcción de hub portuario para tecnología offshore. El desarrollo de este proyecto queda justificado por:

- La necesidad de reducir costes en la construcción de parques eólicos marinos mediante la creación de un hub donde concentrar la construcción de plataformas y ensamblaje de aerogeneradores en puertos de referencia cercanos a los mercados objetivo.

1.2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El Puerto de Gijón se encuentra situado en el municipio del mismo nombre, perteneciente a la comunidad autónoma del Principado de Asturias, España. La zona donde se llevará a cabo el proyecto será en el dique Norte del Puerto de Gijón, localizado a 7 km del centro urbano de la ciudad.

El Puerto de Gijón es una institución centenaria, con profundas raíces en su comunidad, que ha fortalecido por medio de su vocación de servicio para contribuir al desarrollo económico, social y cultural de Asturias.

Hoy en día, el Puerto de Gijón es uno de los principales puertos del norte de España, en el que se llevan a cabo diferentes operaciones de carga y descarga de, entre otros, carbón, hierro, acero y contenedores. El puerto es también utilizado como zona de llegada de ferris procedentes de puertos tanto españoles como internacionales.

En la actualidad, la actividad del Puerto supone más del 11% del PIB de Asturias.

1.3. FACTORES SOCIOECONÓMICOS

La ciudad de Gijón ocupa el primer lugar en términos de población en el Principado de Asturias, seguida de Oviedo y Avilés.

La ciudad de Gijón ha experimentado una disminución de la población de un 3,70% en los últimos 10 años desde su máximo histórico; para situarlo en contexto, la comunidad autónoma de Asturias ha experimentado un decrecimiento de la población de un 7,50% en el mismo intervalo de tiempo.

Actualmente, Gijón está registrando un crecimiento promedio anual del producto interno bruto (PIB), que es el doble del crecimiento promedio de la región. En cuanto a las afiliaciones a la Seguridad Social, también es la que tiene mayor avance.

El modelo de desarrollo de la región ha estado fundamentado por los sectores básicos, principalmente basados en el carbón y acero. Debido a ello, Gijón tiene una fuerte historia industrial, lo que ha permitido la aparición del Puerto de Gijón como respuesta a la demanda industrial actual. Actualmente sigue teniendo consideración de ciudad industrial, aunque el sector predominante es el de servicios.

2. NECESIDADES A SATISFACER

El objeto del presente proyecto es el diseño de un hub portuario en el dique Norte del puerto de Gijón, especificando con detalle los cálculos estructurales, condiciones de ejecución, plazos de la obra, planos y presupuesto del mismo.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

3.1. EFECTOS SÍSMICOS

Es de aplicación a esta obra la "Norma de Construcción Sismorresistente: Parte general y Edificación" (NCSE-02), aprobada por RD 997/2002 de 27 de septiembre y publicada en el BOE de 11 de octubre de 2002.

Según dicha normativa, como se justifica en el Anejo N^º4 Efectos Sísmicos, no es preciso tener en consideración acciones sísmicas en el cálculo de estructuras situadas en Asturias



3.2. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

En la zona del puerto de Gijón, el clima está condicionado por la proximidad del mar, que confiere un clima suave, caracterizado por la ausencia de heladas en invierno y la ausencia de temperaturas elevadas en verano, así como por una alta pluviosidad.

Según los datos ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología para la estación meteorológica de Gijón (período 1981-2010), la media del mes más frío (febrero) es de 9,4 °C, la media del mes más cálido (agosto) es de 18,8 °C, la temperatura media anual es de 13,5 °C (media anual de máximas: 17,1 °C; media anual de mínimas: 9,9 °C).

En cuanto al régimen de precipitaciones, se puede decir que las precipitaciones y las nubosidades son importantes, y que la aridez es escasa. Ahora bien, estos valores varían de unos lugares a otros en función de la latitud, la influencia del mar y de la topografía. Las precipitaciones medias de Gijón, ciudad objeto de este proyecto, es de las más bajas de la comunidad autónoma de Asturias.

En relación con el viento en Gijón, podemos observar que los patrones son intermitentes y estacionales. Durante el invierno, los vientos soplan principalmente desde el sureste, siendo suaves y cálidos debido a la migración hacia el sur del anticiclón de las Azores. Esto provoca que las tormentas atlánticas sigan una trayectoria más hacia el sur. Por otro lado, en verano ocurre una inversión en esta situación, ya que predominan los vientos del nordeste, los cuales son fríos y secos.

3.3. BATIMETRÍA

La batimetría es esencial para estudiar la construcción de las plataformas flotantes estudio y para la llegada de barcos mercantes con el material necesario.

Como se puede apreciar en el anejo N°7 “Batimetría”, la batimetría de forma general es paralela a la costa. La batimetría de la plataforma continental presenta una pendiente variable desde su extremo oeste hasta su extremo este.

3.4. ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

La información necesaria para la obtención del régimen del nivel del mar se ha obtenido de registros del mareógrafo localizado en el puerto de Gijón (de donde se tienen datos desde julio de 1995), debido a su proximidad a la zona de estudio.

Se observa una oscilación estacional del nivel del mar, con valores máximos en invierno y mínimos en verano. Los valores máximos se producen durante los meses de diciembre y enero, con una media de 4,8 metros por encima del nivel medio del mar. Los valores mínimos se registran durante los meses de julio y agosto, con una media de 1,2 metros por debajo del nivel medio del mar

3.5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

En el estudio básico para el dimensionamiento del hub portuario para tecnología offshore se analizan y valoran diferentes puertos y configuraciones según criterios técnicos y económicos que permiten determinar las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas. Las principales características que determinarán la viabilidad de la alternativa son el calado, la longitud de muelle, la cantidad de área disponible y la distancia hasta la zona NOR más cercana.

La solución propuesta será la del dique Norte del puerto de Gijón, con una distribución a lo largo de la línea de muelle y con un área final de 86.674 m².

3.6. DISEÑO DE PLANTA DE HORMIGÓN

El proyecto se desarrollará en el dique Norte del puerto de Gijón y tiene como finalidad la producción de hormigón para la construcción de las plataformas flotantes centro de este proyecto. El alcance del cálculo abarca tanto el diseño estructural como el de las instalaciones y servicios necesarios para el funcionamiento de la planta.

La planta de hormigón se ubicará en un terreno de 6.049 m² y contará con una capacidad de producción de 70 $\frac{m^3}{h}$ de hormigón. El hormigón utilizado cumplirá con las especificaciones de resistencia, consistencia y durabilidad establecidas en los estándares locales. Se utilizarán agregados de calidad controlada y aditivos adecuados para las características requeridas.



Como parte del diseño de la planta de hormigón, se han implementado medidas para minimizar el impacto ambiental y promover la sostenibilidad. Estas incluyen la gestión adecuada de residuos, la incorporación de prácticas de eficiencia energética y el uso de materiales sostenibles en la medida de lo posible.

3.7. DIMENSIONAMIENTO DEL HUB PORTUARIO

Uno de los objetivos de este proyecto es la reducción de costes en la construcción de parques eólicos offshore. Para ello, se decide unificar la zona de construcción de sus respectivas plataformas flotantes con el acopio de todas las diferentes partes que componen un aerogenerador. La potencia objetivo de construcción es de 300 MW por lo que se contará con 20 aerogeneradores con una potencia unitaria de 15 MW.

El área final requerida se compone de la suma de las áreas de acopio de los aerogeneradores, las oficinas, la planta de hormigón y el viario. Se asume que se acopiarán un número máximo de aerogeneradores de hasta 5 simultáneamente.

También se requiere una longitud de muelle capaz de dar cabida a la construcción de las plataformas flotantes y su posterior acopio y ensamblaje con el aerogenerador y una zona para la llegada de los barcos mercantiles con los diferentes aerogeneradores.

Por último, se requiere de una profundidad de calado suficiente para el correcto acopio de las plataformas flotantes y garantizar la seguridad de los barcos mercantiles.

3.8. FIRMES Y PAVIMENTOS

Para el cálculo de los firmes e identificación de la carga, se sigue la Norma 4.1-ROM "Recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios".

En ella se estipula que el cálculo del firme estará delimitado por:

- La carga que se debe soportar.
- La intensidad de uso.
- La categoría de tráfico.

Se pretende conseguir una explanada E2 por lo que la sección tipo final obtenida es:

- Explanada de hormigón actual presente en el dique.
- 25 cm de zahorra artificial.
- 32 cm de hormigón vibrado HP 40.

3.9. DRENAJE

Con objeto de evacuar toda el agua que se acumula sobre la plataforma de la explanada se aplica la metodología especificada en la Norma ROM 4.1.7.6 "EVACUACIÓN DE PLUVIALES". En ella se determina que la recogida de las aguas de lluvia se llevará a cabo en canaletas (sumideros continuos), paralelas al cantil, las cuales desaguarán por tuberías directas hacia el mar.

El sistema de drenaje estará compuesto por sumideros continuos protegidas por rejillas de acero pisables dispuestos cada 10,5 m, capaces de evacuar 40 l/s y 9 tuberías para el vertido hacia el mar.

Dichos valores se encuentran justificados en el Anejo N°13 "Drenaje".

3.10. CÁLCULO HIDRODINÁMICO

El objetivo principal de este proyecto es la reducción de costes en la creación de parques eólicos offshore mediante la unificación del lugar de construcción de las plataformas y su lugar de ensamblaje con el aerogenerador para su posterior transporte a su ubicación final. Para llevar a cabo este objetivo, uno de los factores fundamentales son los efectos hidrodinámicos a los que los elementos de este proyecto estarán sometidos.

Mediante el programa de cálculo Ansys Aqwa 2022 se trata de simular la lámina de agua del dique Norte del Puerto de Gijón para la obtención de una buena malla de calculo que permita simular de la manera más precisa posible las respuestas de la plataforma flotante.

Tras la obtención de esta malla se evalúan y recogen estos resultados tales como la masa añadida, la matriz de rigidez, las amortiguaciones y los operadores de respuesta de amplitud para su introducción en un script de Matlab proporcionado por el IH Cantabria. El objetivo de este script es, una vez calculado los sistemas de amarre que sustentarán a la plataforma, determinar los diferentes movimientos que afectarán a la plataforma y con ello al ensamblaje con el aerogenerador.



Para estos cálculos, se han realizado diferentes hipótesis de altura de ola y periodo provenientes principalmente de estudios estadísticos. Estos estudios estadísticos, han sido posibles gracias a los puntos SIMAR que disponen los diferentes Puerto del Estado los cuales cuentan con datos históricos. Para el cálculo de la altura de ola se disponían de casi 2 años de datos al ser relativamente nuevo el dique Norte del Puerto de Gijón, mientras que para el cálculo del periodo se dispone de 10 años de datos.

Como se muestra en el Anejo N°15 'Cálculo hidrodinámico', se estima que se podrá llevar a cabo el ensamblaje del aerogenerador con la plataforma en un 80% del año.

4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

4.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

En la descripción de las obras se usa como nivel de referencia el cero del puerto de Gijón, ubicado a 2,097 metros por debajo del N.M.M.A (ETRS89).

Las obras a realizar consisten básicamente en la creación de una explanada en el Dique Norte del Puerto de Gijón por el lado del muelle. Se materializará como un aumento de la cota de la explanada ya existente en 0,57 metros.

El refuerzo de la explanada se realizará mediante la adición de 0,25 metros de zahorra artificial y 0,32 metros de hormigón vibrado HP-40.

Se ha previsto también la construcción de 20 plataformas flotantes de hormigón. Estas plataformas se construyen sobre una pontona flotante la cual se sumergirá completamente una vez terminada la construcción de la plataforma, con sus capacidades óptimas de flotabilidad para su posterior acopio y ensamblaje con el correspondiente aerogenerador.

Una vez se realice el ensamblaje con el aerogenerador se acopiará hasta su posterior transporte a la zona de trabajo.

4.2. PROCESO CONSTRUCTIVO

La construcción de las plataformas flotantes de hormigón es, actualmente, uno de los retos existentes en el mundo de la ingeniería civil debido a su complejidad. La solución adoptada para este proyecto es la construcción mediante encofrado trepante sobre barcaza flotante.

Se realizará la construcción completa de la plataforma sobre una barcaza flotante de construcción, la cual se hundirá por completo una vez finalizada la construcción y posteriormente será rebotada después de que la plataforma de hormigón flotante haya sido desplazada de ella. Para este proyecto, se ha seleccionado la barcaza "EP 8327" de la empresa neerlandesa 'LANDFALL Marine Contractors', debido a que cumple con los requisitos necesarios para llevar a cabo esta tarea.

Debido a que el balasto interior de la plataforma se añadirá 'in situ' en su ubicación final, se ha de calcular la estabilidad de la plataforma cuando se encuentra vacía por dentro, por lo que se realizan los cálculos hidrostáticos pertinentes, como se muestra en el anejo N°14 "Proceso constructivo".

Con el fin de realizar un análisis preciso, se han tenido en cuenta varios conjuntos de cargas, los cuales serán incrementados por los coeficientes de seguridad establecidos en el EUROCÓDIGO.

4.3. MAQUINARIA

Las maquinarias a utilizar son:

- Equipo extendora base, sub-bases
- Camión bañera 200 cv
- Compactadora neumática autopropulsada 60 cv
- Extendora de hormigón
- Compactador-vibrador automático 14/16t
- Camión basculante 24 t
- Camión grúa 5 t
- Compactador-vibrador autopropulsado 12/14 t
- Compactador-vibrador manual bandeja
- Retroexcavadora neumáticos
- Camión basculante 125cv



- Pontonas flotantes sumergibles 82,50 x 27,00 x 6,00 m
- Remolcadores
- Gánguil de apoyo
- Planta hormigón 70 m³/hora
- Grúa autopropulsada de 100 t
- Autogrúa pequeña
- Flotador 'YOKOHAMA' 4,5x12 m

Todas las prescripciones que debe cumplir la maquinaria están definidas en el P.P.T.P

Todos los elementos deberán de llegar a obra acompañados de certificados que garanticen las propiedades que se especifican en este proyecto.

4.4. MATERIALES

Los materiales a utilizar son:

- Zahorra artificial
- Grava 40/80 mm
- Cemento
- Agua
- Acero corrugado B 400-S
- Arena (0-5 mm)
- Aditivo hidrófugo impermeable

Todas las características que deben de cumplir los materiales están definidas en el P.P.T.P. En cuanto a los cementos para la fabricación de hormigones y morteros, deberán ser en todos los casos sulforresistente con las especificaciones de la EHE para su uso en la zona de carrera de mareas.

Todos los elementos deberán de llegar a obra acompañados de certificados que garanticen las propiedades que se especifican en este proyecto, para lo cual se deberá indicar, además de la procedencia, el destino de los mismos.

4.5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El objeto del Estudio de Seguridad y Salud es la prevención de accidentes laborales y problemas profesionales durante las obras de ejecución de la nueva variante. Trata de mejorar las condiciones laborales considerando los trabajadores y sus necesidades.

Se redacta este estudio en cumplimiento del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en proyectos y obras de construcción.

Constituye un proyecto aparte dentro del proyecto de construcción y está compuesto de su correspondiente memoria, planos, pliego y presupuesto.

4.6. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En el Anejo N°21 “Estudio de Impacto Ambiental” se analizan los factores de impacto que se producen durante las fases de explotación y funcionamiento de las obras. Los principales factores de impacto analizados son:

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

El estudio acredita la compatibilidad de las obras con el entorno, siendo las repercusiones económicas y sociales del proyecto las que generan un mayor impacto positivo.

4.7. GESTIÓN DE RESIDUOS

En cumplimiento del RD 105/2008, por el que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición, se incluye en el anejo N°23 de la Memoria un Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición para las obras objeto del proyecto.

5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL Y PRESUPUESTO



BASE DE LICITACIÓN

El Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de 374.907.133,46 € es decir, TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO MILLONES NOVECIENTOS SIETE MIL CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de 548.901.534,10 € es decir, e QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS UN MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS.

El Presupuesto para conocimiento de la Administración se corresponde con la suma del Presupuesto Base de Licitación más el costo de las Expropiaciones y de los Servicios Afectados. En nuestro Proyecto no tenemos terrenos que expropiar ni hay Servicios Afectados, por lo que el Presupuesto para conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación, tal como se indica en el Documento N.º4 de este proyecto.

6. DATOS CONTRACTUALES BÁSICOS

6.1. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

La obra a la que se refiere el Presente Proyecto es completa y puede ser entregada al uso general una vez finalizada, tal y como previene el Artículo 125 y 127.2 del vigente Reglamento General de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por Decreto 1098/2001 de 12 de octubre (BOE de 26 de octubre de 2001).

6.2. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

La justificación de precios se desarrolla en el Anejo N.º17 “Justificación de Precios”, donde se detallan los precios de la mano de obra, maquinaria y materiales. Para la mano de obra se han considerado los costes según el Convenio Colectivo del Sector de la Construcción y las Obras Públicas de Asturias.

6.3. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de 548.901.534,10 € es decir, e QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS UN MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS.

6.4. PLAN DE OBRA

El proceso de ejecución del proyecto seguirá el siguiente orden:

- FIRMES Y PAVIMENTACIONES
- DRENAJE
- CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO DE PLATAFORMAS

Durante todo el proyecto se contará con:

- SEGURIDAD Y SALUD
- GESTIÓN DE RESIDUOS

La duración estimada de la obra es de 14 meses.

6.5. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

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

- Grupo I: Instalaciones eléctricas.
- Subgrupo 2: Centrales de producción de energía.
- Categoría 6: Cuantía superior a cinco millones de euros.



6.6. REVISIÓN DE PRECIOS

El contratista no tendrá derecho a revisión de precios según lo establecido en el artículo 103 de la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público aprobada el 8 de noviembre de 2017 (BOE de 9 de noviembre de 2017) al tener la obra una duración menor a dos años.

6.7. SISTEMAS DE ADJUDICACIÓN

El sistema de adjudicación que se propone para la realización de las obras comprendidas en el presente proyecto es el de procedimiento abierto por criterios objetivos. Se proponen este tipo de criterios por el previsible interés de la Administración de acortar al máximo los plazos en el proceso de licitación de las obras.

7. DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO

DOCUMENTO N.º1: MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN PREVIA
2. NECESIDADES A SATISFACER
3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
4. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS
5. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL Y PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN
6. DATOS CONTRACTUALES BÁSICOS
7. DOCUMENTOS DEL PRESENTE PROYECTO
8. CONCLUSIONES

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO N.º 1 – LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

ANEJO N.º 2 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANEJO N.º 3 – ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

ANEJO N.º 4 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO N.º 5 – EFECTOS SÍSMICOS

ANEJO N.º 6 – ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

ANEJO N.º 7 – BATIMETRÍA

ANEJO N.º 8 – ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

ANEJO N.º 9 – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO N.º 10 – DISEÑO PLANTA DE HORMIGÓN

ANEJO N.º 11 – DIMENSIONAMIENTO DEL HUB PORTUARIO

ANEJO N.º 12 – FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO N.º 13 – DRENAJE

ANEJO N.º 14 – PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEJO N.º 15 – CÁLCULO HIDRODINÁMICO

ANEJO N.º 16 – REPLANTEO

ANEJO N.º 17 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO N.º 18 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO N.º 19 – REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO N.º 20 – PLAN DE OBRA

ANEJO N.º 21 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ANEJO Nº 22 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 23 – GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 24 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

DOCUMENTO Nº2: PLANOS

Nº 1 – SITUACIÓN

Nº 2 – ESTADO ACTUAL

Nº 3 – BATIMETRÍA

Nº 4 – SOLUCIÓN ADOPTADA

Nº 5 – SECCIÓN TRANSVERSAL EXPLANADA

Nº 6 – REPLANTEO

Nº 7 – TORRE AEROGENERADOR

Nº 8 – PALA AEROGENERADOR

Nº 9.1 – PLATAFORMA FLOTANTE

Nº 9.2 – SECCIÓN PLATAFORMA FLOTANTE

DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

CAPÍTULO 1 – PREINSCRIPCIONES GENERALES

CAPÍTULO 2 – MATERIALES

CAPÍTULO 3 – UNIDADES DE OBRA

DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO

MEDICIONES

CUADRO DE PRECIOS Nº1

CUADRO DE PRECIOS Nº2

PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

RESUMEN DE PRESUPUESTO

8. CONCLUSIONES

Considerando suficientemente justificada y definida la obra a ejecutar con los documentos redactados, se somete al presente proyecto a su tramitación.

Santander, junio de 2023

El autor del Proyecto

Álvaro Valcarce Ballester:

**VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)**
Digitally signed
by VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
20:52:01 +02'00'



ANEJOS A LA MEMORIA

**ÍNDICE**

ANEJO Nº 1 – LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

ANEJO Nº 2 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

ANEJO Nº 3 – ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

ANEJO Nº 4 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 5 – EFECTOS SÍSMICOS

ANEJO Nº 6 – ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

ANEJO Nº 7 – BATIMETRÍA

ANEJO Nº 8 – ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR

ANEJO Nº 9 – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO Nº 10 – DISEÑO PLANTA DE HORMIGÓN

ANEJO Nº 11 – DIMENSIONAMIENTO DEL HUB PORTUARIO

ANEJO Nº 12 – FIRMES Y PAVIMENTOS

ANEJO Nº 13 – DRENAJE

ANEJO Nº 14 – PROCESO CONSTRUCTIVO

ANEJO Nº 15 – CÁLCULO HIDRODINÁMICO

ANEJO Nº 16 – REPLANTEO

ANEJO Nº 17 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 18 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

ANEJO Nº 19 – REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 20 – PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 21 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 22 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ANEJO Nº 23 – GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEJO Nº 24 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



ANEJO N.º1 – LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. MARCO REGIONAL: ASTURIAS.....	2
3. MARCO LOCAL: GIJÓN.....	3



1. INTRODUCCIÓN

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

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

Este proyecto tiene como objeto la construcción de un hub portuario que permita, por una parte, la construcción de las plataformas flotantes de hormigón, el acopio de las diferentes partes de los aerogeneradores y su ensamblaje. Todo ello en el mismo puerto para reducir y simplificar los actuales costes de transporte.

Este hub portuario será realizado en el dique norte del puerto de Gijón, localizado en la comunidad autónoma de Asturias, al norte de España.



Figura 1.1. Mapa de España por comunidades autónomas.

2. MARCO REGIONAL: ASTURIAS

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

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

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

La Capital política y administrativa es Oviedo, situada en el centro de la región. Las otras dos ciudades más importantes del Principado son Gijón, auténtica capital de la costa asturiana, y Avilés, situadas en los dos extremos del cabo de Peñas, el vértice septentrional de Asturias.



Figura 1.2. Mapa de Asturias.

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



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

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

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

3. MARCO LOCAL: GIJÓN

La ciudad de Gijón se encuentra dividida en 6 distritos:

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

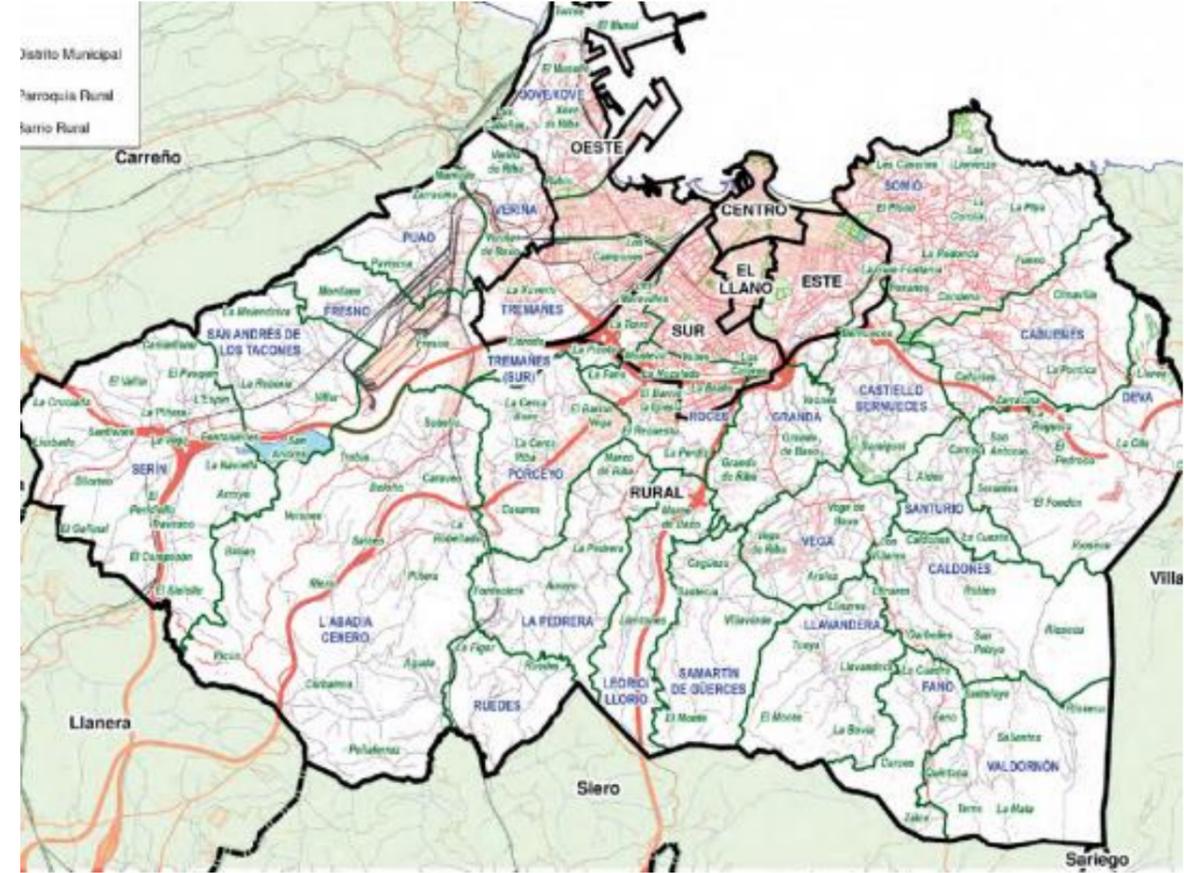


Figura 1.3. Mapa de Gijón.

La zona de este proyecto se encuentra en el distrito Oeste en el puerto de Gijón.

El área de proyecto se encuentra en el dique norte del puerto de Gijón. Este dique cuenta con un área de 162.500 m² y una línea de atraque disponible de 500m.

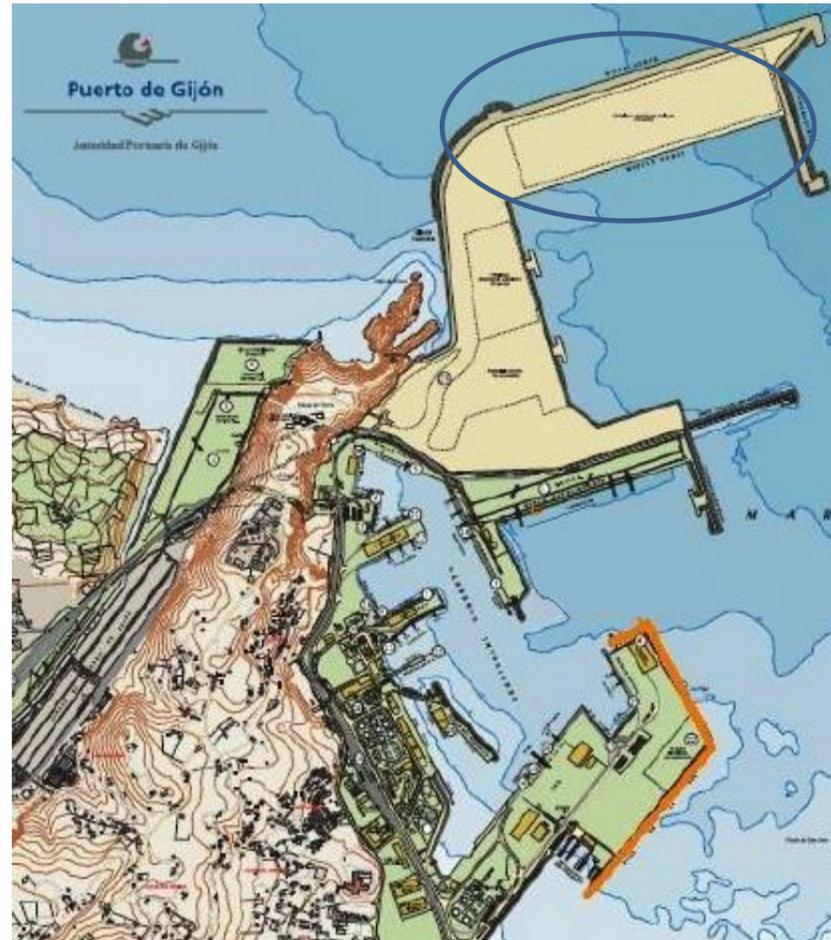


Figura 1.4. Mapa del distrito oeste de Gijón.



ANEJO N.º2 – ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	2



1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

El Puerto de Gijón es una institución centenaria, con profundas raíces en su comunidad, raíces que ha fortalecido por medio de su vocación de servicio para contribuir al desarrollo económico, social y cultural de Asturias (la actividad del Puerto supone más del 11% del PIB de Asturias).

Actualmente, el puerto es gestionado por la autoridad portuaria de Gijón (APG) la cual va implementando aquellas innovaciones en su gestión, necesarias para impulsar su avance en la estrategia ambiental y social.

En el ámbito europeo, el puerto ha sido seleccionado como uno de los nodos prioritarios de la Core Network (red principal) de la UE dentro del Corredor Atlántico, que arranca en Lisboa y termina en Estrasburgo. Esta posición permitirá que el puerto consolide su estrategia de crecimiento y mejora y que acceda a nuevos desarrollos e inversiones.

En el año 2014 se presentó el Plan Estratégico 2014-2025 en el cual, después de un análisis estratégico completo de la organización y del entorno, se concretaron 3 líneas estratégicas: Desarrollo y fidelización del negocio; Competitividad; y Sostenibilidad, convirtiendo en ejes de actuación los siguientes aspectos:

- Organización y control de gestión
- Económica – financiera
- Medioambiental
- Innovación y Calidad de Servicio

Acorde a este plan en el año 2016 se termina la construcción del dique norte del puerto de Gijón, dique sobre el que se realiza el presente proyecto.



Figura 2.1. Dique norte durante su construcción



ANEJO N.º3 – ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO.....	2
3. ANÁLISIS ECONÓMICO.....	3



1. INTRODUCCIÓN

El Puerto de Gijón se encuadra en la comunidad Autónoma del Principado de Asturias está situada al noroeste del territorio español, con unos límites naturales definidos y con 10.603,57 Km2 de superficie.

Asturias limita al norte con el mar Cantábrico y al sur con la Cordillera Cantábrica, barrera natural que le confiere una orografía muy accidentada. Al mismo tiempo esta cordillera montañosa sirve de separación geográfica con las regiones de Castilla – León, Galicia y Cantabria, con las que limita al sur, oeste y este, respectivamente.

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

2. ANÁLISIS DEMOGRÁFICO

La ciudad de Gijón ocupa el primer lugar en términos de población en el Principado de Asturias, seguida por Oviedo y Avilés.

Población y densidad de los concejos más poblados de Asturias. Año 2022			
Concejos	Habitantes	%	Densidad (Hab./km2)
Gijón	267.706	26,65	1.473,26
Oviedo	215.167	21,42	1.152,78
Avilés	75.877	7,55	2.830,18
Siero	51.792	5,16	245,19
Langreo	38.262	3,81	464,06
Mieres	36.574	3,64	250,44
.../...			
Total Población	1.004.686	100,00	94,76

Figura 3.1. Distribución población Asturias

La ciudad de Gijón ha experimentado una disminución de la población de un 3,70% en los últimos 10 años desde su máximo histórico. Para situarlo en contexto, la comunidad autónoma de Asturias ha experimentado un decrecimiento de la población de un 7,50% en el mismo intervalo de tiempo.

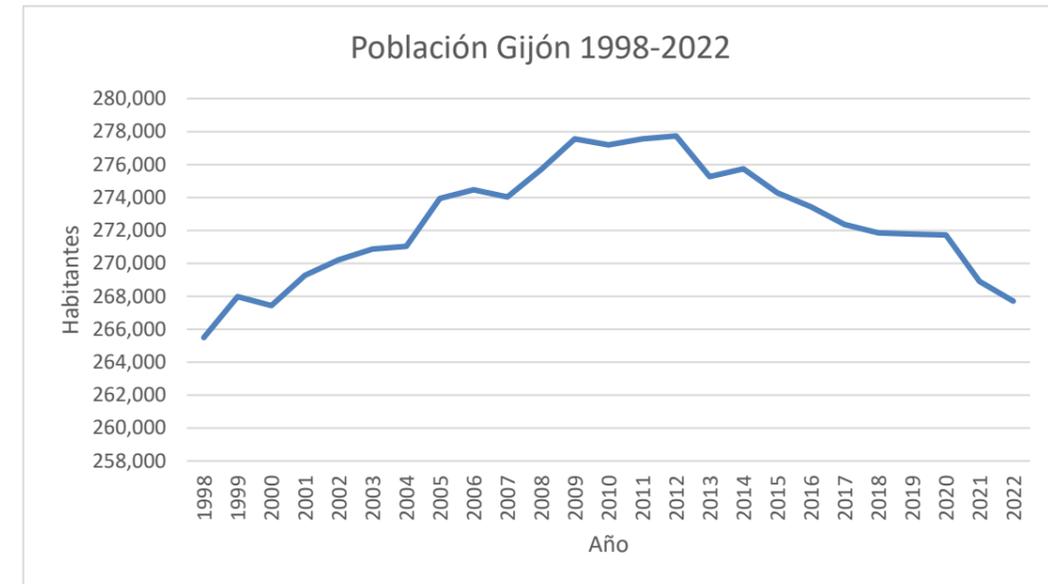


Figura 3.2. Población Gijón 1998-2022.



Figura 3.3. Población Asturias 2000-2022.



En lo que respecta a la distribución demográfica por género y edad en la ciudad de Gijón, se registra un 52,9% de mujeres y un 47,1% de hombres. Con relación al rango de edad predominante en el municipio de Santa Cruz de Bezana, la mayor proporción de la población se ubica en el grupo de edad de 40 a 44 años.

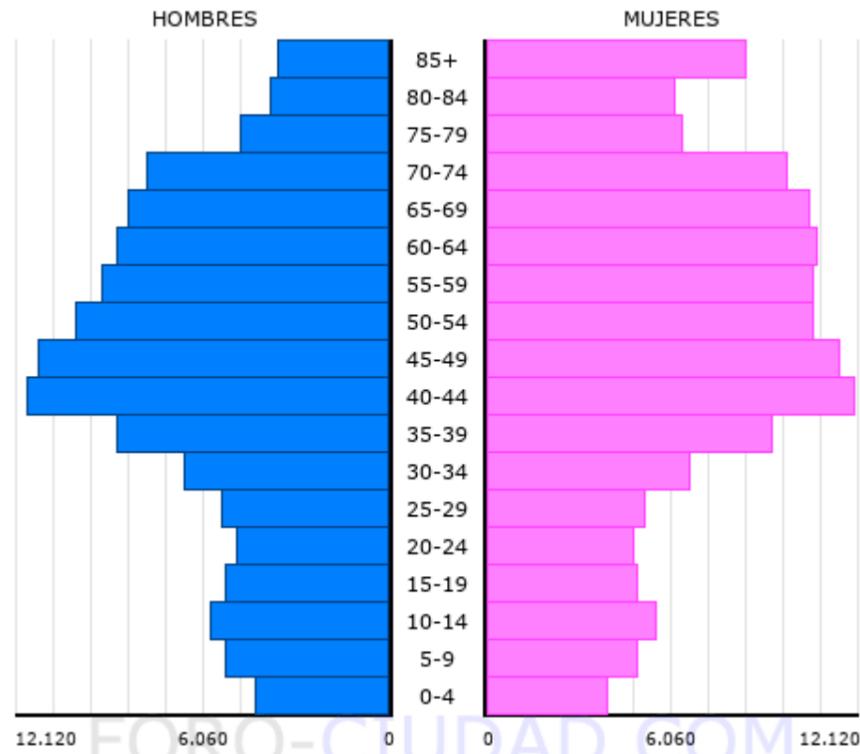


Figura 3.4. Distribución por edad Gijón.

De nuevo, si se compara con el rango de edad predominante en el Principado de Asturias se puede observar que nos encontramos ante una población algo menos envejecida que la predominante en la provincia donde el rango de edad más frecuente es 45-49 años.

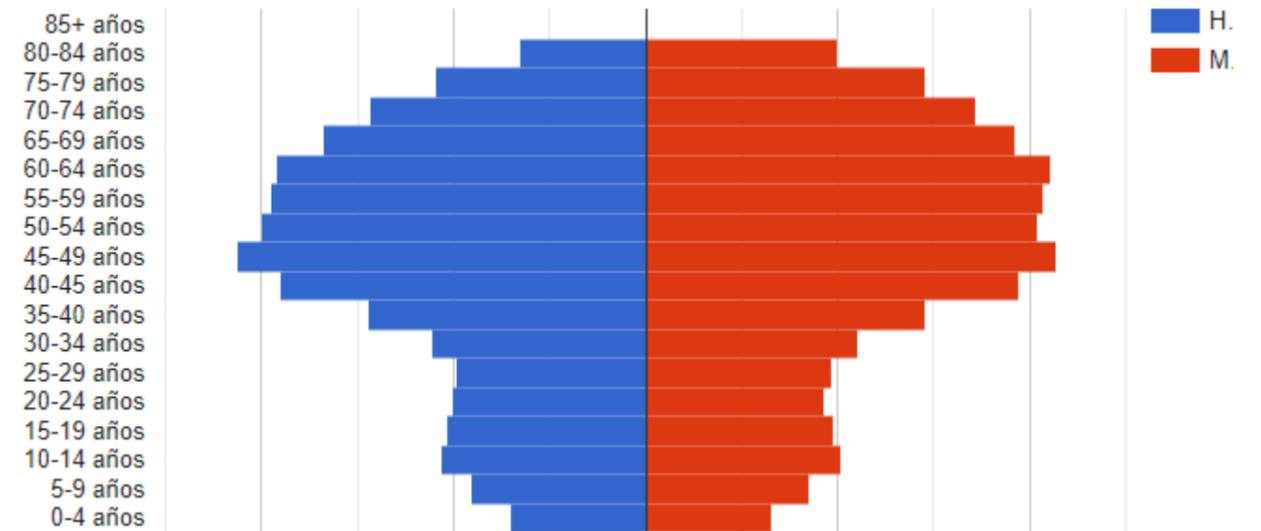


Figura 3.5. Distribución por edad Asturias.

3. ANÁLISIS ECONÓMICO

La ciudad de Gijón, al igual que el Principado de Asturias, tiene una economía diversificada, pero históricamente las principales actividades han sido la industria, especialmente la siderurgia y la minería. Sin embargo, las últimas décadas han visto un cambio hacia una economía más orientada a los servicios, particularmente en el turismo y la construcción.

En Gijón destacan importantes empresas en sectores como la energía, la logística, la alimentación, la tecnología y diversas actividades culturales y de ocio. Además, la ciudad está estratégicamente situada en el norte de España con acceso a importantes infraestructuras de transporte como puertos y aeropuertos.

La economía del Principado de Asturias se basa en sectores como la industria, la agricultura, la pesca, la minería, el turismo y la construcción. Entre las empresas más destacadas de la región se encuentran las involucradas en las industrias de energía, alimentos y construcción naval.

Es importante señalar que, a pesar de la diversificación de la economía asturiana, la región ha sufrido una grave crisis económica en las últimas décadas, con una importante disminución de la actividad industrial y un aumento del desempleo. Sin embargo, se están realizando importantes esfuerzos para dinamizar la economía local a través de iniciativas en sectores como el tecnológico, el turismo sostenible y las energías renovables.



En lo que respecta a la actividad económica en la región, el municipio de Gijón se sitúa en la cuarta posición en términos de renta disponible bruta per cápita en la comunidad autónoma de Asturias, según los últimos datos proporcionados por "EPADATA", con un promedio de 28.293€. Este valor supera el promedio del Principado de Asturias, que se sitúa en 25.502€ según los datos más recientes disponibles, correspondientes al año 2019.

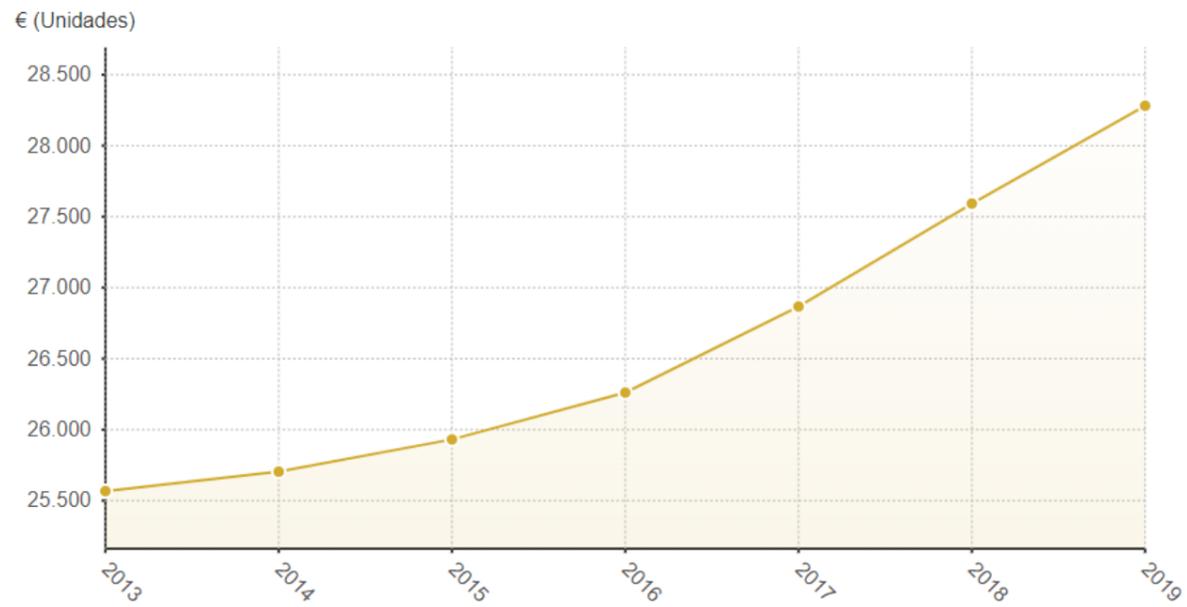


Figura 3.6. Renta per cápita Gijón.



ANEJO N.º4 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA



ÍNDICE

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



1. INTRODUCCIÓN

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

2. GEOLOGÍA EN ASTURIAS

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

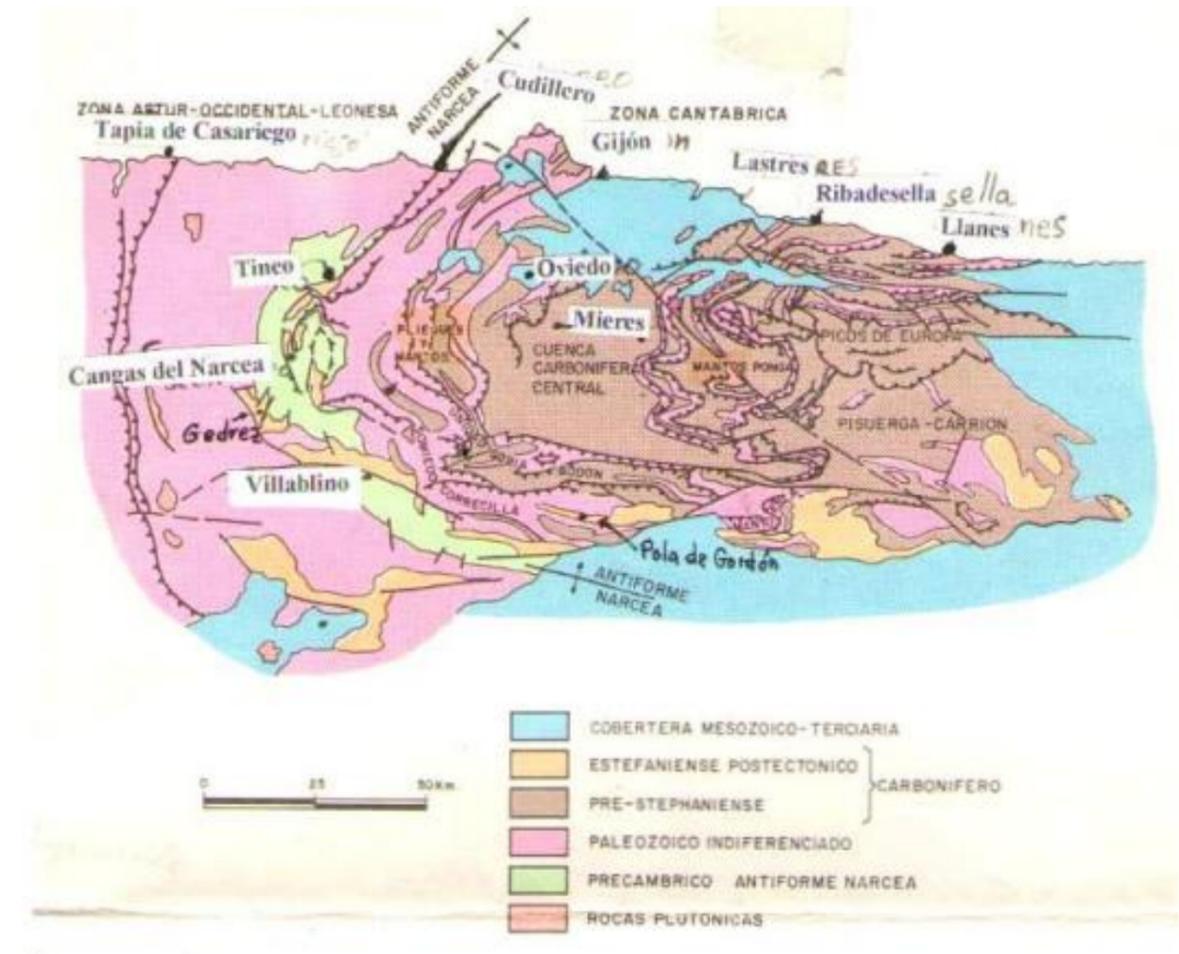


Figura 4.1. Geología en Asturias.

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

En Asturias Oriental, de su simple observación en el plano adjunto se deduce que es la zona más fracturada y por tanto más afectada por las distintas orogenias, esto se traduce en que allí se encuentran las mayores alturas y los relieves más acusados, destacando litológicamente la caliza de montaña, que es una formación geológica de



Figura 4.4. Mapa geológico marino

Naturaleza del Fondo Marino

-  Arena
-  Cantos y bloques
-  Cantos y gravas
-  Fango
-  Gravas
-  Roca
-  Roca subaflorante
-  Rocas y arenas alternantes

Figura 4.5. Leyenda mapa geológico marino



ANEJO N.º5 – EFECTOS SÍSMICOS



ÍNDICE

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



1. INTRODUCCIÓN

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

2. ÁMBITO DE APLICACIÓN DE LA NORMATIVA

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

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

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

- De importancia moderada: aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- De importancia normal: aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- De importancia especial: aquellas cuya destrucción por el terremoto, pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más

específicas, y otras instalaciones y edificaciones que se recogen en esta norma. No será obligatorio aplicar esta norma en los siguientes casos:

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

3. PELIGROSIDAD SÍSMICA

3.1. ACELERACIÓN SÍSMICA BÁSICA

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

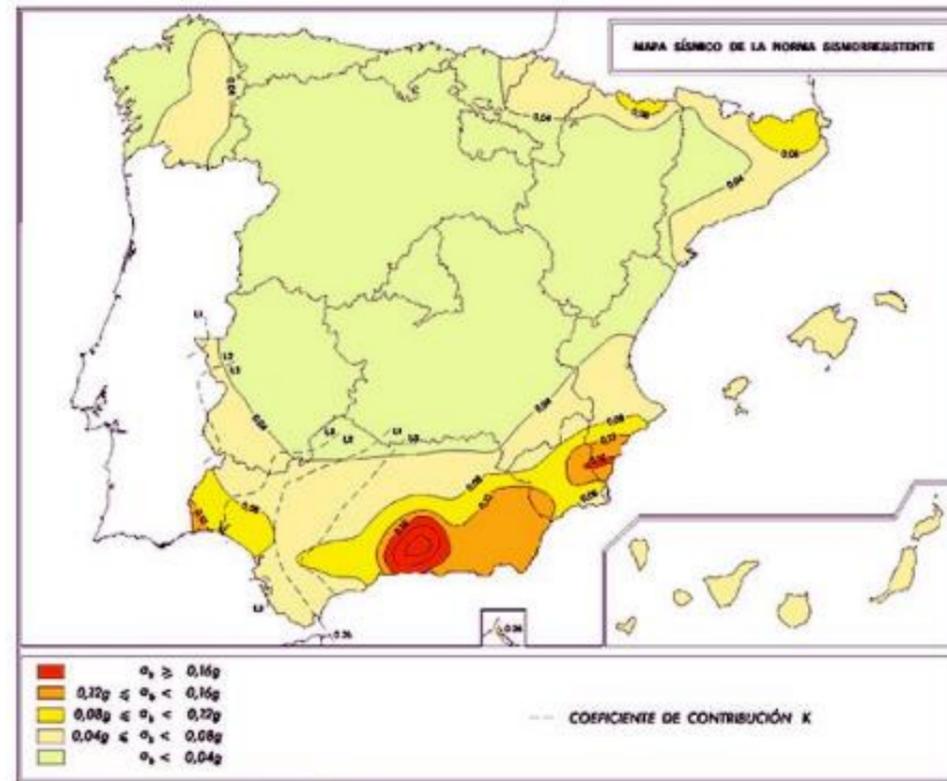


Figura 5.1. Mapa sísmico de España

3.2. ACELERACIÓN SÍSMICA DE CÁLCULO

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

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

Donde:

• a_b : Aceleración sísmica básica.

• ρ : Coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c en el período de vida para el que se proyecta la construcción. Toma los siguientes valores:

o Construcciones de importancia normal $\rho = 1,0$

o Construcciones de importancia especial $\rho = 1,3$

• S : Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

o Para $\rho * a_b \leq 0,1g$ $S = C/1,25$

o Para $0,1g < \rho * a_b < 0,4g$ $S = C/1,25 + 3,33 * (\rho * a_b/g - 0,1) * (1 - C/1,25)$

o Para $0,4g \leq \rho * a_b$ $S = 1,0$

Siendo C el coeficiente de terreno. Depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

4. CONCLUSIONES

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



ANEJO N.º6 – ESTUDIO CLIMATOLÓGICO



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. RÉGIMEN TÉRMICO.....	2
3. RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES.....	3
4. RÉGIMEN DE VIENTO.....	4



1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es el estudio de la climatología, muy importante para el conocimiento del medio físico.

En la zona del puerto de Gijón, el clima está condicionado por la proximidad del mar, lo que resulta en un clima suave, caracterizado por la ausencia de heladas en invierno y la ausencia de temperaturas elevadas en verano, así como por una alta pluviosidad.

2. RÉGIMEN TÉRMICO

El régimen térmico de una zona depende de varios factores, pero el primario es la radiación solar que recibe la latitud de Asturias, cercana a los 45° N implica una fuerte estacionalidad en la radiación, ya que la duración de los días es muy variable. Esta circunstancia se manifiesta en las horas de sol recibidas mensualmente: en el Observatorio de Oviedo, que varían desde las 171 horas en julio hasta las 101 de diciembre. La trayectoria más alta del sol en el verano hace que, a efectos de radiación solar, los contrastes sean aún más fuertes: la radiación solar global alcanza los $1756 \frac{J}{m^2 \cdot día}$ en junio y desciende hasta los 454 en diciembre.

Con esta información, se espera que las temperaturas en Asturias sigan una tendencia similar a la radiación. Sin embargo, se pueden identificar dos cuestiones relevantes: en primer lugar, la fluctuación térmica es menor que la de la radiación solar; en segundo lugar, tanto las temperaturas máximas como las mínimas se desplazan al menos un mes en comparación con las de la radiación solar.

Ambos fenómenos son consecuencia de la presencia y proximidad del mar, que actúa como un enorme almacén de calor, capaz de absorberlo y cederlo a las capas inferiores de la atmósfera. El papel del mar en este aspecto es fundamental, ya que su capacidad calorífica es aproximadamente 5.6 veces mayor que la del suelo. De este modo, el mar cede calor durante las épocas más frías y lo absorbe durante las más cálidas, amortiguando las variaciones de temperatura y proporcionando a la costa cantábrica el régimen térmico más templado de Europa.

Según los datos ofrecidos por la Agencia Estatal de Meteorología para la estación meteorológica de Gijón (período 1981-2010), la media del mes más frío (febrero) es de 9,4 °C, la media del mes más cálido (agosto) es de 18,8 °C, la temperatura media anual es de 13,5 °C (media anual de máximas: 17,1 °C; media anual de mínimas: 9,9 °C).

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO
Temperatura media mensual(°C)	9,4	9,4	10,7	11,3	13,6	16,2
Media mensual de las temperaturas máximas diarias (°C)	12,9	13,1	14,6	15,1	17,3	19,6
Media mensual de las temperaturas mínimas diarias (°C)	5,9	5,7	6,8	7,5	10,0	12,8
Precipitación mensual media (mm)	103	88	82	99	79	61
Número medio mensual de días de tormenta	1,1	1,0	0,9	1,5	1,6	1,5
Número medio mensual de días despejados	3,4	3,2	3,1	2,4	2,0	2,6
Número medio mensual de horas de sol	98	109	142	151	166	163

	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Temperatura media mensual(°C)	18,2	18,8	17,4	15,1	11,8	9,9
Media mensual de las temperaturas máximas diarias (°C)	21,5	22,2	21,2	18,7	15,3	13,3
Media mensual de las temperaturas mínimas diarias (°C)	14,8	15,3	13,7	11,3	8,4	6,5
Precipitación mensual media (mm)	47	60	73	116	134	117
Número medio mensual de días de tormenta	2,0	1,5	1,3	0,9	0,9	0,8
Número medio mensual de días despejados	3,1	3,2	4,2	3,1	2,8	3,3
Número medio mensual de horas de sol	173	182	170	130	96	86

Tabla 6.1 Datos climatológicos Gijón

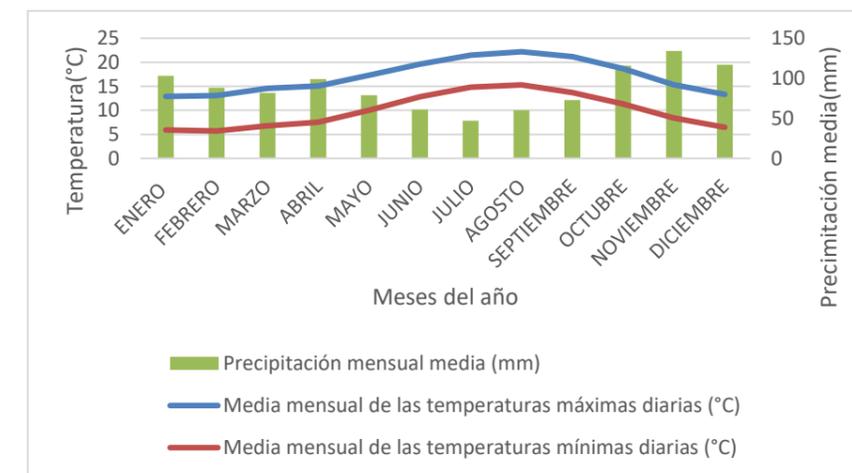
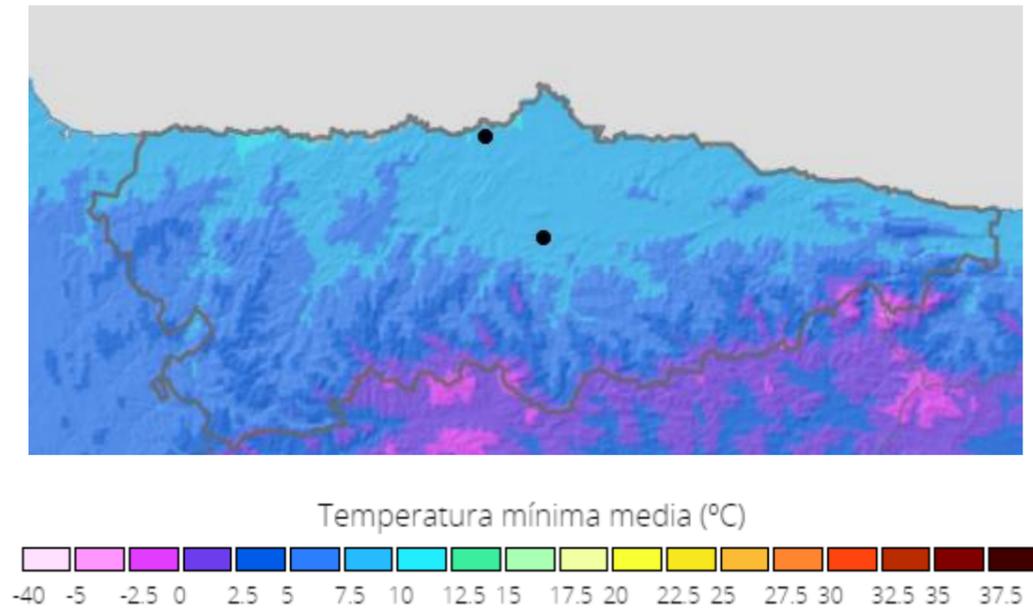


Figura 6.1. Climatología Gijón

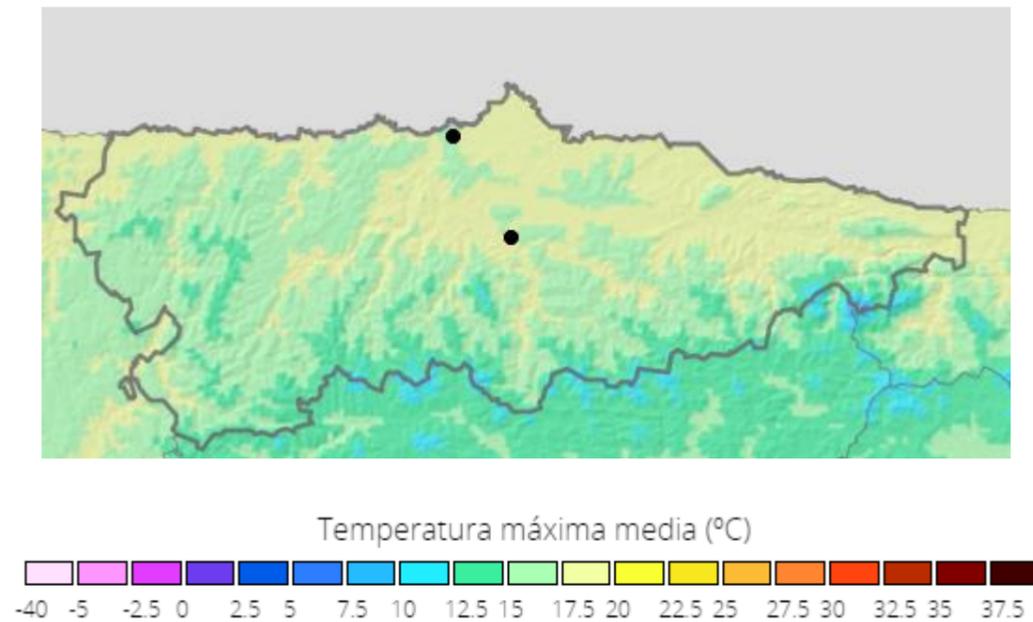


El relieve y el mar tienen un papel muy importante en la climatología de Asturias es por ello por lo que encontramos climas muy diferentes entre el norte y el sur de Asturias.



Temperatura mínima media (°C)

Figura 6.2. Temperatura mínima media Asturias



Temperatura máxima media (°C)

Figura 6.3. Temperatura máxima media Asturias

3. RÉGIMEN DE PRECIPITACIONES

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

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

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

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

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

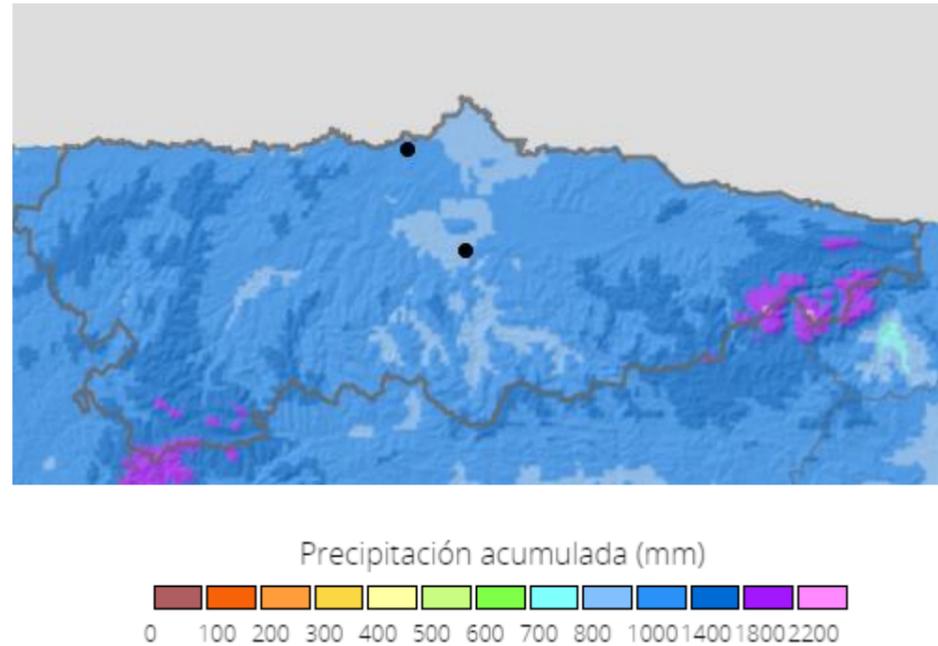


Figura 6.4. Precipitación media anual Asturias

Como se puede observar en la figura 6.4 las precipitaciones medias de Gijón, ciudad objeto de este proyecto, es de las más bajas de la comunidad autónoma de Asturias.

4. RÉGIMEN DE VIENTO

El viento es un elemento climático poco conocido en Asturias debido al reducido número de estaciones que lo miden y a la ausencia de elaboraciones estadísticas actualizadas de los datos. En Asturias, el hecho más destacable y de más importancia en cuanto al régimen de vientos es su marcada estacionalidad, hecho fundamental para comprender la alternancia de tipos de tiempo en la región.

Durante la estación fría, los vientos en el litoral asturiano son preferentemente del Suroeste (un 34% en Gijón y un 27% en el Aeropuerto en enero). Esta dominancia de vientos del SO responde a una situación meteorológica frecuente en esta época del año, en la que el anticiclón de las Azores se retira hacia el Sur y permite una trayectoria mucho más meridional de las borrascas atlánticas. Los vientos del SO sólo provocan precipitaciones en las zonas de montaña, ya que el efecto de ladera se muestra en las vertientes de León y en las sierras gallegas. La mayoría del territorio asturiano queda en una situación de abrigo tras la Cordillera y las precipitaciones son escasas o nulas.

En el verano, la situación es muy diferente, pues el desarrollo del anticiclón de las Azores implica una trayectoria de las borrascas más septentrional, de forma que afectan moderadamente al litoral cantábrico. Dominan en estos meses los vientos del NE, fríos y secos, que traen un tiempo fresco, claro y sin lluvias.

Las precipitaciones en Asturias dependen básicamente de los vientos del Oeste y Noroeste, cuyas frecuencias se mantienen en valores intermedios durante todo el año. El efecto de ladera es más sensible ante situaciones del NO pero ambos se traducen en moderadas a abundantes precipitaciones en toda la región. León, en situación de abrigo, reproduce la situación asturiana ante los vientos del SO; tiempo cálido y seco, con escasas o nulas precipitaciones.

Las lluvias más violentas se desencadenan lógicamente con los vientos del Norte, muchas veces de origen polar, y que se encuentran en la barrera orográfica frontalmente a su trayectoria. Estas situaciones son frecuentes en el período estival y contribuyen muy significativamente a las precipitaciones de esta época, la más seca del año. Si ocurren en invierno acarrear nevadas intensas en las zonas de media y alta montaña, frecuentemente tras una brusca transición climática.

Los vientos del Sur y Sudeste se presentan con poca frecuencia, especialmente en el período estival. Su existencia está ligada a depresiones al Oeste de la Península y acarrea situaciones inversas a las del Norte. Se produce, en estas ocasiones, una fuerte subsidencia del aire tras la Cordillera y en Asturias se experimenta un viento cálido y seco del Sur, en ocasiones muy violento, y cuya humedad relativa puede descender por debajo del 30%.

Cabe señalar finalmente que el régimen de vientos contribuye a moderar aún más el régimen térmico regional, ya que los vientos de componente SO y S (templados a cálidos) son más frecuentes en la estación fría y los del NE y N (templados a fríos) en la cálida.

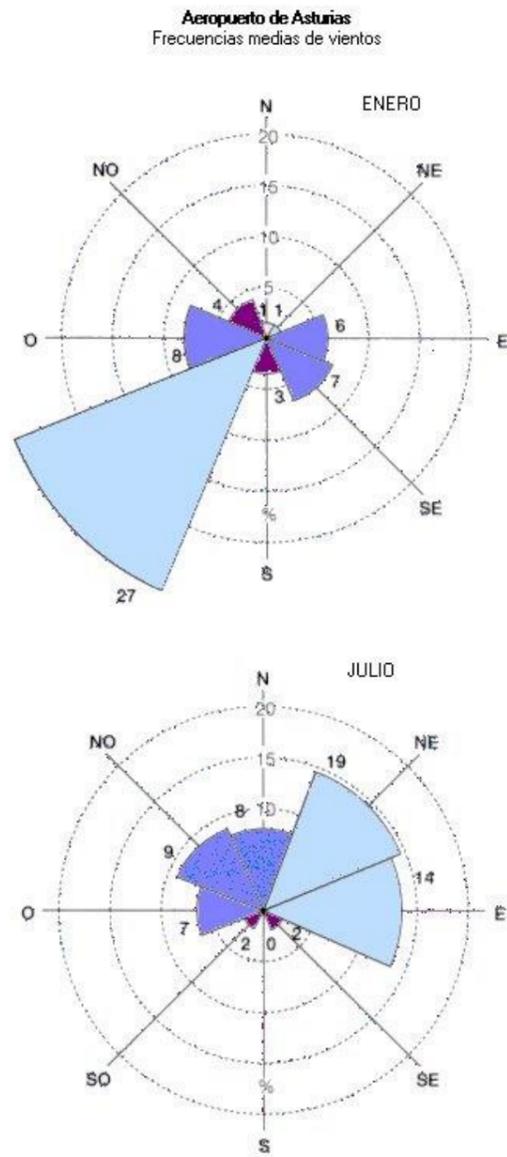


Figura 6.5. Frecuencias medias de vientos en aeropuerto de Asturias



ANEJO N.º7 – BATIMETRÍA



ÍNDICE

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



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tendrá como objetivo describir la batimetría del dique norte del puerto de Gijón. La batimetría empleada para la representación de los fondos marinos ha sido suministrada por el Instituto Hidráulico de Cantabria y complementada por estudios de la Autoridad Portuaria de Gijón. Esta información es esencial para la descripción de la construcción de las plataformas flotantes estudio y para la llegada de barcos mercantes con el material necesario.

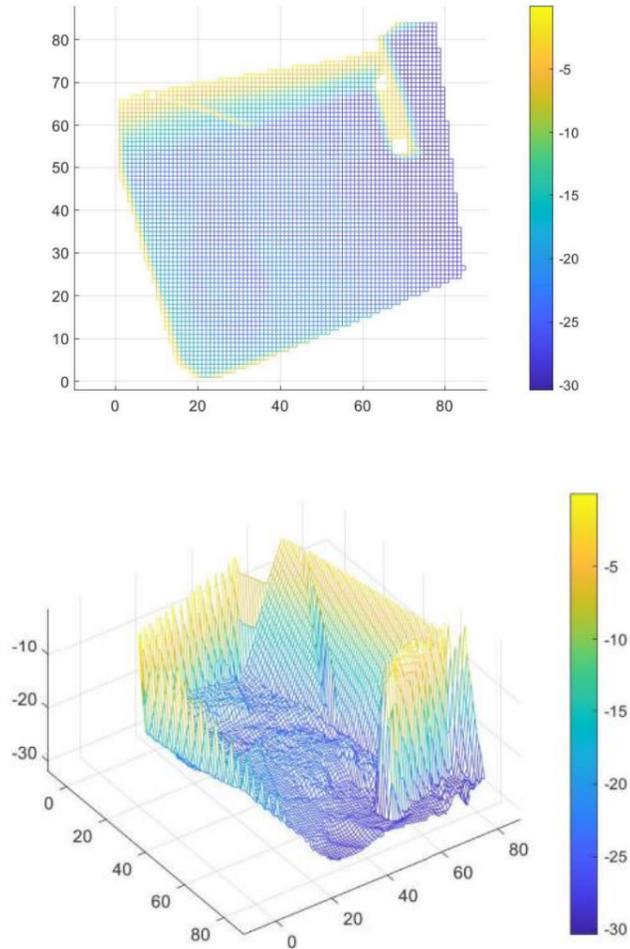


Figura 7.1. Batimetría y línea de costa dique norte

2. DESCRIPCIÓN GENERAL



Figura 7.2. Batimetría en la zona del dique norte

Como se puede apreciar en la batimetría la profundidad encontrada en el dique norte será de 23m, profundidad que será suficiente para la ejecución de las obras previstas.



ANEJO N.º8 – ESTUDIO DEL NIVEL DEL MAR



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. FUENTES DE DATOS.....	2
3. RESULTADOS.....	2



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo analizar el comportamiento del nivel del mar en el dique norte del puerto de Gijón. La medición del nivel del mar en esta zona es de gran importancia debido a la influencia directa que el mismo tiene en las actividades portuarias y la seguridad de la navegación.

2. FUENTES DE DATOS

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

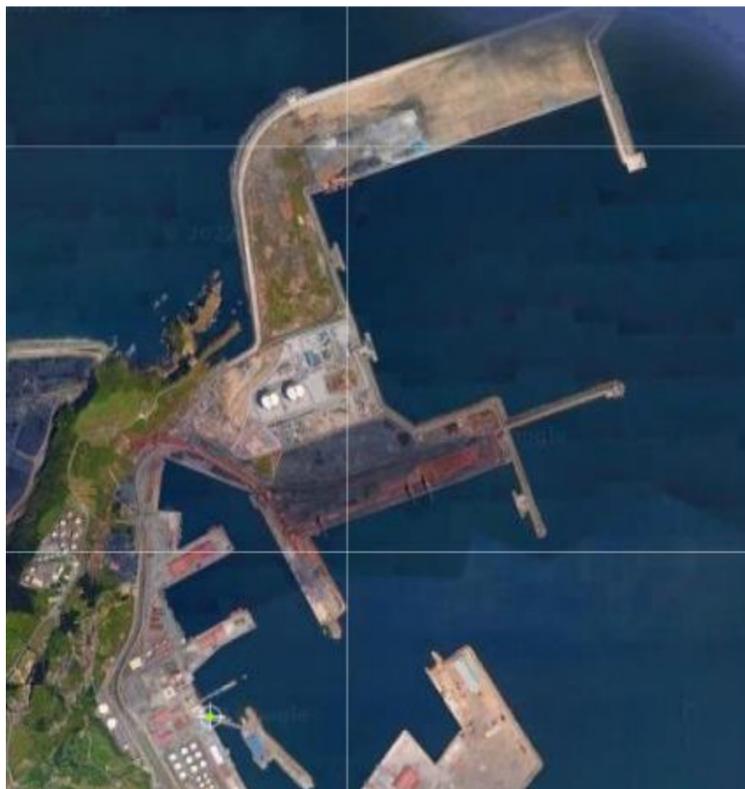


Figura 8.1. Localización mareógrafo de Gijón

NIVELES DE REFERENCIA

GIJON

Cotas en metros

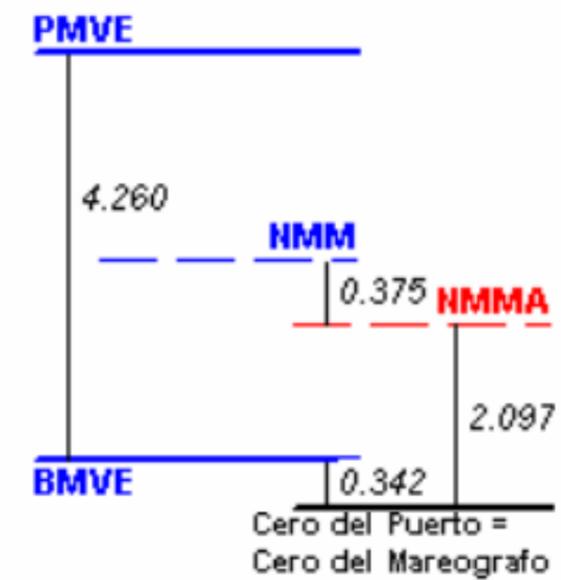


Figura 8.2. Niveles de referencia del mareógrafo de Gijón

El mareógrafo se encuentra ubicado en las coordenadas:

- Latitud 43° 33,5' N
- Longitud 005° 41,9' W

3. RESULTADOS

El análisis de los datos revela una variación anual del nivel del mar en el dique norte del puerto de Gijón. Se observa una oscilación estacional del nivel del mar, con valores máximos en invierno y mínimos en verano. Los valores máximos se producen durante los meses de diciembre y enero, con una media de 4,8 metros por encima



del nivel medio del mar. Los valores mínimos se registran durante los meses de julio y agosto, con una media de 1,2 metros por debajo del nivel medio del mar.

Como se observa, la disminución del calado no supondrá un problema para este proyecto.



ANEJO N.º9 – ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DIMENSIONES REQUERIDAS.....	2
3. ESTUDIO DE PUERTOS.....	3
3.1. PUERTO DE VIGO.....	3
3.2. PUERTO DE A CORUÑA.....	4
3.3. PUERTO DE LANGOSTEIRA.....	5
3.4. PUERTO EXTERIOR DE FERROL.....	6
3.5. PUERTO DE GIJÓN.....	7
3.6. CONCLUSIONES.....	8
4. PUERTO ESTUDIO.....	8
4.1. ALTERNATIVA A1.....	9
4.2. ALTERNATIVA A2.....	9
4.3. CONCLUSIONES.....	9



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la definición, descripción y justificación de las decisiones que llevaron a cabo a ejecutar el proyecto en el puerto de Gijón en vez de otro en otro puerto de la costa norte española.

2. DIMENSIONES REQUERIDAS

Haciendo referencia a las conclusiones del Anejo 11 “DIMENSIONAMIENTO DEL HUB PORTUARIO” las condiciones que el puerto estudio ha de cumplir son:

- $A_{\text{mínima}} = 70.000 \text{ m}^2$
- $L_{\text{muelle}} = 431 \text{ m}$
- $Calado_{\text{mínimo}} = 14 \text{ m}$

Además, el puerto estudio debía de estar localizado en la comunidad autónoma de Galicia o en la comunidad autónoma de Asturias. Esto se debe a que actualmente en España hay proyectos de construcción de parques eólicos marinos offshore en los cuales todos ellos aspiran a generar 3 GW. Por otro lado, Portugal aspira tener para el final de 2023 10 GW instalados. Es por ello, que a nivel estratégico es conveniente disponer un hub portuario no muy lejos de Portugal ya que este hub se proyecta para proyectos tanto nacionales como internacionales.

En el presente proyecto, el hub esta dimensionado para la construcción de un parque eólico marino nacional.

Por último, también se consideró la distancia desde el puerto al NOR más cercano. NOR se denomina al espacio habilitado para la construcción de parques eólicos marinos en España. Estos están delimitados por el plan de ordenación del espacio marítimo instaurado por el Gobierno de España.

A continuación, se exponen en la Figura 9.1. y en la Figura 9.2. los NOR determinados para la demarcación marina noratlántica.

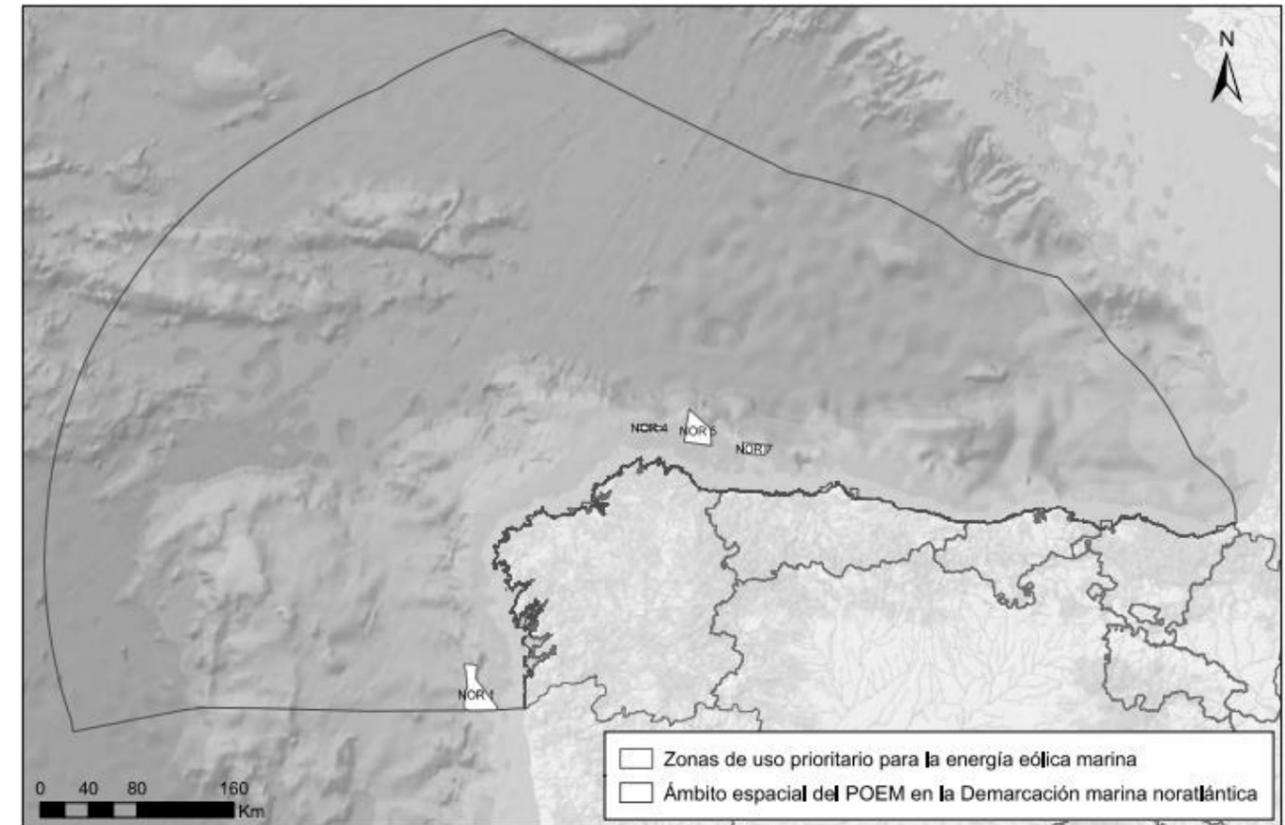


Figura 9.1. Zonas NOR demarcación marina noratlántica

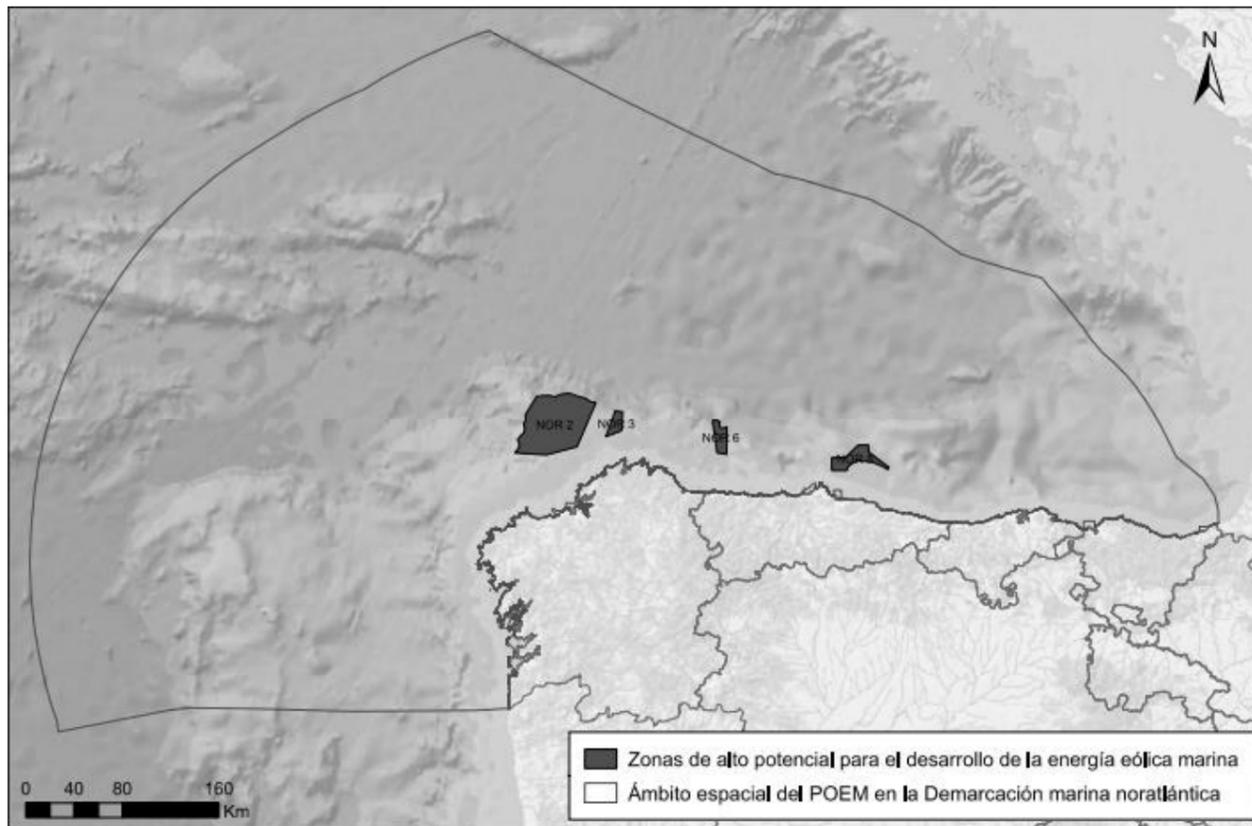


Figura 9.2. Zonas NOR demarcación marina noratlántica

3.1. PUERTO DE VIGO



Figura 9.3. Puerto de Vigo

El puerto de Vigo situado en el noroeste de la península ibérica junto al océano Atlántico, alberga un destacado entramado de empresas de automóviles. Además, es uno de los puertos líderes de puertos pesqueros contando con la base de las mayores compañías mundiales de ultracongelados.

En cuanto al área disponible, llegando a un acuerdo con la empresa de automóviles Stellantis Vigo, se podría disponer de 90.000 m^2 y una longitud de muelle de aproximadamente 650 m como se puede observar en las figuras 9.4. y 9.5.

3. ESTUDIO DE PUERTOS

A continuación, se presentan los puertos que se estudiaron para la ejecución del proyecto y sus respectivas características.

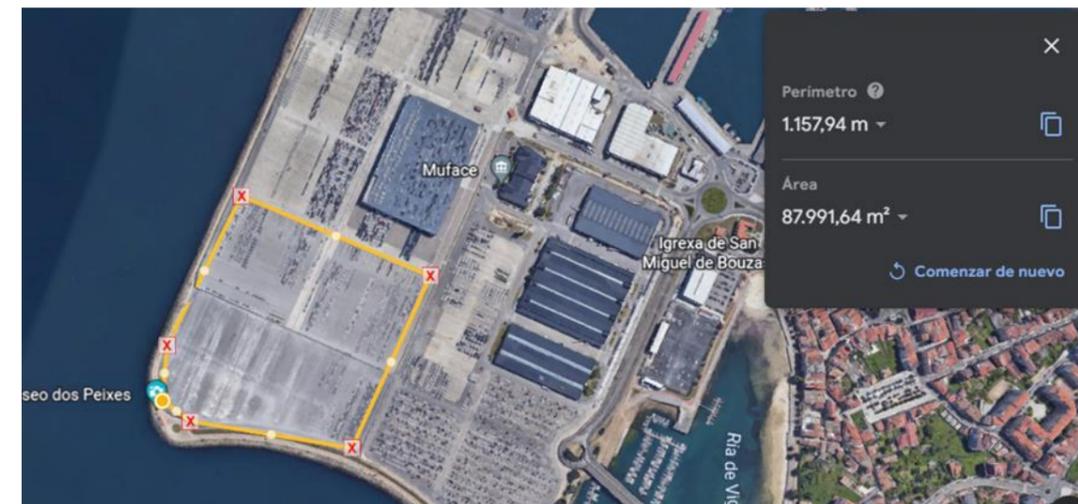


Figura 9.4. Área disponible puerto de Vigo

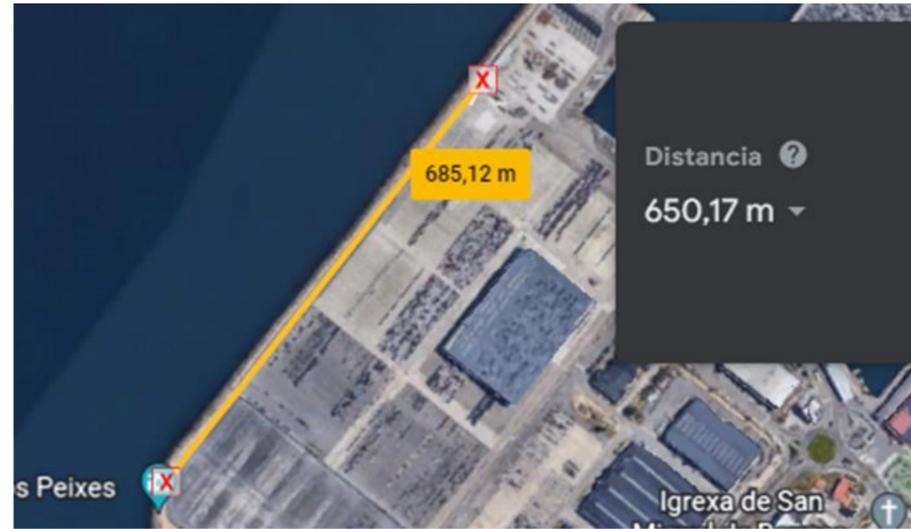


Figura 9.5. Longitud del muelle

El motivo por el cual se descarta el puerto de Vigo es su calado. El calado en muelle del puerto de Vigo es de 12m por lo que se descarta como una posible opción debido a que era necesario un calado mínimo de 14 m.

3.2. PUERTO DE A CORUÑA



Figura 9.6. Puerto de A Coruña

El puerto de A Coruña, situado en el noroeste de la península ibérica, actualmente es uno de los institutos que más riqueza esta generando a la comarca de A Coruña. Cuenta con más de 6km de muelle y en el desembarcan

todo tipo de negocios entre ellos, el mercado del pescado fresco en el cual el puerto de A Coruña es líder a nivel nacional.

Este puerto fue descartado debido a su poca área disponible la cual no llegaba a 35.000 m² la mitad requerido por este proyecto.

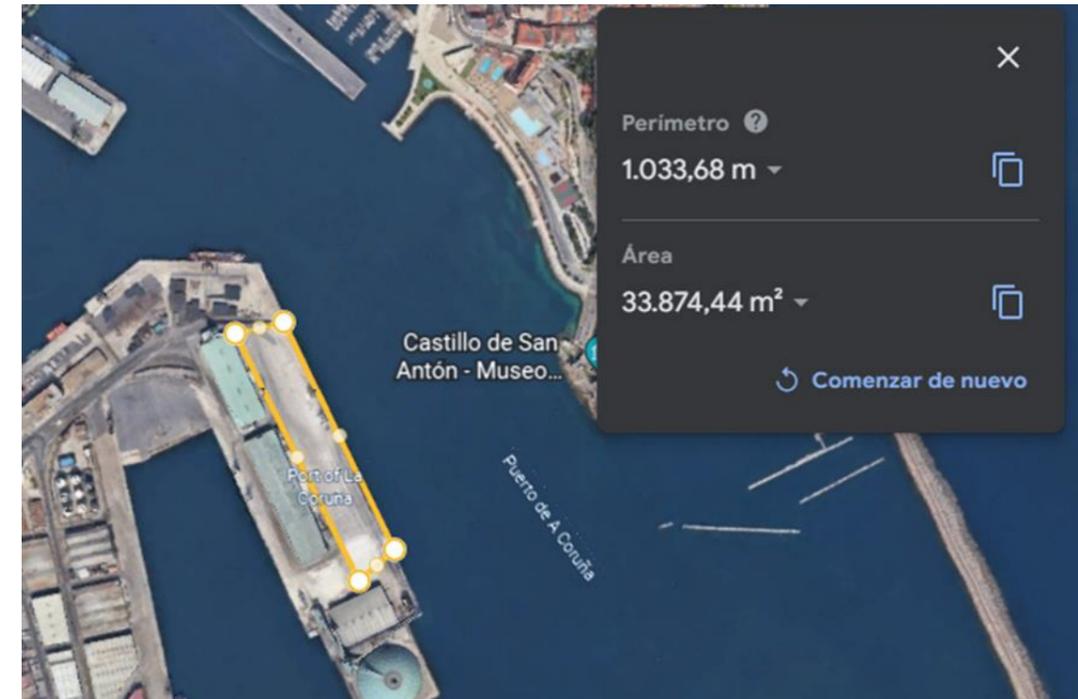


Figura 9.7. Área puerto de A Coruña



3.3. PUERTO DE LANGOSTEIRA



Figura 9.8. Puerto de Langosteira

El puerto de Langosteira corresponde al puerto exterior de la ciudad española de A Coruña situado a 7 km de esta. Este puerto cuya construcción finalizó en 2012 alberga principalmente tráfico marino internacional.

El puerto de Langosteira cuenta con un área disponible de $100.000 m^2$ y una longitud de muelle de 800m como se puede observar en la Figura 9.9. y 9.10.

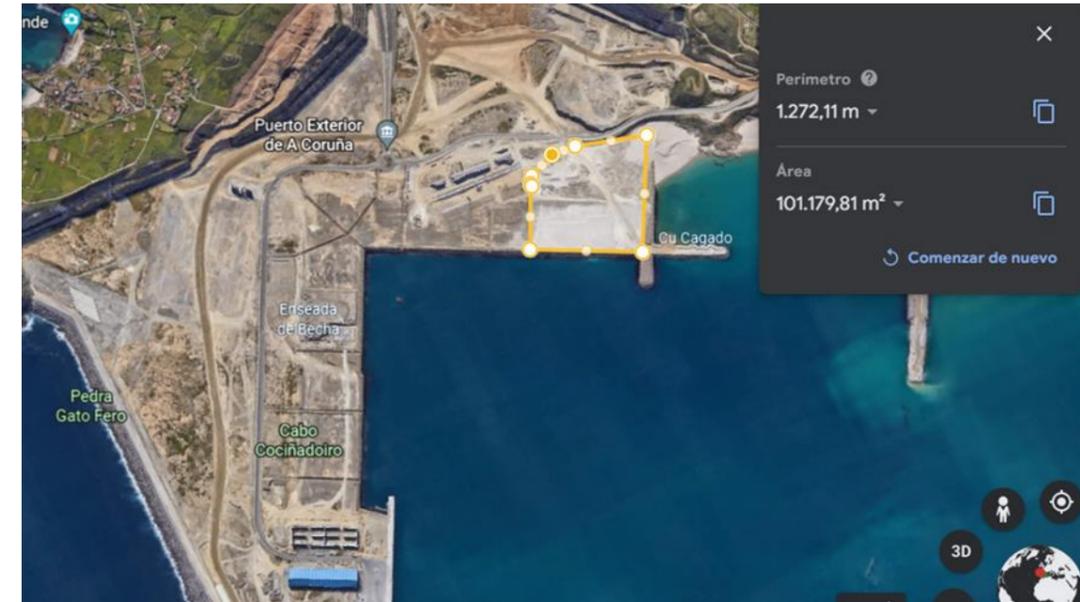


Figura 9.9. Área puerto d Langosteira



Figura 9.10. Longitud de muelle

Además, el puerto de Langosteira cuenta con un calado en muelle de 18m lo cual hace que se convierta en una opción viable para la ejecución del proyecto estudio.

Por último, el puerto de Langosteira se encuentra a 70 km de la región NOR 2.



3.4. PUERTO EXTERIOR DE FERROL



Figura 9.11. Puerto exterior de Ferrol

El puerto exterior de Ferrol es el puerto de la comunidad autónoma de Galicia situado más al norte de los puertos estudiados. Este puerto cuya construcción finalizó en el año 2009 se convirtió en el primer puerto exterior de la comunidad autónoma de Galicia.

Este puerto cuenta con un área disponible de $200.000m^2$ y una longitud de muelle de 650m como se puede observar en la Figura 9.12. y 9.13.

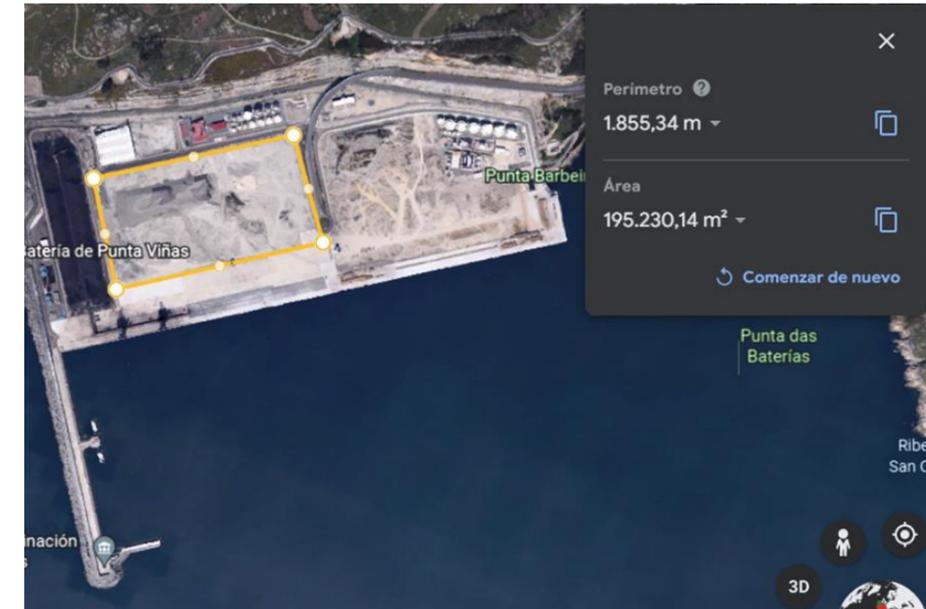


Figura 9.12. Área puerto exterior de Ferrol

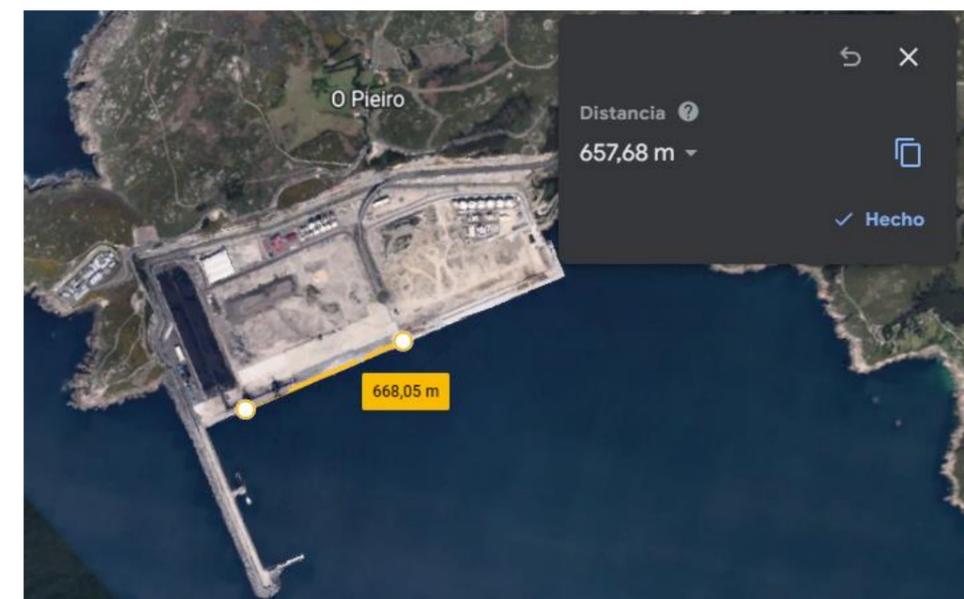


Figura 9.13. Longitud del muelle

Además, el puerto exterior de Ferrol cuenta con un calado en muelle de 20 m lo cual hace que se convierta en una opción viable para la ejecución del proyecto estudio.

Por último, el puerto exterior de FERROL se encuentra a 70 km de la región NOR 2.



3.5. PUERTO DE GIJÓN



Figura 9.14. Puerto de Gijón

El puerto de Gijón situado en el norte de la península ibérica junto al mar Cantábrico. El Puerto de Gijón es una institución centenaria, con profundas raíces en su comunidad, raíces que ha fortalecido por medio de su vocación de servicio para contribuir al desarrollo económico, social y cultural de Asturias (la actividad del Puerto supone más del 11% del PIB de Asturias).

En cuanto al área disponible, la reciente expansión del dique norte hace poder disponer de 250.000 m^2 de área disponible y una longitud de muelle de aproximadamente 800m como se puede observar en las figuras 9.15. y 9.16.



Figura 9.15. Área puerto de Gijón

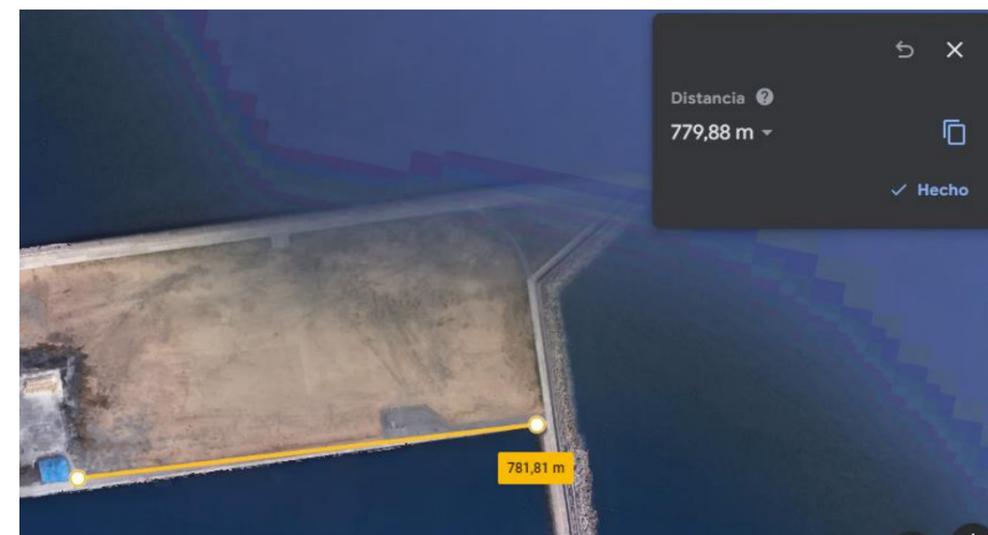


Figura 9.16. Longitud del muelle

Además, el puerto de Gijón cuenta con un calado en muelle de 23m lo cual se convierte en una opción viable para la ejecución del proyecto estudio.

Por último, el puerto de Gijón se encuentra a 40 km de la región NOR 8.



3.6. CONCLUSIONES

A la vista de los datos ofrecidos, se observa que solo 3 puertos son viables para la ejecución de este proyecto:

- Puerto de Gijón
- Puerto de Langosteira
- Puerto exterior de Ferrol

Estos puertos cuentan todos con características muy similares, pero se decide realizar la ejecución de este proyecto en el puerto de Gijón debido a que la distancia a su NOR correspondiente es casi la mitad que en los otros dos casos.

4. PUERTO ESTUDIO

A continuación, se presentarán datos significativos del puerto de Gijón.

El puerto de Gijón se encuentra dividido en 33 zonas.

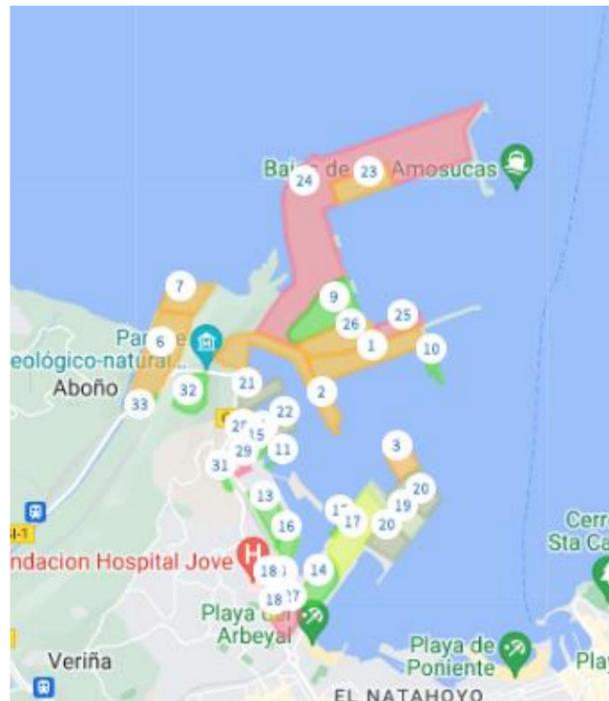


Figura 9.17. Zonas puerto de Gijón

En este proyecto estudio se trabajará en la zona 24, correspondiente al dique norte, la cual actualmente se encuentra disponible.

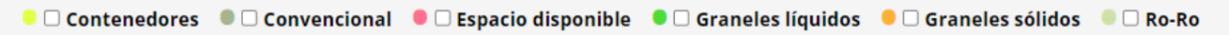


Figura 9.18. Clasificación zonas puerto de Gijón.

La zona 23 corresponde a una empresa de cementos la cual suministrará el cemento requerido para este proyecto como ya se especifica en el Anejo 10 “DISEÑO PLANTA DE HORMIGÓN”.

Las tarifas del puerto sin embargo no corresponden a las zonas señaladas anteriormente si no que las zonas cercanas al muelle tienen mayor valor.

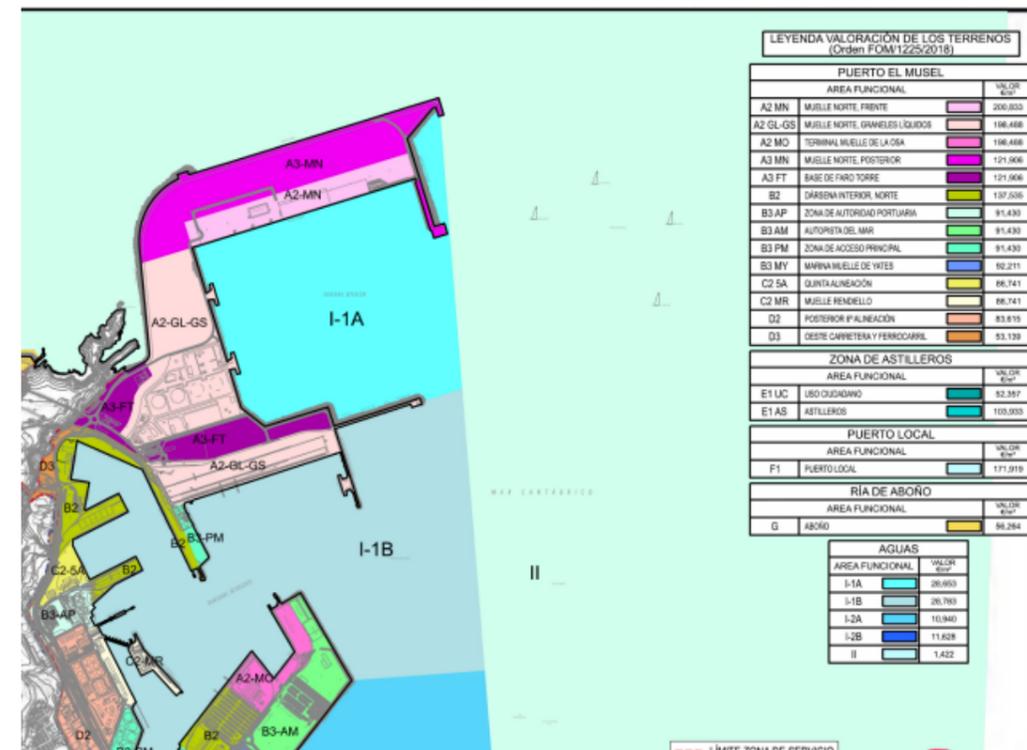


Figura 9.19. Tarifas puerto de Gijón

Como se observa en la Figura 9.19. la zona más norte tiene tarifas más bajas que la zona pegada al muelle esto dio objeto a una nueva propuesta de alternativas en las cuales también hubo que tener en cuenta el área de agua.



4.1. ALTERNATIVA A1

En la alternativa A1 se opta por utilizar la menor longitud de muelle posible para evitar la tarifa más alta.

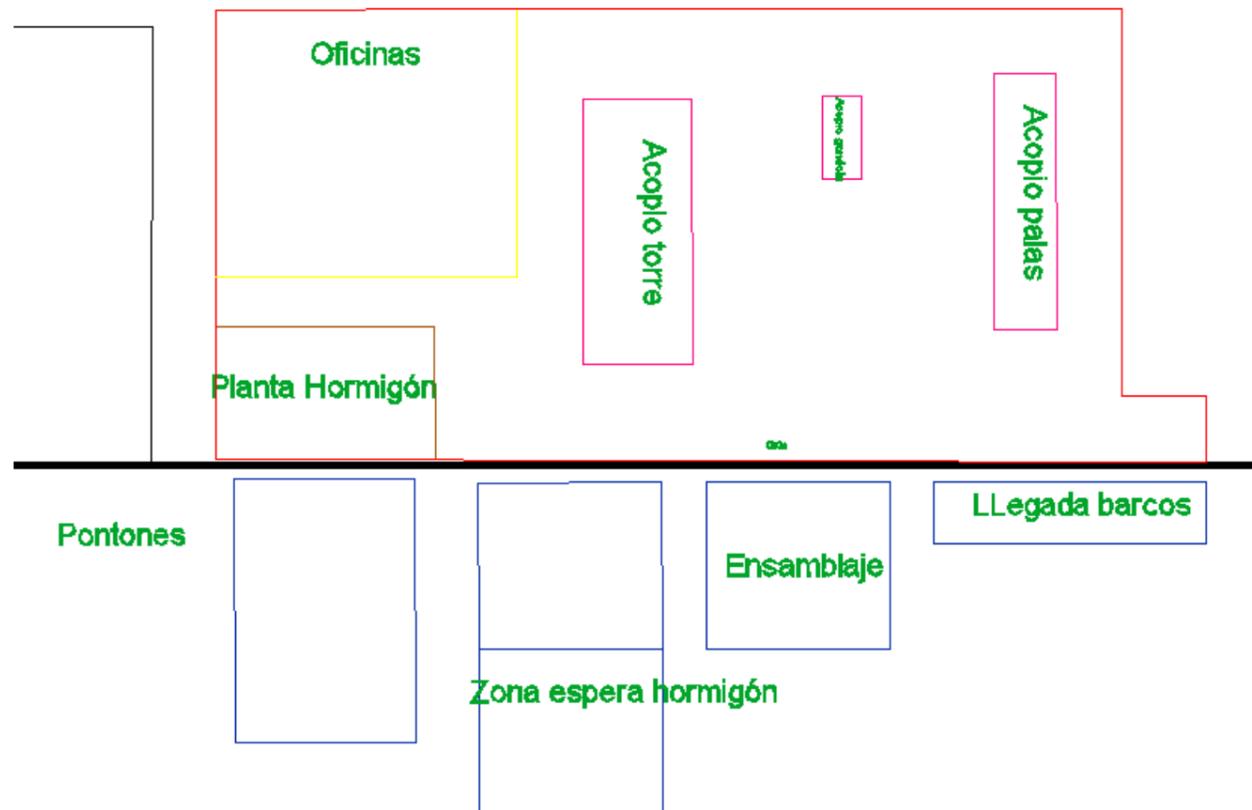


Figura 9.20. Planta A1

Esta alternativa cuenta con un área de $86.674m^2$.

4.2. ALTERNATIVA A2

En la alternativa A2 se opta por una menor área, pero mayor longitud de muelle.

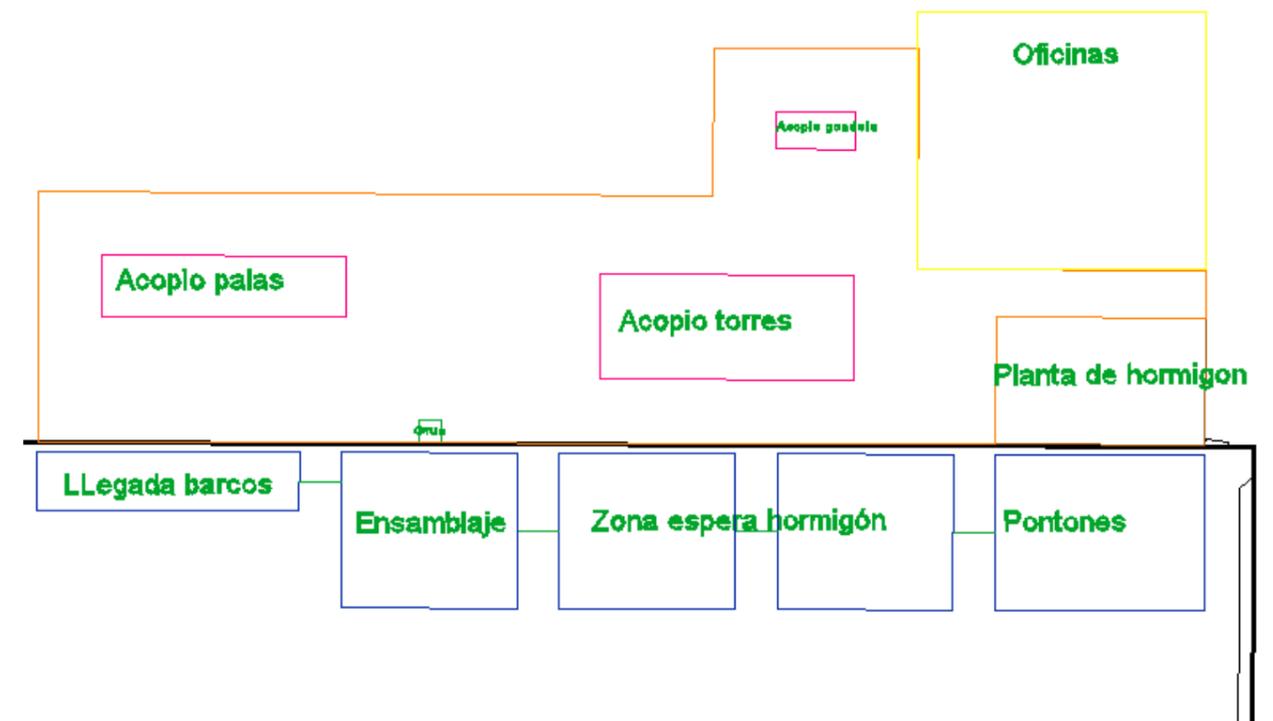


Figura 9.21. Planta A2

Esta alternativa cuenta con un área de $84.772m^2$.

4.3. CONCLUSIONES

Las principales diferencias son: La alternativa A1 cuenta con un poco más de área, pero utiliza menos longitud de muelle a cambio de crear dos zonas de espera para la resistencia óptima del hormigón en cambio la alternativa A2 simplemente hace más larga esta zona de espera aumentando la longitud de muelle necesario 100m a cambio también ganamos en tiempo de ejecución y logística al ser más fácil la organización con los barcos que traen los materiales. Además, la ejecución de obra es más sencilla al ir directamente de la zona de espera a la zona de ensamblaje.

Dado que en las diferencias entre la alternativa 1 y 2 es simplemente el área que se encuentra en la zona 1 y 2 tendremos que:

- Alternativa A1 ($86.674 m^2$):



Zona A2-MN:62.522 m^2

Zona A3-MN:24.152 m^2

Precio total:16.101.091,31 €

- Alternativa A2 (84.772 m^2):

Zona A2-MN:73.294,8 m^2

Zona A3-MN:11.477 m^2

Precio total: 16.116.711,00 €

Diferencia A2-A1= 15.619,69€.

Económicamente, la opción más viable es la alternativa A1 por lo que el proyecto se realizará con los cálculos referidos a la alternativa A1.



ANEJO N.º10 – DISEÑO PLANTA DE HORMIGÓN



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CÁLCULO DE HORMIGÓN REQUERIDO.....	2
2.1. PLATAFORMAS FLOTANTES.....	2
2.2. HORMIGÓN REQUERIDO.....	3
3. DIMENSIONAMIENTO PLANTA DE HORMIGÓN.....	3
3.1. REGRESIÓN EXPONENCIAL DE UN TÉRMINO.....	4
3.2. REGRESIÓN EXPONENCIAL DE DOS TÉRMINOS.....	4
3.3. CONCLUSIONES.....	4
4. MAQUINARIA.....	4
5. MATERIALES.....	5
5.1. CEMENTO.....	5
5.2. ÁRIDOS.....	5
5.3. AGUA.....	6
6. ANEXO I: PLANOS PLANTA HORMIGÓN.....	7



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es la definición, descripción y justificación del diseño de la planta de hormigón, tanto la localización como la superficie escogida.

2. CÁLCULO DE HORMIGÓN REQUERIDO

El objetivo de esta planta de hormigón es la reducción de costes en la construcción de plataformas flotantes de hormigón en aerogeneradores offshore. Para ello, se decide construir la plataforma de hormigón en el muelle del dique norte de Gijón con el objetivo de suministrar hormigón para 20 plataformas flotantes que darán sustento a 20 aerogeneradores de 15MW dando así, la construcción de un parque eólico offshore de 300MW.

Se identifica la cantidad de hormigón necesaria en función de cuanto se desea que dure el proyecto. En este caso, se decide terminar la construcción de todas las plataformas flotantes en un año. Lo cual se traduce en la construcción de una plataforma flotante de hormigón cada 12,45 días hábiles \approx 12,50 días hábiles.

2.1. PLATAFORMAS FLOTANTES

Las plataformas flotantes que se han tomado como estudio son las plataformas flotantes diseñadas por el grupo COBRA para el proyecto COREWIND.

Estas cuentan con unas dimensiones inscritas en un rectángulo de 83,89m de longitud x 76,00m de ancho x 35,50m de altura.

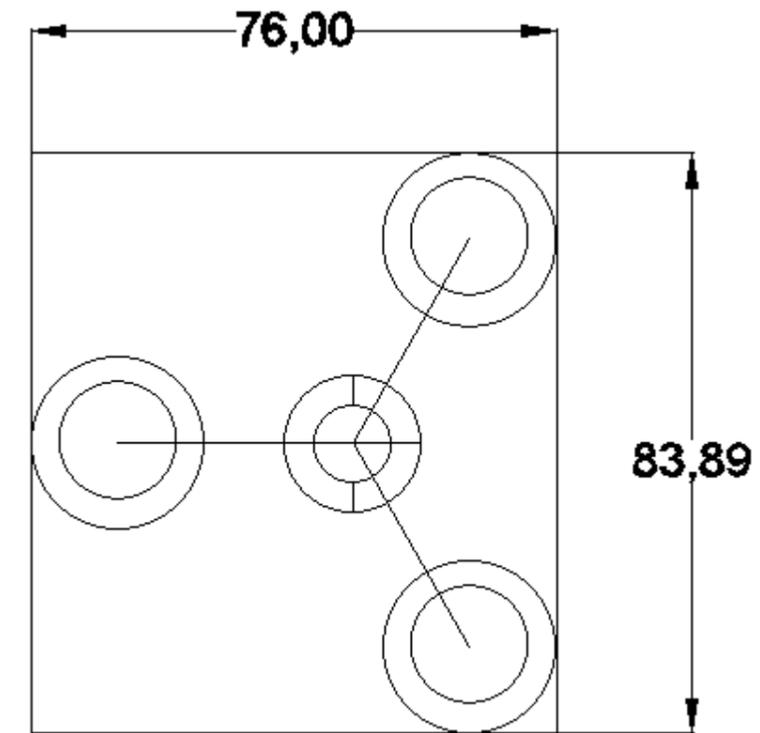


Figura 10.1 Dimensiones plataforma de hormigón flotante

Estas plataformas están diseñadas para soportar una turbina de 15MW.



Figura 10.2 Vista isométrica de la plataforma con el aerogenerador

Una plataforma con estas dimensiones tiene una masa de hormigón de 21.250,53 tn y una densidad de $2.500 \frac{kg}{m^3}$. Por lo que el volumen será igual a:

$$Volumen = \frac{21.250.530kg}{2.500 \frac{kg}{m^3}} = 8.500 m^3.$$

2.2. HORMIGÓN REQUERIDO

Considerando lo anterior se puede calcular, asumiendo una jornada laboral de 16 horas, que el hormigón requerido para la producción es de $64,00 \frac{m^3}{h}$.

3. DIMENSIONAMIENTO PLANTA DE HORMIGÓN

En España actualmente, funcionan una cantidad de 1.550 plantas de hormigón cada una con su respectiva producción. Para el dimensionamiento de la planta de hormigón se realizó un estudio relacionando la superficie de unas plantas de hormigón estudio con su producción.

Plantas Hormigón estudio	Área (m^2)	Producción de hormigón ($\frac{m^3}{h}$)
Planta Suministros Móstoles	20.000	150
Planta Barros	10.000	90
Planta Manilva Málaga	10.000	80
Planta Cáceres Núñez	13.000	100
Planta pavitek Ilera	9.000	120
Planta de cañaveral Núñez	7.500	80
Hormigones cántabros SA	9.225	100

Tabla x.1 Relación Área-Producción plantas de hormigón estudio

Con la tabla anterior se obtienen dos modelos a través del programa de cálculo MATLAB para el dimensionamiento de la planta proyecto.



3.1. REGRESIÓN EXPONENCIAL DE UN TÉRMINO

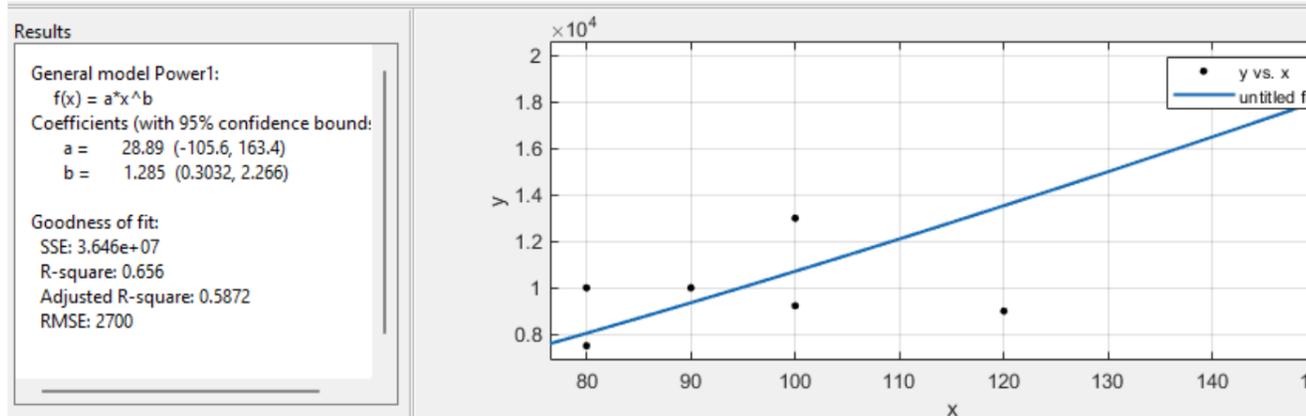


Figura 10.3 Regresión exponencial de primer grado

$$f(x) = 28,89 * Produccion^{1,285}$$

Utilizando esta regresión se obtiene un área total de 6.049 m².

3.2. REGRESIÓN EXPONENCIAL DE DOS TÉRMINOS

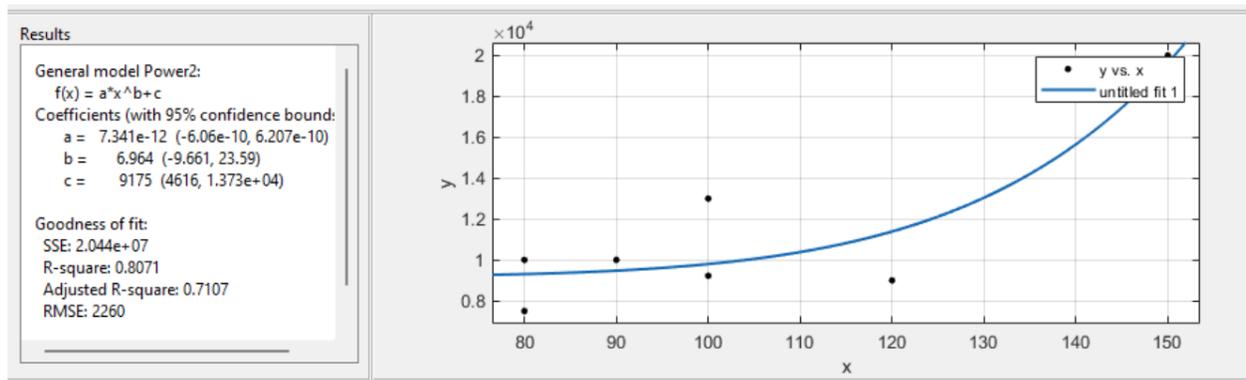


Figura 10.4 Regresión exponencial de segundo grado

$$f(x) = 7,341 * 10^{-12} * Produccion^{6,964} + 9.175$$

Utilizando esta regresión se obtiene un área total de 9.200 m².

3.3. CONCLUSIONES

En vista de los resultados anteriores se decide que se trabajará con el modelo generado por la regresión exponencial de un término debido a que, aunque la R² en teoría es menos precisa se decide que su modelo es más correcto ya que la planta proyecto es más pequeña que las plantas estudio.

Por ello, el área de la planta de hormigón será de 6.049 m².

4. MAQUINARIA

Se determina que la tipología de planta a utilizar será de vía húmeda debido a sus ventajas sobre la vía seca tales como una mejor adherencia y una producción más fluida.

Tras la consulta realizada a Frumecar S.L. importante fabricante de plantas de hormigón nacional, se decide la utilización de la planta de hormigón EBA 1700 con una producción máxima de 70 $\frac{m^3}{h}$ lo cual es suficiente según lo calculado anteriormente. Esta tipología de planta cuenta con las siguientes características:

CARACTERÍSTICAS	VALORES
Capacidad de producción (m ³ /h)	70
Tolvas de áridos	4
Capacidad de áridos (m ³)	25-40
Silos de cemento	1-4
Sifines (mm)	219
Capacidad por ciclo (m ³)	1,7
Cabina de control	Incluida
Potencia total (Kw)	103
Potencia absorbida (Kw)	91
Longitud total	1×40'HC
Alto	1×40'HC
Ancho	1×40'HC
Peso	1 x 24.000 Kg

Figura 10.5 Características planta de hormigón EBA 1700



Figura 10.6 Planta EBA 1700

40' HC corresponde a unas dimensiones métricas de 12,19m de largo x 2,44m de ancho x 2,99m de alto.

La superficie necesaria para el ensamblaje la planta será de 280 m^2 y el área una vez finalizado será de 80,35 m^2 por lo que el área restante será empleada en el almacenamiento de áridos y su respectivo transporte.

El coste de este tipo de planta será de aproximadamente 320.000€ incluyendo dos silos de cemento.

5. MATERIALES

5.1. CEMENTO

Actualmente, en el dique norte del puerto de Gijón está operativa una empresa fabricante de cementos: Cementos Tudela Veguin. Lo que permite disponer de cemento a una distancia menor a 50m desde esas instalaciones a la planta de hormigón proyecto. Por lo que, los costes de transporte serán prácticamente nulos.

Debido a esto, el cemento estará suministrado por la susodicha empresa.



Figura 10.7 Planta de cemento en dique norte.

5.2. ÁRIDOS

Explotada por la empresa Cementos Tudela Veguin, con la cual se trabajará para la suministración de cemento, existe una cantera de áridos a 11 km del puerto. Esta cantera, llamada cantera de Percil, cumple las características necesarias para la suministración de áridos. Anteriormente, suministró los áridos para construir el dique norte sobre el que se proyecta este mismo proyecto.



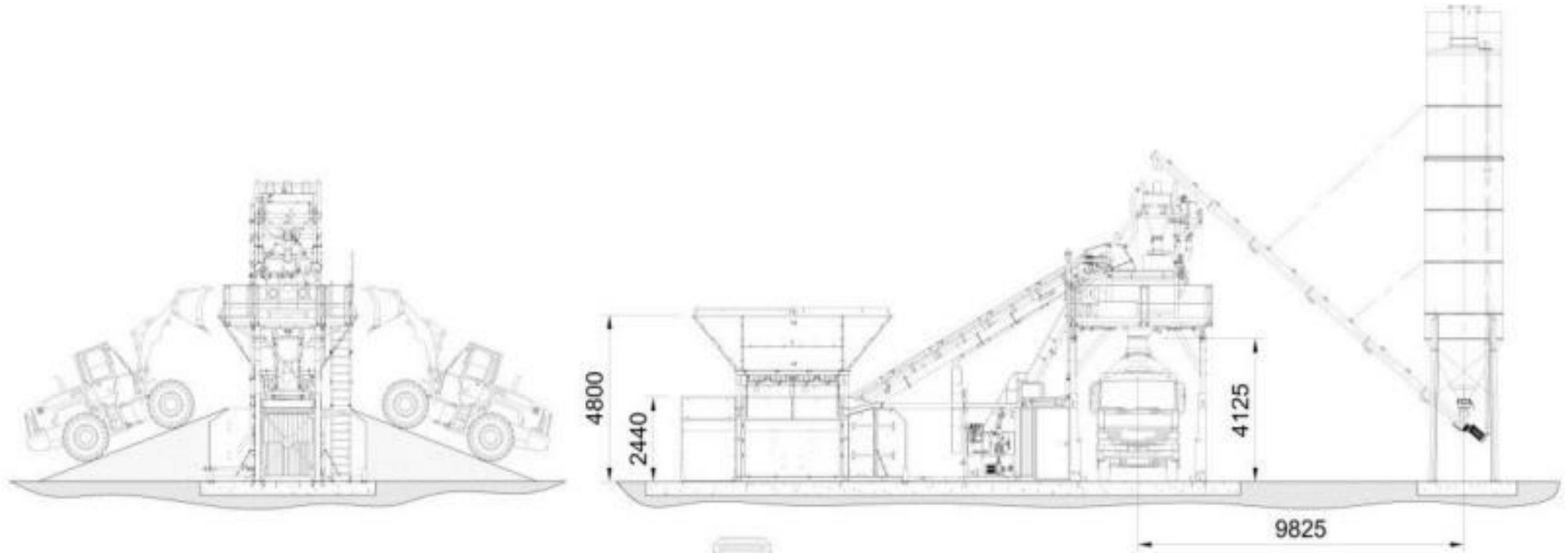
Figura 10.8 Vista en planta cantera de Perceil

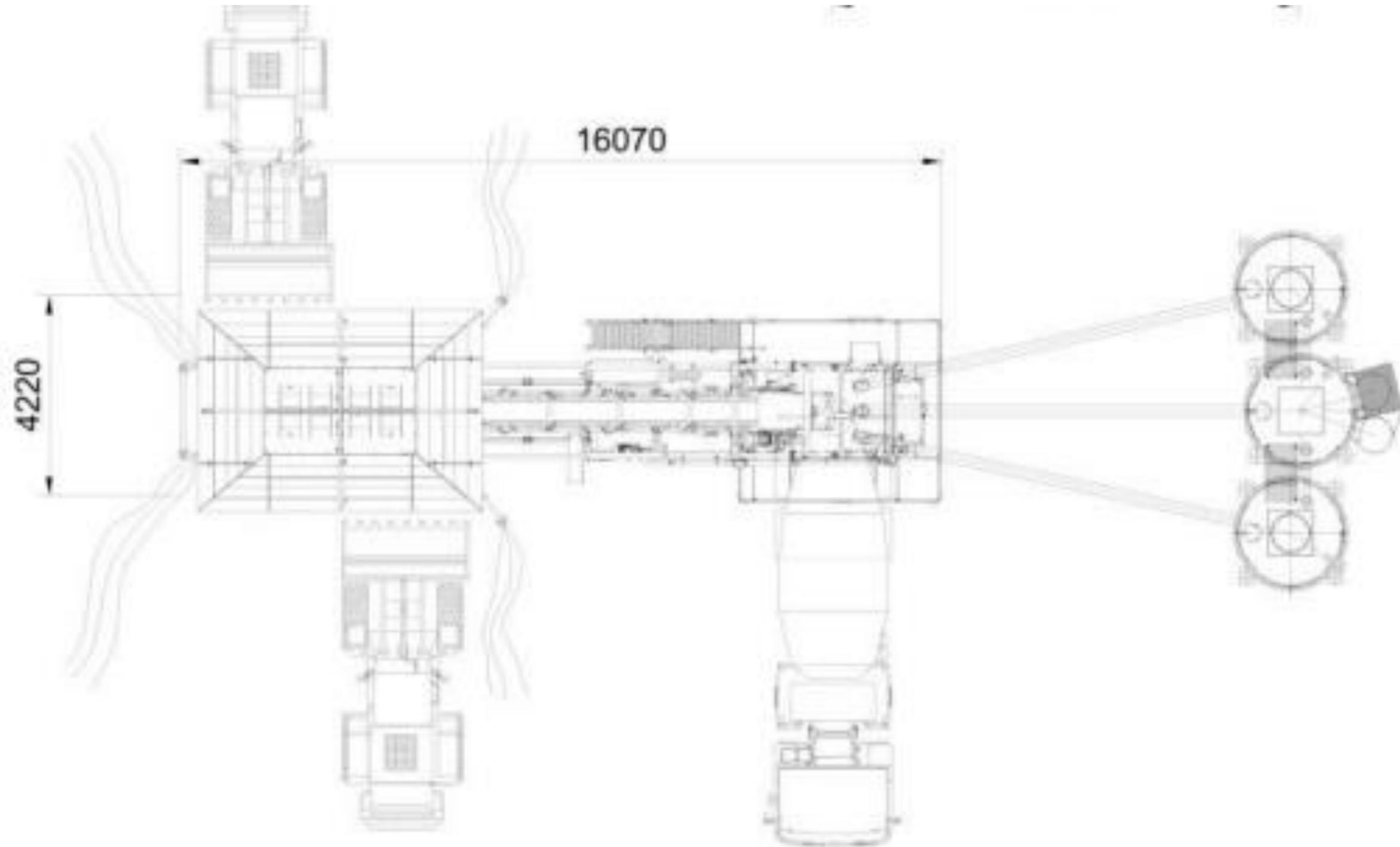
5.3. AGUA

El agua se suministrará por parte del puerto de Gijón según las tarifas entradas en vigor el 01/01/2020.



6. ANEXO I: PLANOS PLANTA HORMIGÓN







ANEJO N.º11 – DIMENSIONAMIENTO DEL HUB PORTUARIO

**ÍNDICE**

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DESCRIPCIÓN DEL HUB.....	2
2.1. GRÚA.....	2
2.2. ACOPIO AEROGENERADORES.....	3
2.2.1. PALAS.....	4
2.2.2. ACOPIO TORRE.....	4
2.2.3. ACOPIO GÓNDOLAS.....	6
2.2.4. ÁREA ACOPIO.....	6
2.2.5. ÁREA DESACOPIO.....	6
2.3. ÁREA MÍNIMA REQUERIDA.....	6
2.4. LONGITUD DE MUELLE REQUERIDA.....	6
2.5. PROFUNDIDAD DE CALADO.....	7
2.5.1. CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA FLOTANTE.....	7
2.5.2. ACOPIO Y TRANSPORTE PLATAFORMAS FLOTANTES.....	7
2.5.3. TRANSPORTE EQUIPAMIENTO.....	8
2.5.4. CONCLUSIONES.....	8
3. CONCLUSIONES.....	8



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo el dimensionamiento del hub portuario en cual se realiza el acopio de las diferentes partes de un aerogenerador.

Para ello, se han tenido que usar datos obtenidos en anejos previos de partida como el área de la planta de hormigón y el número de aerogeneradores objetivo de este proyecto.

2. DESCRIPCIÓN DEL HUB

Uno de los objetivos de este proyecto es la reducción de costes en la construcción de parques eólicos offshore. Para ello, se decide unificar la zona de construcción de sus respectivas plataformas flotantes con el acopio de todas las diferentes partes que componen un aerogenerador. El número objetivo de construcción de aerogeneradores es de 20 de 15 MW para así, hacer un parque de 300 MW.

Se acopia un número total de 5 aerogeneradores al mismo tiempo para coordinar así el transporte de los aerogeneradores y la construcción y ensamblaje de los mismos.

2.1. GRÚA

Para las operaciones de acopio y ensamblaje se decide utilizar una grúa tipo CC 3800-1 la cual permite el movimiento de hasta palas de 117 m de longitud la cual es acorde de la dimensión en la que se encuentra el proyecto.

- ▶ 650 t para radio de 12 m
- ▶ Momento de carga máx. 9152 tm
- ▶ Protección contra caídas de serie
- ▶ Erección de pluma principal 114 m con LF de 12 m y bloque de gancho montado: sin mástil superlift ni grúa auxiliar
- ▶ Montaje de turbinas eólicas de hasta **170 m** de altura de eje con Superlift y de hasta 110 m de altura de eje sin Superlift
- ▶ Mejor ergonomía para el operador de su clase
- ▶ Adecuada para operaciones a nivel mundial

Figura 11.1. Características grúa CC 3800-1

Las dimensiones de este tipo de grúa son de 10,6 m de longitud y 13,1 en caso de la utilización del apoyo exterior y un ancho de 11,4 m. La longitud máxima de transporte será de 31,9 m.

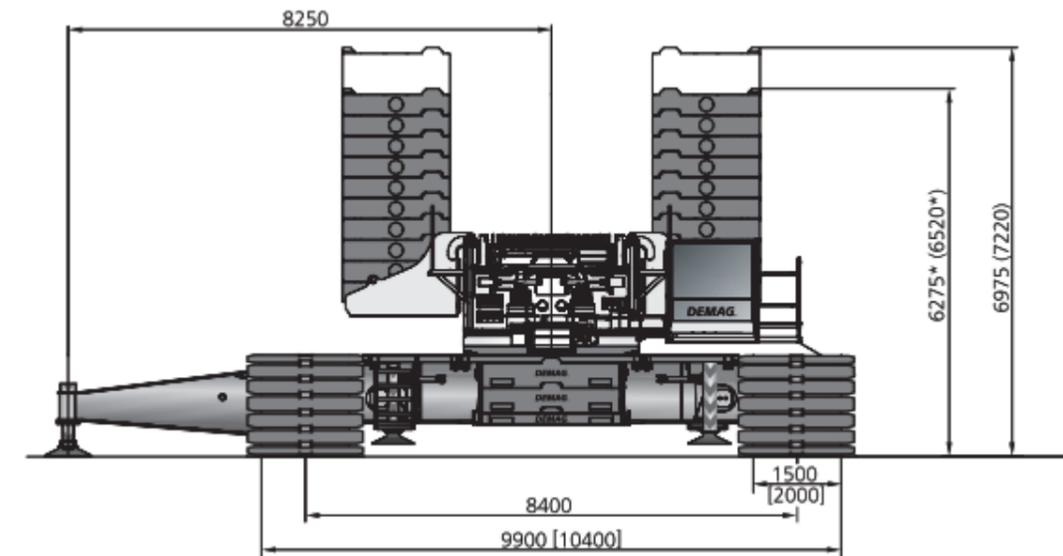


Figura 11.2. Vista frontal grúa CC 3800-1

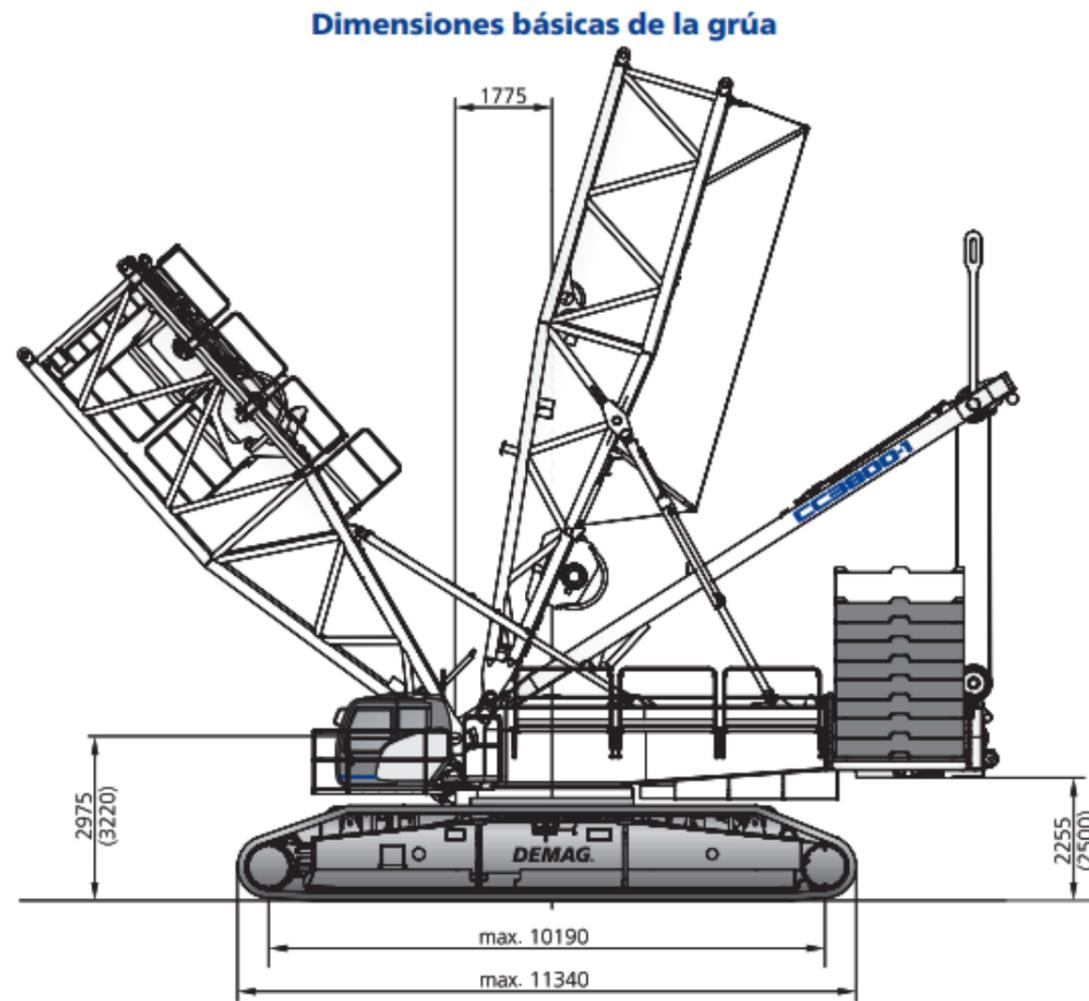


Figura 11.3. Vista lateral grúa CC 3800-1



Figura 11.4. Vista lateral en carga grúa CC 3800-1

El área de operación estará constituida por 30 m por el ancho de la zona de acopio en la que nos encontremos para obtener así un área suficiente para las zonas de maniobras.

2.2. ACOPIO AEROGENERADORES

Haciendo referencia a lo comentado anteriormente se considera un área de acopio para dar cabida a 5 aerogeneradores simultáneamente.

El aerogenerador estudio será aquel diseñado para las plataformas de hormigón flotantes diseñadas por el grupo COBRA.

**2.2.1. PALAS**

Las dimensiones de las palas estudios se corresponden con 117 m de longitud y 5,77 m de ancho máximo.

En referencia a estos datos se obtiene un área de acopio por pala de:

$$A = l * a = 117 * 5,77 = 675,1m^2$$

Table ES-2. Blade Properties

Description	Value	Units
Blade length	117	m
Root diameter	5,20	m
Root cylinder length	2,34	m
Max chord	5,77	m
Max chord spanwise position	27,2	m
Tip prebend	4,00	m
Precone	4,00	deg
Blade mass	65,250	kg
Blade center of mass	26,8	m
Design tip-speed ratio	9,00	-
First flapwise natural frequency	0,555	Hz
First edgewise natural frequency	0,642	Hz
Design C_p	0,489	-
Design C_T	0,799	-
Annual energy production	77,4	GWh

Figura 11.5. Dimensiones palas

Se acopiarán las palas de 3 en 3 como se representa en la Figura 11.6



Figura 11.6. Acopio palas

Esto se traduce en un área total de acopio de $675,1m^2 * 5$ líneas de acopio.

$$A_p = 675,1 * 5 = 3.375,5 m^2$$

El área correspondiente a la operación de la grúa viene dada por:

$$\begin{aligned} A_g &= (l_p + \text{ancho de la grúa} * 2\text{ lados}) * \text{ancho de la grúa} * 2 \text{ lados} + \text{ancho de la pala} \\ &\quad * \text{ancho de la grúa} * 2 \text{ lados} * 5 \text{ filas de acopio} \\ &= (60m \text{ anchos grúa} + 117 m \text{ pala}) * 30 \text{ de ancho grúa} * 2 + 5,77m * 5 \text{ filas} \\ &\quad * 30m \text{ grúa} * 2 = A_g = 12.351 m^2 \end{aligned}$$

El área total será la suma de ambas:

$$A_t = A_p + A_g = 15.750 m^2$$

2.2.2. ACOPIO TORRE

Las dimensiones de las torres estudio se corresponden con 121 m de longitud y 10 m de ancho máximo

En referencia a estos datos se obtiene un área de acopio por torre de:



$$A = l * a = 121 * 10 = 1.210 \text{ m}^2$$

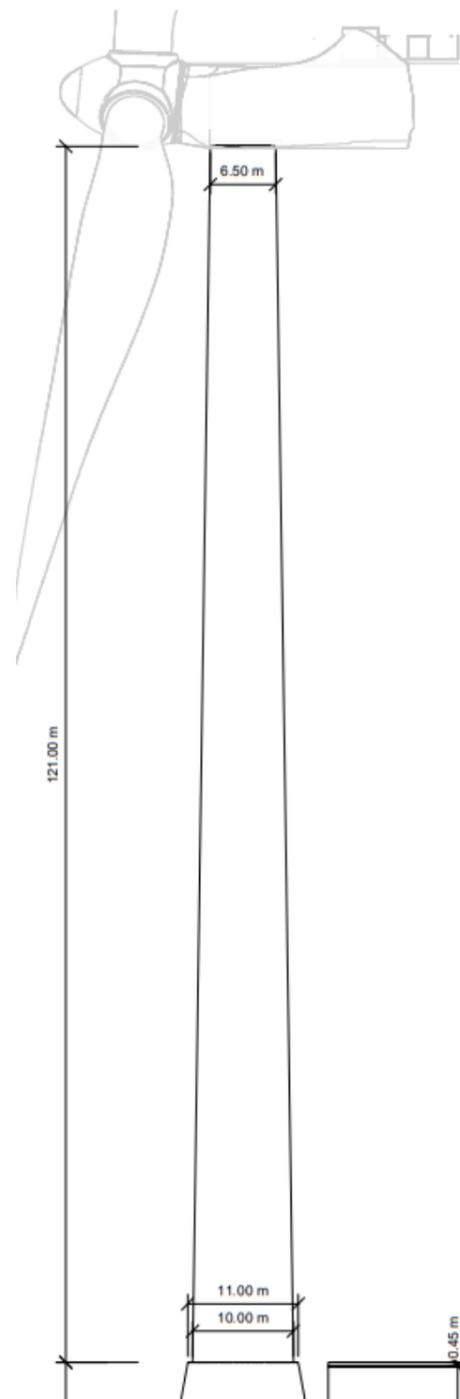


Figura 11.7. Dimensiones torre

Se acopiarán las torres individualmente cada una respectivamente al lado de otra como se representa en la Figura 11.8.



Figura 11.8. Acopio torres

Dando un área total de:

$$A_{torre} = 1.210 * 5 \text{ líneas de acopio} = 6.050 \text{ m}^2$$

El área de operación de la grúa en este caso es de:

$$\begin{aligned} A_g &= (\text{longitud torre} + \text{ancho de la grúa} * 2 \text{ lados}) * \text{ancho de la grúa} * 2 \text{ lados} + \text{ancho de la torre} \\ &\quad * \text{ancho de la grúa} * 2 \text{ lados} * 5 \text{ filas de acopio} \\ &= (60 \text{ m anchos grúa} + 121 \text{ m torre}) * 30 \text{ de ancho grúa} * 2 + 10 \text{ m} * 5 \text{ filas} \\ &\quad * 30 \text{ m grúa} * 2 = A_g = 13.860 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

El área total será la suma de ambas:

$$A_t = A_{torre} + A_g = 19.910 \text{ m}^2$$



2.2.3. ACOPIO GÓNDOLAS

Las dimensiones de las torres estudio se corresponden con 37,5 m de longitud y 18 m de ancho máximo

En referencia a estos datos se obtiene un área de acopio por góndola de:

$$A_{gon} = l * a = 37,5 * 18 = 675 m^2$$

El acopio de las góndolas se realizará en una única torre.

El área de operación de la grúa en este caso es de:

$$\begin{aligned} A_g &= (\text{longitud góndola} + \text{ancho de la grúa} * 2\text{ lados}) * \text{ancho de la grúa} * 2 \text{ lados} \\ &+ \text{ancho de la góndola} * \text{ancho de la grúa} * 2 \text{ lados} * 1 \text{ fila de acopio} \\ &= (60 \text{ m anchos grúa} + 37,5 \text{ m torre}) * 30 \text{ de ancho grúa} * 2 + 18 \text{ m} * 1 \text{ filas} \\ &* 30 \text{ m grúa} * 2 = A_g = 6.930 m^2 \end{aligned}$$

El área total será la suma de ambas:

$$A_t = A_{gon} + A_g = 7.605 m^2$$

2.2.4. ÁREA ACOPIO

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente el área de acopio será igual a la suma de:

$$A_{acopio} = A_{t-palas} + A_{t-torre} + A_{t-gon} = 15.750 + 19.910 + 7.605 = 43.265 m^2$$

2.2.5. ÁREA DESACOPIO

Se calcula el área requerida para el desacopio de los aerogeneradores provenientes de barcos mercantiles y se considera el uso de la grúa CC 3800-1 para el desacopio.

El área de operación de la grúa en este caso es de:

$$A_g = \text{longitud torre} * \text{ancho grúa} = 121m * 30m = 3.630 m^2$$

$$A_{desacopio} = A_g$$

2.3. ÁREA MÍNIMA REQUERIDA

Haciendo referencia a lo expuesto previamente y al anejo x "Diseño Planta De Hormigón", el área mínima requerida para la construcción de este proyecto será la suma de lo anterior más un área de oficinas en la que se incluye oficinas de la planta de hormigón, oficinas del proyecto y el espacio requerido para los trabajadores:

$$A_{oficinas} = 16.500 m^2$$

$$\begin{aligned} A_{\text{mínima}} &= A_{\text{acopio}} + A_{\text{desacopio}} + A_{PHormigón} + A_{\text{oficinas}} \\ &= 43.265 m^2 + 3630 m^2 + 6.049 m^2 + 16.500 m^2 = 70.000 m^2 \end{aligned}$$

El área mínima por utilizar será de 70.000 m².

2.4. LONGITUD DE MUELLE REQUERIDA

El dimensionamiento del muelle vendrá dictado principalmente por el proceso constructivo de la plataforma flotante. Se considera una longitud de transporte entre zonas de 20 m.

Para esta construcción se utilizarán 4 barcazas flotantes unidas rígidamente formando una única barcaza de dimensiones 108,0 x 82,5 x 6,0 m.

Se considera 20 m de espaciado entre una zona de construcción con la siguiente.

Una vez construida la plataforma se necesitará una zona de acopio de la plataforma hasta que el hormigón llegue a su resistencia óptima la cual una vez alcanzada, se transportará a la zona de acople con la turbina. Ambas de estas operaciones estarán marcadas por la longitud de la plataforma.

Por último, se necesitará una zona para el desacopio de los aerogeneradores. El barco considerado para el transporte es el "SYMPHONY PROVIDER" con unas dimensiones de 124,67 m de longitud por 18 m de anchura.



Figura 11.9. Symphony provider transportando palas de aerogeneradores.

Teniendo en cuenta todo lo expuesto anteriormente, la longitud del muelle será de:

$$L_{muelle} = L_{construcción} + L_{transporte} + L_{esperaRes\acute{o}ptima} + L_{transporte} + L_{acoplo} + L_{construcción} + L_{barco} = 108m + 20m + 84m + 20m + 84m + 20m + 125m = 441 m$$

La longitud mínima de muelle requerida es de 441m.

2.5. PROFUNDIDAD DE CALADO

El presente apartado, tiene como objeto la definición de la profundidad del muelle necesario.

2.5.1. CONSTRUCCIÓN DE LA PLATAFORMA FLOTANTE

Como se mencionó anteriormente, la construcción de la plataforma se efectuará mediante 4 barcasas flotantes con unas dimensiones en conjunto de 108,0 x 82,5 x 6,0 m.

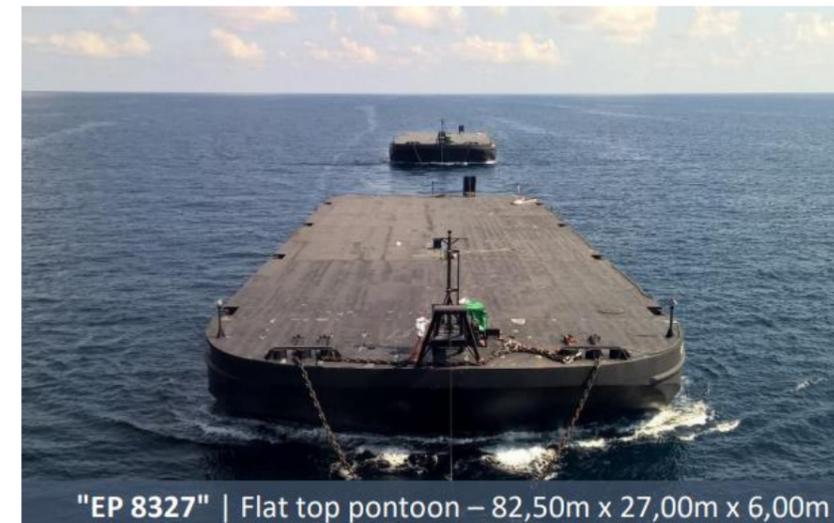


Figura 11.10. Barcaza "EP 8327".

2.5.2. ACOPIO Y TRANSPORTE PLATAFORMAS FLOTANTES

Las plataformas de hormigón flotantes estudio requerirán diferente calado en su zona de acopio que durante su transporte.

Durante el transporte se necesitará un calado de 12 m mientras que en el acopio será de 14 m.

OPERATION DRAFT	
Displacement = 37342,24 tn	
Concrete Weight = 21250,53 tn	
Total Ballast Weight = 13886,7 t	
Active Ballast (Columns) = 6358,7 t	
Transport Draught = 11,99 m	
In-place Draught = 26,50 m	
KG = 15,41 m	
KB = 10,87 m	
GM = 6,41 m	
GMc = 6,14 m	
ACTIVEFLOAT	
PERSPECTIVES	

Figura 11.11. Características físicas plataforma flotante.



2.5.3. TRANSPORTE EQUIPAMIENTO

El calado en muelle que se requiere para el "SYMPHONY PROVIDER" es de hasta 12 m.

2.5.4. CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente calculado en este apartado se obtiene un calado mínimo de 14 m.

3. CONCLUSIONES

En conclusión, el dique seleccionado ha de cumplir las características de:

- $A_{\text{mínima}} = 70.000 \text{ m}^2$
- $L_{\text{muelle}} = 441 \text{ m}$
- $\text{Calado}_{\text{mínimo}} = 14 \text{ m}$



ANEJO N.º12 – FIRMES Y PAVIMENTOS



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE CÁLCULO.....	2
3. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE USO.....	3
4. CATEGORÍA DE TRÁFICO.....	3
5. CLASIFICACIÓN DE LA EXPLANADA.....	3
6. CLASIFICACIÓN DE FIRME.....	4
7. DRENAJE.....	5
8. JUNTAS.....	5
9. CONCLUSIONES.....	5



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto definir y estudiar los firmes a habilitar en el dique correspondiente al proyecto. Para ello, el dimensionamiento se apoyará en la Norma 4.1-ROM "Recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios".

2. DETERMINACIÓN DE LA CARGA DE CÁLCULO

Se identifica la carga de cálculo siguiendo la Norma 4.1-ROM "Recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios". La unidad de medida para la determinación de la explanación y del firme necesario es la unidad TEU (transport equivalent unit), la cual corresponde a un contenedor de 20 pies de largo x 8 pies de ancho x 8 pies de alto. Esto supone un volumen exterior de $38,51 m^3$. El diseño del hub portuario objeto de este proyecto requerirá de un acopio de 3 alturas para las palas y un volumen cúbico total de acopio de $121.250 m^3$. Este volumen corresponde a un total de $\frac{121.250 m^3}{38,51 m^3} = 3.150 TEU$.

Por tanto, como datos de partida se toman un apilamiento de 3 alturas y un TEU equivalente de 3150.

Considerando las dimensiones y pesos de las palas y demás componentes se prevé el uso de una grúa automóvil de 140 t y de dos cargadores frontales de 40 t.

Según lo indicado en la tabla 3.2 de la norma ROM 4.1.3 "Caracterización de las cargas de las superficies portuarias", la citada grúa de 140 t ejerce una carga máxima en cada punto de apoyo de 1.100 kN y una presión máxima de contacto de 2,6 MPa. En el caso de los cargadores frontales los valores anteriores son de 220 kN y 0,6 Mpa.

TABLA 3.2. CARGAS Y PRESIONES DE LOS EQUIPOS DE MANIPULACIÓN EN LAS PEORES CONDICIONES DE TRABAJO		
EQUIPO DE MANIPULACIÓN	CARGA MÁXIMA EN CADA PUNTO DE APOYO (kN)	MÁXIMA PRESIÓN DE CONTACTO (MPa)
Pórtico de almacenamiento	450	1,1
Carretilla pórtico	130	1,1
Cargador frontal de 5 t	30	0,8
Cargador frontal de 20 t	110	0,7
Cargador frontal de 40 t	220	0,6
Cargador lateral	230	0,6
Grúa automóvil de 10 t	150	0,4
Grúa automóvil de 30 t	400	0,9
Grúa automóvil de 50 t	550	1,3
Grúa automóvil de 70 t	750	1,8
Grúa automóvil de 140 t	1100	2,6
Tractor más semirremolque de 40 t	35	2,2
Tractor más semirremolque de 80 t	70	2,2

Figura 12.1 Caracterización cargas portuarias.

Considerando lo anterior, se obtiene una carga máxima en cada punto de apoyo de 1.100 kN + 2*220 kN, es decir, 1.540 kN y una presión máxima de contacto de 2,6 MPa + 2*0,6 MPa, lo que totaliza 3,8 MPa.

Siguiendo lo recogido en la citada norma ROM 4.1.3 (ver tabla) la zona de almacenamiento que se diseñará presenta una carga alta.

Qv KN (0,1 T) Pv 1Mpa= 10 kg/cm ²	Cargas equipos manipulación	Carga almacenamiento
Zona de operación (general para Uso Comercial)		
BAJA	Qv <120KN y Pv < 1,1Mpa	Qv < 120 KN y pv < 0,7 Mpa
MEDIA	120KN < Qv < 700 KN ó 1,1 Mpa ≤ Pv ≤ 1,5 Mpa	120 KN ≤ Qv ≤ 500 KN ó 0,7 Mpa ≤ pv ≤ 1,0 Mpa
ALTA	Qv > 700 KN y Pv > 1,5 Mpa	Qv > 500KN y pv > 1,0 Mpa
Zona de almacenamiento		
BAJA	Qv <120KN y Pv < 1,1Mpa	Qv < 100 KN y pv < 4 Mpa Hasta 2 alturas
MEDIA	120KN < Qv < 700 KN ó 1,1 Mpa ≤ Pv ≤ 1,5 Mpa	100 KN ≤ Qv ≤ 1200 KN ó 4 Mpa ≤ pv ≤ 10 Mpa 3-4 alturas
ALTA	Qv > 700 KN y Pv > 1,5 Mpa	Qv > 1200KN y pv > 10 Mpa

Figura x2 Caracterización zona de almacenamiento..



3. DETERMINACIÓN DE LA INTENSIDAD DE USO

Se requiere el cálculo de la intensidad $I_{1,4}$ para la determinación de la intensidad.

	REDUCIDA	MEDIA	ELEVADA
Zona operación $I_{1,1}$ (T/m)	$I_{1,1} < 300$	$300 \leq I_{1,1} \leq 3000$	$I_{1,1} > 3000$
Zona almacenamiento			
Graneles sólidos $I_{1,2}$ (T/m ²)	$I_{1,2} < 6$	$6 \leq I_{1,2} \leq 60$	$I_{1,2} > 60$
Mercancía General $I_{1,3}$ (T/m ²)	$I_{1,3} < 2$	$2 \leq I_{1,3} \leq 20$	$I_{1,3} > 20$
Contenedores $I_{1,4}$ (TEU/m ²)	$I_{1,4} < 0,2$	$0,2 \leq I_{1,4} \leq 2$	$I_{1,4} > 2$
Semirremolque $I_{1,5}$ (TEU/m ² ó T/m ²)	$I_{1,5} < 0,2$ ó $I_{1,5} < 2$	$0,2 \leq I_{1,5} \leq 2$ ó $2 \leq I_{1,5} \leq 20$	$I_{1,5} > 2$ ó $I_{1,5} > 20$

Figura 12.3 Caracterización intensidad de uso

$$I_{1,4} = \frac{TEU}{SUPERFICIE \text{ m}^2} = \frac{3150}{97.400 \text{ m}^2} = 0,03 \frac{TEU}{SUPERFICIE \text{ m}^2} < 0,2 \text{ por lo que se dispondrá de una intensidad de uso reducida.}$$

4. CATEGORÍA DE TRÁFICO

Dado que la zona de almacenamiento es de carga alta e intensidad reducida, esto equivale a una clase B de tráfico según la tabla 3.3 lo cual se relaciona en tráfico pesado según la tabla 6.4.6 de la norma.

INTENSIDAD DE USO	CARGA DE CÁLCULO		
	BAJA	MEDIA	ALTA
REDUCIDA	D	C	B
MEDIA	D	B	A
ELEVADA	C	B	A

NOTA:
* Excepto para viales de acceso y zonas complementarias de circulación.

Figura 12.4 Caracterización clase de tráfico

6.4.6. DETERMINACIÓN DE LA CATEGORÍA DEL TRÁFICO

Con la clasificación de la intensidad de uso y de la carga de cálculo se define la categoría de tráfico para cada una de las distintas zonas estudiadas dentro del uso considerado (tabla 3.3). Se han establecido cuatro categorías de tráfico:

Tráfico muy pesado	A
Tráfico pesado	B
Tráfico medio	C
Tráfico ligero	D

Figura 12.5 Caracterización categoría de tráfico

5. CLASIFICACIÓN DE LA EXPLANADA

Se identifica la explanada siguiendo la Norma 4.1-ROM "Recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios". Esta establece tres categorías en función del módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga, obtenido con el correspondiente "Ensayo de carga con placa".

CATEGORÍA	E ₂ MÍNIMO (MPa)	E ₂ /E ₁ MÁXIMO
E1	25	2,0
E2	35	2,0
E3	55	2,0

Figura 12.6 Categorías de explanada

La explanada actual corresponde a un MC con suelo seleccionado con CBR>20 al encontrarnos en una explanada de hormigón sobre material relleno.

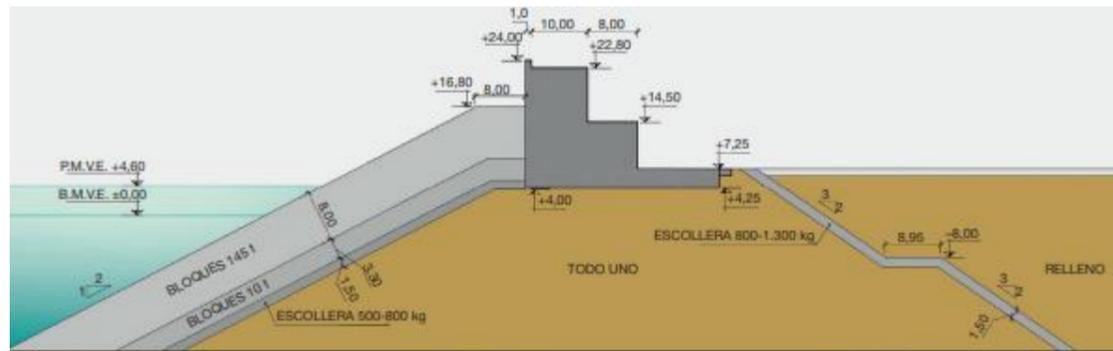


Figura 12.7. Sección dique

TABLA 4.2. CATEGORÍAS DE EXPLANADAS						
CORONACIÓN	(*) MNC	(*) RNC	(*) BNC	MC	RC	BC
Suelos adecuados	E0	E0	E0	E1	E1	E1
Suelos seleccionados	E1	E1	E1	E1	E2	E2
Todo uno de cantera	E1	E1	E1	E2	E2	E3
Suelos seleccionados con CBR > 20	E1	E1	E2	E2	E3	E3

NOTA:
(*) En estos casos se construirán firmes provisionales.

Figura 12.8. Categorías de explanada

Debido a lo expuesto anteriormente se cuenta con una explanada E2.

6. CLASIFICACIÓN DE FIRME

La Norma 4.1-ROM "Recomendaciones para el proyecto y construcción de pavimentos portuarios" especifica la profundidad de firme necesario. En este caso y como se expuso anteriormente se trabaja con vehículos pesados y una explanada de calidad E2.

CAPAS INFERIORES			TABLA C.3.
CATEGORÍA DE EXPLANADA	SUBBASE DE ZAHORRA NATURAL	BASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL (3)	
EO (1)	0,40 m (2)	0,25 m	
E1	0,25 m (2)	0,25 m	
E2	-----	0,25 m	
E3	-----	-----	

NOTAS:
(1) Sólo es admisible en el caso de firmes provisionales.
(2) Se podrán colocar hasta 0,05 m menos si la zahorra natural se sustituye por zahorra artificial.
(3) Salvo en los casos que se indican más adelante (adoquines prefabricados de hormigon con tráfico A o B).

Figura 12.9. Categorías capas inferiores del firme

USO COMERCIAL	ALMACENAMIENTO DE CONTENEDORES			TABLA C.7.a.
I: PAVIMENTO DE HORMIGÓN VIBRADO HP 40 (1)(2)				
TRÁFICO A 0,35 m	TRÁFICO B 0,32 m	TRÁFICO C 0,29 m	TRÁFICO D 0,26 m	
II: PAVIMENTO DE HORMIGÓN COMPACTADO CON RODILLO (2)				
TRÁFICO A 0,35 m	TRÁFICO B 0,32 m	TRÁFICO C 0,29 m	TRÁFICO D 0,26 m	
III: PAVIMENTO CONTINUO DE HORMIGÓN ARMADO				
TRÁFICO A 0,31 m	TRÁFICO B 0,28 m	TRÁFICO C 0,25 m	TRÁFICO D 0,22 m	

NOTAS:
(1) En caso de emplear hormigón HP 35 se aumentará el espesor en 0,03 m.
(2) En las zonas de depósito de los contenedores existe la posibilidad, con los espesores indicados, de que se produzcan fisuraciones, que se consideran admisibles si dichas zonas van a ser empleadas para depósito y no para la circulación de los equipos.

Figura 12.10. Categorías de pavimento de hormigón



Teniendo en cuenta los datos anteriores y observando la tabla de la citada Norma, se toma la sección de firme 0,25 m de base de zahorra artificial y 0,32 m de pavimento de hormigón vibrado HP 40.

7. DRENAJE

La metodología utilizada en el estudio de drenaje se basa fundamentalmente en la Norma ROM 4.1.7.6 “EVACUACIÓN DE PLUVIALES”.

Los cálculos correspondientes al caudal máximo de evacuación se encuentran en el Anejo 13 “DRENAJE”.

La recogida de las aguas de lluvia se llevará a cabo en canaletas (sumideros continuos), protegidas por rejillas de acero pisables, de manera que en superficie no se produzcan irregularidades apreciables. Las distancias que las aguas de lluvia recorran en superficie serán de 25 m.

Las canaletas perpendiculares al cantil verterán a otra paralela al mismo, mientras que las paralelas desaguarán por tuberías directas hacia el mar y dispuestas a distancias de 50 m.

8. JUNTAS

De acuerdo con la Norma, dispondremos de juntas transversales cada 5 metros mediante serrado con una profundidad de un tercio de la profundidad de la losa.

9. CONCLUSIONES

- Explanada hormigón actual presente en el dique.
- 25 cm de zahorra artificial.
- 32 cm de hormigón vibrado HP 40.

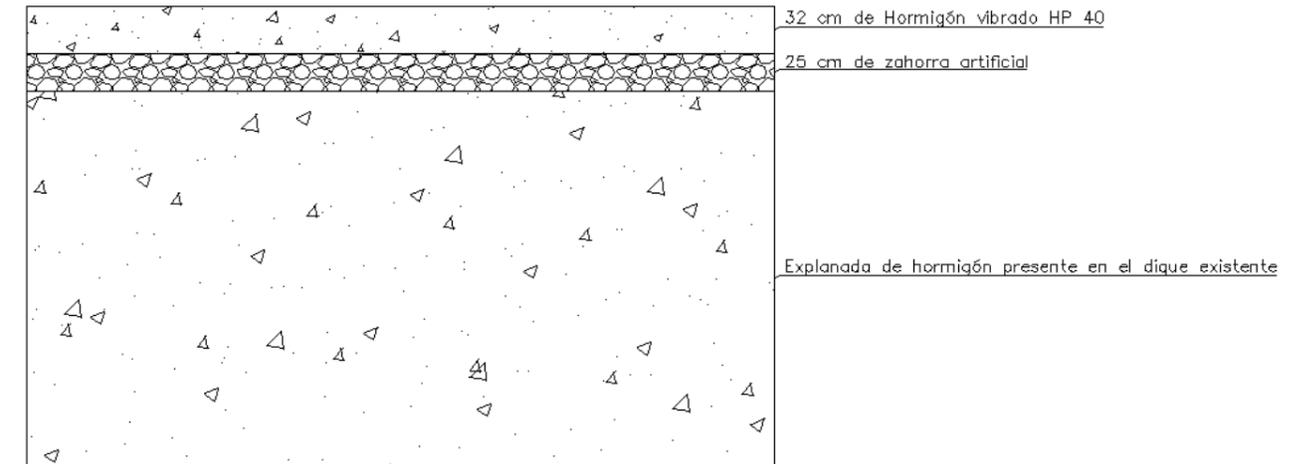


Figura 12.11. Sección tipo final



ANEJO N.º13 – DRENAJE



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CÁLCULO DE PENDIENTES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES.....	2
3. DEFINICIÓN DE CUENCAS.....	2
4. CONDUCCIONES Y ARQUETAS.....	3
4.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO.....	3
4.1.1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN.....	3
4.1.2. INTENSIDAD MEDIA DIARIA.....	3
4.1.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTIA.....	7
4.1.4. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORENTÍA.....	9
4.1.5. ÁREA DE SUPERFICIE.....	9
4.1.6. COEF. DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN.....	10
4.1.7. CONCLUSIONES.....	10



1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo, quedarán reflejados tanto el método a seguir como los cálculos realizados para el cálculo del drenaje correspondiente. Con objeto de evacuar toda el agua que se acumula sobre la plataforma de la explanada se aplica la metodología especificada en la Norma ROM 4.1.7.6 “EVACUACIÓN DE PLUVIALES”. En ella se determina que la recogida de las aguas de lluvia se llevará a cabo en canaletas (sumideros continuos), protegidas por rejillas de acero pisables dispuestos cada 10,5 m paralelo al cantil, las cuales desaguarán por tuberías directas hacia el mar.

2. CÁLCULO DE PENDIENTES LONGITUDINALES Y TRANSVERSALES

Siguiendo la metodología marcada por la Norma, la pendiente longitudinal será de 0,5% la cual desembocará en las canaletas previstas y no se dispondrá de pendiente transversal. Esta pendiente estará marcada por la presencia de mercancía.

3. DEFINICIÓN DE CUENCAS

En el caso de este proyecto, contaremos con una única cuenca la cual corresponde a la superficie del hub estudio. Esta cuenca, estará dividida en 4 tipos de subcuencas diferentes delimitadas como se muestra en la Figura 13.1.

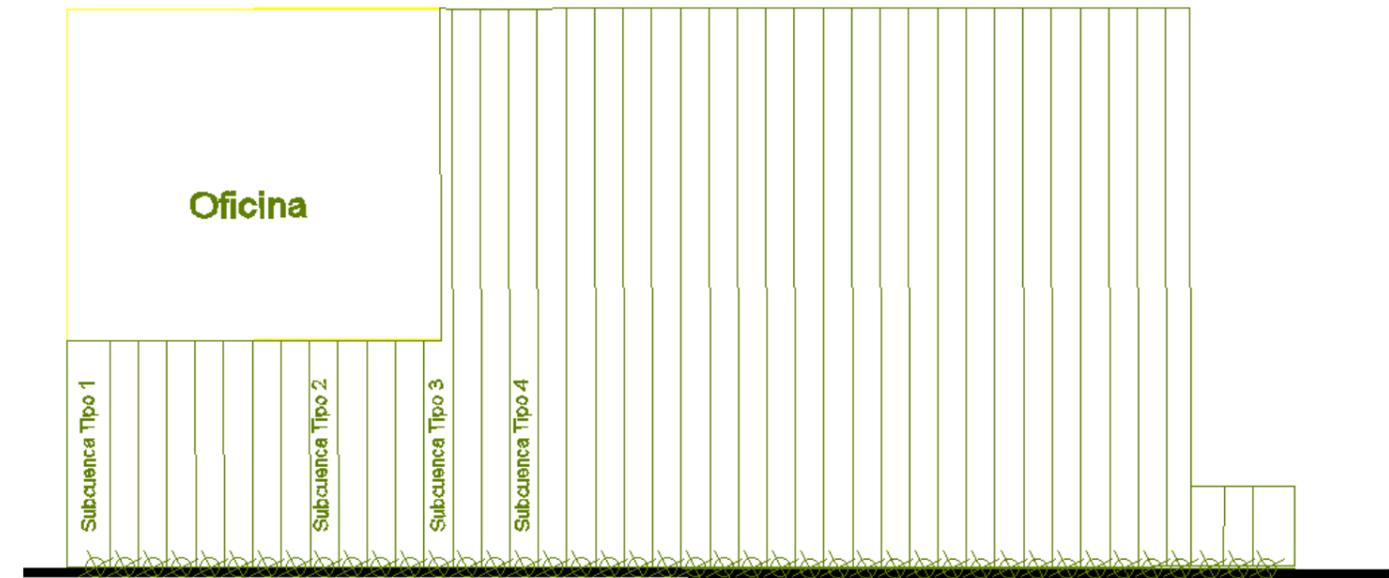


Figura 13.1. Distribución subcuencas

SUBCUENCA	ÁREA (km^2)	LONGITUD SOBRE EL CANTIL (m)
1	0,0013	15.8
2	0,0008	10.5
3	0,0014	10.5
4	0,0022	10.5

La longitud del cantil dedicado a este proyecto es de 453 m por lo que, si se debe poner un sumidero cada 10.5 m, se contará con un total de 43 sumideros, es decir, 1 por subcuenca.



4. CONDUCCIONES Y ARQUETAS

El agua deberá poder circular libremente en superficie, sin barreras o resaltos, eliminándose las zonas en las que se pudieran producir remansos o acumulaciones permanentes. A tal fin se comprobará la continuidad de las pendientes, así como la ausencia de obstáculos y de zonas encharcables. En las zonas de almacenamiento de graneles sólidos o de apilamiento de mercancía general directamente sobre el pavimento se procurará que los materiales almacenados o apilados no constituyen una barrera al paso del agua, disponiéndose en caso contrario de los adecuados dispositivos de paso.

Para el cálculo de los caudales a desaguar, se especifica que se ha de seguir la Norma 5.2 IC (Drenaje superficial) de la Dirección General de Carreteras.

Se seguirá el método racional especificado en la norma I.C. "Drenaje superficial".

4.1. FÓRMULA GENERAL DE CÁLCULO

La intención del drenaje longitudinal se centra en el mantenimiento de ciertos niveles de seguridad en la circulación de vehículos. En este caso, el periodo de retorno corresponde a 25 años.

Para el cálculo de los caudales máximos anuales en un periodo de retorno T se hace uso de la siguiente fórmula:

$$Qt = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_T}{3,6}$$

Donde:

- Qt (m^3/s): Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca.
- $I(T, t_c)$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado T, para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración t_c , de la cuenca.
- C (adimensional): Coeficiente medio de escorrentía.
- A (km^2): Área de la cuenca o superficie considerada.
- K_T (adimensional): Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación.

4.1.1. INTENSIDAD DE PRECIPITACIÓN

La intensidad de precipitación vendrá dada por la siguiente formula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Donde:

- $I(T, t)$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno T y a una duración del aguacero t.
- I_d (mm/h): Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno T.
- F_{int} (adimensional): Factor de intensidad.

4.1.2. INTENSIDAD MEDIA DIARIA

La intensidad media diaria vendrá dada por la siguiente formula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

Donde:

- P_d (mm): Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T.
- K_A (adimensional): Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

4.1.2.1. PRECIPITACIÓN DIARIA

El valor de la precipitación media diaria P_d es la correspondiente a los periodos de retorno establecidos; T=25 años para el drenaje longitudinal, y se evaluará mediante el mapa de isolíneas de precipitaciones máximas lluvias diaria previsible de la España Peninsular propuesto por el Ministerio de Fomento.



Figura 13.2. Mapa de isocías de precipitaciones máximas.

A partir de la imagen, recorte de mapa ubicado a la zona del proyecto, se estima el valor del coeficiente de variación C_v (marcado por las líneas rojas) y el valor medio P (líneas moradas).

Analizada la imagen se tomarán los siguientes valores:

- C_v (Coeficiente de variación) = 0,35.
- P_{media} valor medio de la máxima precipitación diaria anual = 55 mm.

Se calcula la precipitación diaria en función del periodo de retorno. Para ello se necesita el coeficiente de ampliación K_T , que se obtiene de la siguiente tabla en función de periodo de retorno y el coeficiente de escorrentía.

- K_T' (25años) = 1,732.

C_v	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.068	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.445	1.747	1.991	2.251	2.525	2.882
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.838	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.683	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.730	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

Tabla 7.1 - Cuantiles Y_T de la Ley SQR-ET max, también denominados Factores de Amplificación K_T , en el "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular" (1997).

Figura 13.3. Tabla 7.1 Valores K_T'

Se obtiene P_d para el drenaje longitudinal según la fórmula:

$$P_d = P_{media} * K_T'$$

$$-P_d (25años) = 55 \text{ mm} * 1,732 = 95,26 \text{ mm}$$

4.1.2.2. FACTOR REDUCTOR DE LA PRECIPITACIÓN POR ÁREA DE LA CUENCA

El factor K_A vendrá determinado por el área de la superficie estudio 0.09 km^2 en este caso.



$$\begin{aligned} \text{Si } A < 1 \text{ km}^2 & K_A = 1 \\ \text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2 & K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15} \end{aligned}$$

El factor K_A corresponde a un valor igual a 1.

4.1.2.3. CONCLUSIONES

Recapitulando todo lo calculado anteriormente, el valor de la intensidad media diaria será:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

$$I_{d25\text{años}} = \frac{P_d \cdot K_A}{24} = \frac{95,26\text{mm} \cdot 1}{24} = 3,969 \text{ mm}$$

4.1.2.4. FACTOR DE INTENSIDAD

El factor de intensidad a emplear en los cálculos de los caudales se podrá obtener por medio de la siguiente fórmula, donde se introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de la duración del aguacero.

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

Donde:

- F_{int} (adimensional): Factor de intensidad.
- F_a (adimensional): Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad (I_1 / I_d).
- F_b (adimensional): Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

4.1.2.5. FACTOR OBTENIDO A PARTIR DEL ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD

El factor obtenido a partir del índice de torrencialidad vendrá dada por la siguiente formula:

$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

Donde:

- (I_1 / I_d) (adimensional): Índice de torrencialidad.
- t (horas): tiempo de concentración = tiempo duración del aguacero.

4.1.2.6. ÍNDICE DE TORRENCIALIDAD

Su valor se determina en función de la zona geográfica, a partir del mapa de la Figura 13.4.

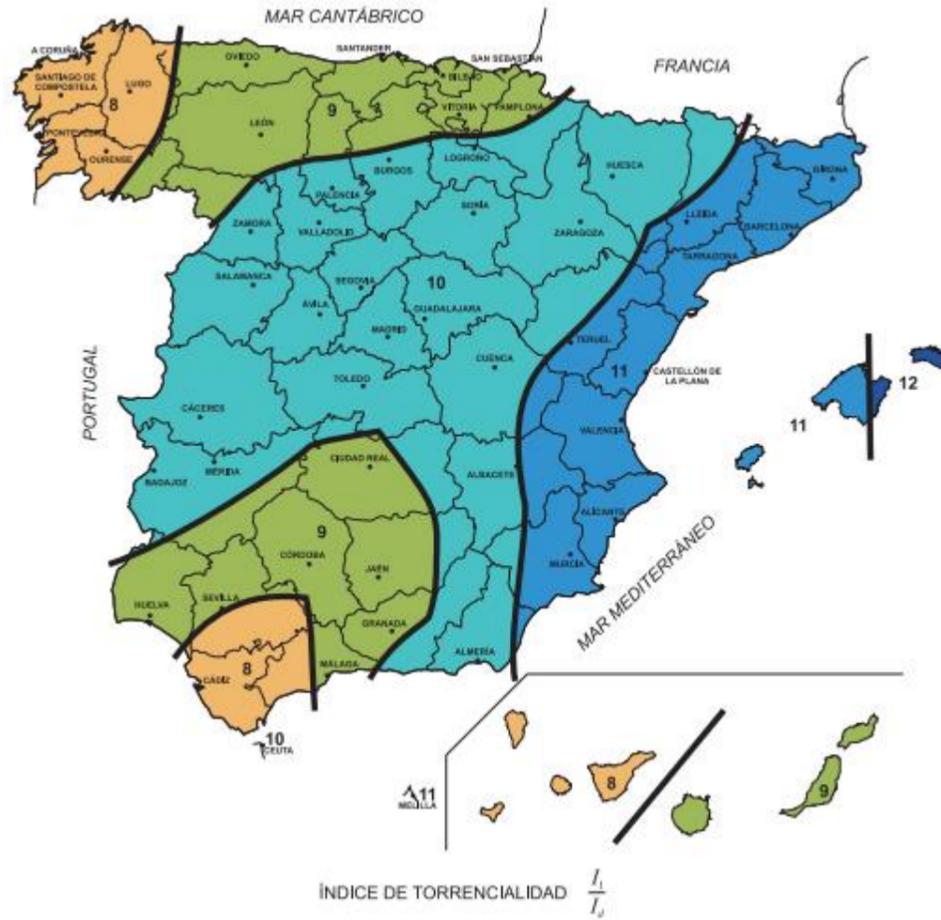


Figura 13.4. Mapa índice de torrencialidad.

Como se puede observar, en este caso será igual a 9.

4.1.2.7. TIEMPO DE CONCENTRACIÓN

El tiempo de concentración, viene dado por la siguiente formula:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

Donde:

- t_c (horas): tiempo de concentración.
- L_c (km): Longitud del cauce.
- J_c (adimensional): Pendiente media del cauce.

Si se trata de una cuenca secundaria en flujo difuso sobre el terreno deberemos hacer una equivalencia entre el tiempo de flujo difuso y el tiempo de concentración.

En este caso la longitud más larga vendrá dado por la subcuenca tipo 4 con una longitud de 206 m

Este vendrá dado por la fórmula:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

Donde:

- t_{dif} (minutos): Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno.
- n_{dif} (adimensional): Coeficiente de flujo difuso (0,015 en pavimento).
- L_{dif} (m): Longitud de recorrido en flujo difuso (206m).
- J_{dif} (adimensional): Pendiente media (0,5%).

$$t_{dif} = 2 * 206^{0,408} * 0,015^{0,312} * 0,005^{-0,209} = 14,35min$$

Por lo que de acuerdo con la tabla de conversión enseñada en la Figura 13.5. $t_c = t_{dif} = 14,35min$.

t_{dif} (minutos)	t_c (minutos)
≤ 5	5
$5 \leq t_{dif} \leq 40$	t_{dif}
≥ 40	40

Figura 13.5. Tabla de conversión

4.1.2.8. CONCLUSIONES

En referencia a lo recién calculado, se obtiene:



$$F_a = \left(\frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

$$F_a = 9^{3,5287 - 2,5287 \cdot \frac{14,35^{0,1}}{60}} = 18,91$$

4.1.2.9. FACTOR OBTENIDO A PARTIR DE LAS CURVAS IDF DE UN PLUVIÓGRAFO PRÓXIMO

El factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo vendrá dado por la siguiente formula:

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

Donde:

- F_b (adimensional): Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.
- $I_{IDF}(T, t_c)$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y al tiempo de concentración t_c , obtenido a través de las curvas IDF del pluviógrafo (Figura 13.3.).
- $I_{IDF}(T, 24)$ (mm/h): Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno T y a un tiempo de aguacero igual a veinticuatro horas ($t = 24$ h), obtenido a través de curvas IDF (Figura 13.3.).
- k_b (adimensional): Factor que tiene en cuenta la relación entre la intensidad máxima anual en un período de veinticuatro horas y la intensidad máxima anual diaria. En defecto de un cálculo específico se puede tomar $k_b = 1,13$.

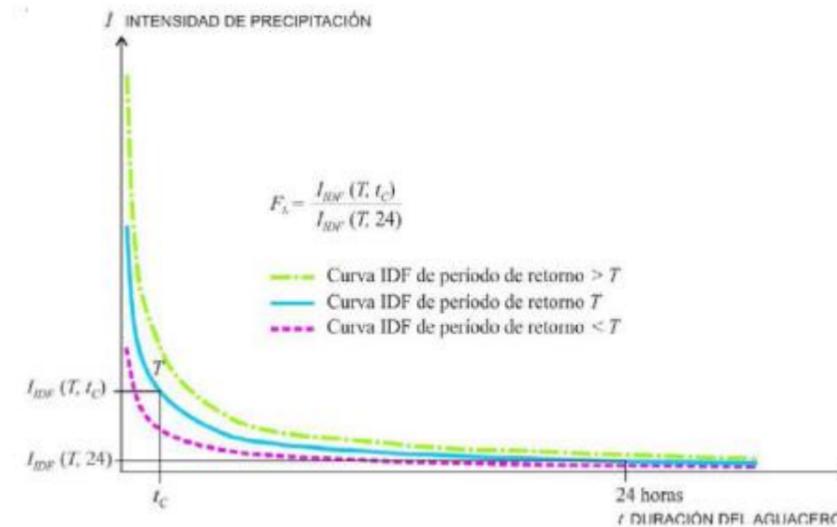


Figura 13.6. Obtención del factor F_b

4.1.2.10. CONCLUSIONES

Con todos estos valores, el valor de la intensidad será:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{int}$$

Periodo de retorno (años)	I_d (mm/h)	F_{int}	I (mm/h)
25	3,969	18,91	75,05

4.1.3. COEFICIENTE DE ESCORRENTIA

El coeficiente de escorrentía C, define la parte de la precipitación de intensidad $I(T, t_c)$ que genera el caudal de avenida en el punto de desagüe de la cuenca. El coeficiente de escorrentía C, se obtendrá mediante la siguiente formula:



Figura 13.7. Regiones consideradas para la caracterización del coeficiente corrector del umbral de escorrentía

TABLA 2.5. COEFICIENTE CORRECTOR DEL UMBRAL DE ESCORRENTÍA: VALORES CORRESPONDIENTES A CALIBRACIONES REGIONALES

Región	Valor medio, β_m	Desviación respecto al valor medio para el intervalo de confianza del			Período de retorno T (años), F_T				
		50% Δ_{50}	67% Δ_{67}	90% Δ_{90}	2	5	25	100	500
11	0,90	0,20	0,30	0,50	0,80	0,90	1,13	1,34	1,59
12	0,95	0,20	0,25	0,45	0,75	0,90	1,14	1,33	1,56
13	0,60	0,15	0,25	0,40	0,74	0,90	1,15	1,34	1,55
21	1,20	0,20	0,35	0,55	0,74	0,88	1,18	1,47	1,90
22	1,50	0,15	0,20	0,35	0,74	0,90	1,12	1,27	1,37

De acuerdo con estos valores el coeficiente β será igual a:

$$\beta^{PM} = \beta_m \cdot F_T$$

Periodo de retorno T (años)	β_m	F_t	β
25	0,95	1,14	1,083

4.1.3.4. CONCLUSIONES

Con todo lo calculado en los apartados previos, se obtiene un valor P_0 de:

Periodo de retorno T (años)	P_0^I	β	P_0
25	1	1,083	1,083

4.1.4. CÁLCULO DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

Haciendo referencia a los valores obtenidos para P_0 se observa que para ambos periodos de retorno $P_d \cdot K_A$ son superiores por lo que el valor del coeficiente de escorrentía viene dado por la siguiente fórmula:

$$\text{Si } P_d \cdot K_A > P_0 \quad C = \frac{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} - 1\right) \left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 23\right)}{\left(\frac{P_d \cdot K_A}{P_0} + 11\right)^2}$$

$$C_{25} = \frac{\left(\frac{95,26 \cdot 1}{1,083} - 1\right) \cdot \left(\frac{95,26 \cdot 1}{1,083} + 23\right)}{\left(\frac{95,26 \cdot 1}{1,083} + 11\right)^2} = 0,985$$

4.1.5. ÁREA DE SUPERFICIE

El área estudio de este proyecto es igual a 86.674 m^2 pero a esta área se le descontará el área de oficinas ya que al disponer de un tejado su drenaje es independiente. El área para considerar será de 69.826 m^2 .



4.1.6. COEF. DE UNIFORMIDAD EN LA DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PRECIPITACIÓN

El coeficiente K_T tiene en cuenta la falta de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación. Se obtendrá a través de la siguiente expresión:

$$K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$$

Donde todos los valores son ya conocidos:

$$K_T = 1 + \frac{\frac{14,35^{1,25}}{60}}{\frac{14,35^{1,25}}{60} + 14} = 1,012$$

4.1.7. CONCLUSIONES

Una vez obtenidos todos los valores se puede estimar el caudal máximo anual de la subcuenca tipo 4 la cual es la que producirá el mayor caudal. Recapitulando vendrá dado por la siguiente fórmula:

$$Qt = \frac{I(T,tc) \cdot C \cdot A \cdot K1}{3,6}$$

Periodo de retorno T (años)	I (mm/h)	C	A (km ²)	K_T	Qt (m ³ /s)
25	69,54	0,985	0,0022	1,012	0,04

Se determina que el caudal máximo a evacuar longitudinalmente es de 0,04 m³/s. Esto nos da que cada sumidero deberá ser capaz de evacuar 40 l/s.

Se ubicarán de igual manera sumideros el parte superior de la explanada a una distancia igual a la calculada para la parte inferior con el objetivo de recoger el caudal proveniente de la parte del dique no correspondiente a este proyecto.

Como se menciona en el anejo 12 “Firmes y pavimentaciones”, el agua recogida se desaguará por tuberías directas hacia el mar dispuestas a distancias de 50m.

Se obtiene un total de 9 tuberías de 1,80 m de diámetro como se estipula en la norma.

$L (m)$	$D_L (m)$
$L (m) < 3$	$D_L (m) \geq 0,6$
$3 \leq L (m) < 4$	$D_L (m) \geq 0,8$
$4 \leq L (m) < 5$	$D_L (m) \geq 1,0$
$5 \leq L (m) < 10$	$D_L (m) \geq 1,2$
$10 \leq L (m) < 15$	$D_L (m) \geq 1,5$
$L (m) \geq 15$	$D_L (m) \geq 1,8$

Figura 13.8. Diámetro de tubería en función de su longitud.



ANEJO N.º14 – PROCESO CONSTRUCTIVO



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	2
3. FUERZAS CONSIDERADAS.....	2
3.1. CARGA MUERTA.....	2
3.2. VIENTO.....	2
3.2.1. qb	3
3.2.2. cez	3
3.2.3. CONCLUSIONES.....	4
4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD.....	4
5. VALIDACIONES.....	5
6. CÁLCULO HIDROSTÁTICO.....	5



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo la descripción del proceso constructivo a seguir para la correspondiente construcción de las plataformas flotantes del proyecto.

Para ello, se consideran diferentes posibles soluciones con sus correspondientes cargas. Estas vendrán mayoradas por los coeficientes de seguridad indicados en el EUROCÓDIGO.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

La construcción de las plataformas flotantes es, actualmente, uno de los retos existentes en el mundo de la ingeniería civil debido a su complejidad. La solución adoptada para este proyecto es la construcción mediante encofrado trepante sobre barcaza flotante.

La barcaza que se ha considerado para este proyecto es la barcaza “EP 8327” de la empresa neerlandesa ‘LANDFALL Marine Contractors’. Esta barcaza cuenta con unas dimensiones de 82,50 m x 27,00 m x 6,00 m. La solución adoptada consiste en la unión rígida de 4 barcazas formando una ‘única’ barcaza de 82,50 m x 108,00 m x 6,00 m. Dimensión necesaria para la construcción de nuestra plataforma.

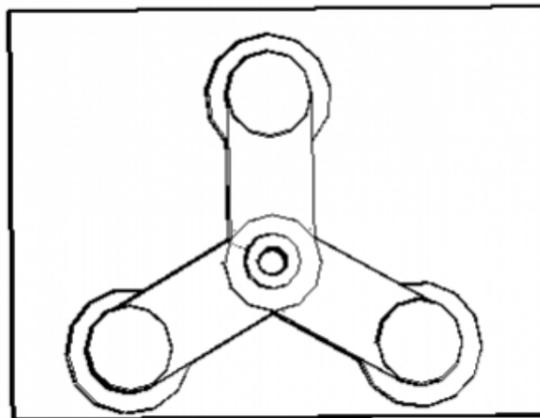


Figura 14.1. Ubicación de la plataforma sobre la barcaza.

Una vez terminada la construcción de la plataforma, la barcaza se sumergirá en su totalidad y se arrastrará la plataforma hasta su posición de acopio en el mar. Una vez terminado este proceso se hará flotar la barcaza en la superficie y se repetirá el proceso con las 14 plataformas restantes.

Las principales características de la barcaza son las siguientes:

Capacities:	
Lightship weight	2.049 ton
Gross tonnage	3.503 ton
Net tonnage	1.050 ton
Cargo capacity	8.010 ton
Clear deck area	2.227 m ²
Deck load	20 ton/m ²

Options:	
Towing arrangement	Towing bridle with chains
Spud poles	Spuds with diameter 1.220 mm
Spud handling arrangement	Hydraulic cylinders and winches
Deck equipment	Cranes, accommodation units and mooring equipment.
Submersible	Up to 6 meters

Figura 14.2. Características “EP 8327”.

3. FUERZAS CONSIDERADAS

3.1. CARGA MUERTA

Se considera el peso propio del hormigón el cual es de 21.250,53 toneladas según se señala en el Anejo 10 “Diseño planta de hormigón”. Se desprecia el peso del encofrado trepante mediante el cual se construye la plataforma debido a su escasa entidad frente a la plataforma estudio.

3.2. VIENTO

En general, la acción del viento se considerará como una carga estática equivalente, y para calcularla se seguirán las indicaciones que se muestran a continuación obtenidas del EUROCÓDIGO 1.

El empuje de viento sobre cualquier elemento se calcula con la siguiente expresión:

$$F_W = c_s c_d * c_f * q_p(z_e) * A_{ref}$$



Donde:

- $c_s c_d$ es el factor estructural.
- c_f es el coeficiente de fuerza para el elemento estructural o la estructura.
- $q_p(z_e)$ es la presión correspondiente a la velocidad de pico.
- A_{ref} es el área de referencia para el elemento estructural o la estructura.

$c_s c_d$: En estructuras de edificación con esbelteces en el plano de actuación de la acción del viento inferiores a 6, puede suponerse que $c_s c_d = 1$.
Se asume que la fuerza aplicada por el viento será perpendicular a la estructura por lo que $c_f = 1$.

$$q_p(z) = c_e(z) q_b = c_e(z) * \left(\frac{1}{2} * \rho * v_b^2\right)$$

Donde:

- ρ es la densidad del viento.
- v_b^2 es la velocidad básica del viento en la zona estudio
- $c_e(z) = k_r^2 * \left(\ln^2\left(\frac{z}{z_0}\right) + 7 * \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)\right)$

Siendo:

- k_r el factor de turbulencia.
- z la altura máxima de la estructura.
- z_0 la longitud de la rugosidad.

3.2.1. q_b

El valor de la densidad del aire se tomará igual a $1,25 \frac{kg}{m^3}$.

La velocidad básica del viento será de $29 \frac{m}{s}$ la cual vendrá dada por el mapa de isotacas de la normativa española como se muestra en la Figura 14.3.

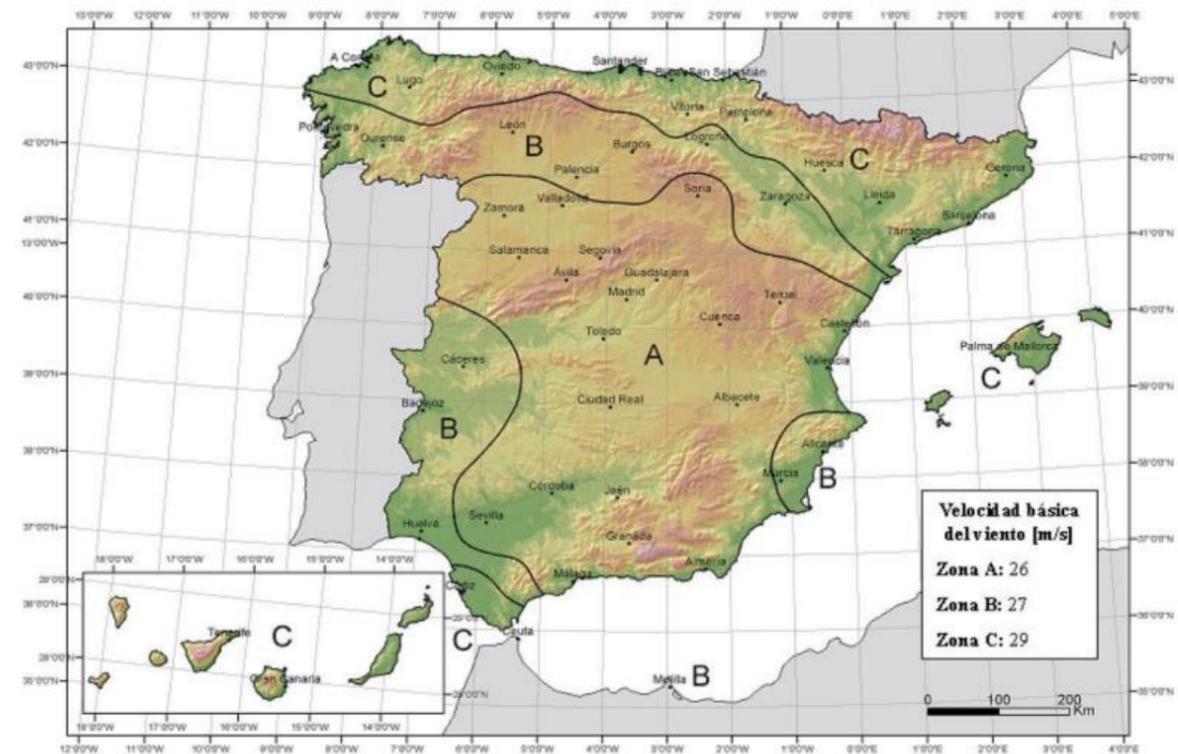


Figura 14.3. Mapa de isotacas de la velocidad básica fundamental del viento.

Con lo expuesto anteriormente se obtiene un valor de q_b igual a:

$$q_b = \left(\frac{1}{2} * \rho * v_b^2\right) = \frac{1}{2} * 1,25 \frac{kg}{m^3} * (29 \frac{m}{s})^2 = 525,63 Pa$$

3.2.2. $c_e(z)$

Los valores de $c_e(z)$ vendrán dados por la normativa según la zona en la que se encuentre el proyecto. En este caso, se trata de una categoría 0.

- El factor de turbulencia será de 0,156.
- La altura máxima de la plataforma será de 35,50 m.
- El valor de la longitud de rugosidad será de 0,003.



Nombre de la categoría	Descripción del terreno	z_0	z_{min}
Categoría 0	Mar abierto o zona costera expuesta al mar abierto.	0,003	1
Categoría I	Lagos o áreas planas y horizontales con vegetación despreciable y sin obstáculos.	0,01	1
Categoría II	Áreas con vegetación baja (hierba) y obstáculos aislados, con separación mayor de 20 veces la altura de los obstáculos.	0,05	2
Categoría III	Áreas con cobertura de vegetación uniforme o edificación con obstáculos aislados de separación máxima de 20 veces la altura de los obstáculos.	0,3	5
Categoría IV	Áreas en las que al menos un 15 % de la superficie está cubierta por edificios cuya altura media supera los 15 m.	1	10

Figura 14.4. Categorías y parámetros del terreno según EC-1

$$k_z = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07}$$

Figura 14.5. Valor del factor de turbulencia

Con lo expuesto anteriormente se obtiene un valor $c_e(z)$ igual a:

$$c_e(z) = k_z^2 \cdot \left(\ln^2 \left(\frac{z}{z_0} \right) + 7 \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right) \right) = 0,156^2 \cdot \left(\ln^2 \left(\frac{35,5}{0,003} \right) + 7 \cdot \ln \left(\frac{35,5}{0,003} \right) \right) = 3,74$$

3.2.3. CONCLUSIONES

El valor a tener en cuenta debido a la acción del viento será igual a:

$$F_W = c_s c_d \cdot c_f \cdot q_p(z_e) \cdot A_{ref} = 1 \cdot 1 \cdot 525,63 Pa \cdot 3,74 \cdot A_{ref}$$

El resultado de esta fórmula da la presión a aplicar sobre toda la superficie, y ofrece un resultado de 1966 Pa al que habrá que multiplicar por el correspondiente factor de seguridad.

La superficie donde se asume la actuación del viento a aplicar es la que se muestra en la Figura 14.6. a continuación.

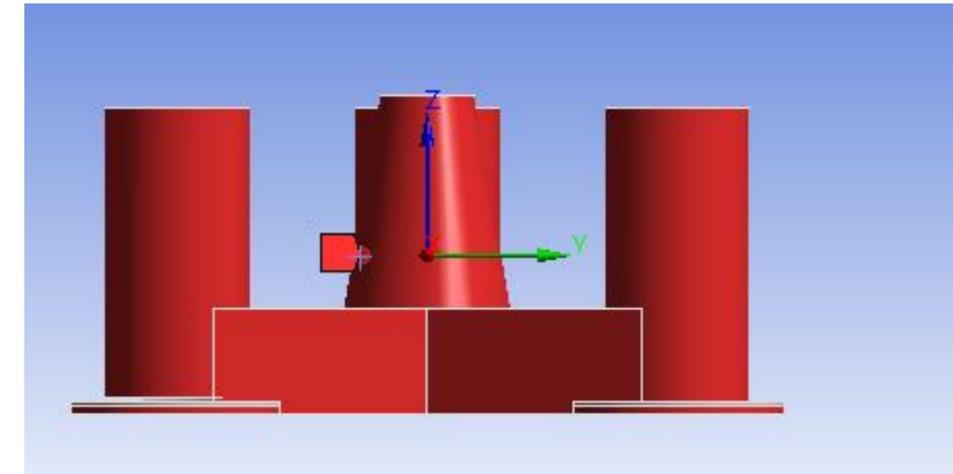


Figura 14.6. Superficie afectada por la presión del viento.

4. COEFICIENTES DE SEGURIDAD

El estado limite a comprobar durante la construcción corresponderá con el estado limite EQU. El estado limite EQU corresponde a efectos de la verificación de pérdida de equilibrio global de la estructura o parte de ella.

Los coeficientes de seguridad vendrán dados por el EUROCÓDIGO 0 como se muestra a continuación.



Tabla AN.8 [tabla A2.4(A)] – Valor de cálculo de las acciones (EQU) (Conjunto A)

Situación persistente o transitoria	Acciones permanentes		Pretensado	Acción variable dominante	Acciones variables concomitantes	
	Desfavorable	Favorable			Principal (en su caso)	Otras
(Ec. 6.10)	$\gamma_{G,sup} G_{k,sup}$	$\gamma_{G,inf} G_{k,inf}$	$\gamma_p P$	$\gamma_{Q,1} Q_{k,1}$		$\gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i}$

Acción	Efecto		
	Estabilizador	Desestabilizador	
Permanente (G) γ_G	Peso propio	$\gamma_{G,inf} = 0,90^{(1)}$	$\gamma_{G,sup} = 1,10^{(1)}$
	Carga muerta	$\gamma_{G,inf} = 0,90^{(1)}$	$\gamma_{G,sup} = 1,10^{(1)}$
	Empuje del terreno	$\gamma_{G,inf} = 1$	$\gamma_{G,sup} = 1,35$
	Empuje hidrostático del agua intersticial ⁽²⁾	$\gamma_{G,inf} = 1$	$\gamma_{G,sup} = 1,35$
Pretensado (P)	Pretensado ⁽³⁾	<i>(Valores indicados en el Eurocódigo aplicable)</i>	
Variable (Q) γ_Q	Sobrecarga de uso en puentes de carretera y pasarelas	0	1,35
	Sobrecarga de uso en puentes de ferrocarril	0	1,45 ⁽⁴⁾
	Sobrecarga de uso en rellenos de trasdós de muros o estribos ⁽⁵⁾	0	1,50
	Sobrecargas de construcción	0	1,25
	Acciones climáticas ⁽⁶⁾	0	1,50
	Empuje hidrostático del agua libre	0	1,35
	Empuje hidrodinámico del agua	0	1,50

Figura 14.7. Valor de cálculo de las acciones.

Se considera como desestabilizador para la barcaza el peso propio de la plataforma y la acción del viento los cuales se verán afectados por unos coeficientes de 1,10 y 1,50 respectivamente.

5. VALIDACIONES

Según los valores de la Figura 14.2. Características “EP 8327” la capacidad de cada barcaza es de 8.010 ton y tienen una capacidad de carga sobre la superficie de $20 \frac{ton}{m^2}$.

En total asumiendo una unión rígida entre las 4 barcasas su capacidad de soporte sería de 32.040 ton, valor superior a las 21.250,53 ton de la plataforma que se debe soportar.

Para comprobar la capacidad de carga se comprueba el área de contacto entre la plataforma y la barcaza la cual es igual a $2.497,25 m^2$. Teniendo en cuenta el citado peso de 21.250,53 ton, multiplicado por su factor de seguridad, y el área de contacto se obtiene una presión de $9,36 \frac{ton}{m^2}$, inferior a las $20 \frac{ton}{m^2}$ que se tiene de capacidad.

6. CÁLCULO HIDROSTÁTICO

Debido a que el balasto interior de la plataforma se añadirá ‘in situ’ en su ubicación final, se ha de calcular la estabilidad de la plataforma cuando se encuentra vacía por dentro.

En primer lugar, se comprueba la ley de Arquímedes:

$$F_{\nabla} = \rho * g * \nabla$$

Donde:

- F_{∇} es la fuerza de flotación, la cual es igual a masa por gravedad.
- ρ es la densidad del agua marina, igual a $1.025 \frac{kg}{m^3}$.
- ∇ es el volumen sumergido.

Simplificando:

$$m = \rho * \nabla$$

$$21.250.530 kg = 1.025 \frac{kg}{m^3} * \nabla \rightarrow \nabla = 22.805,44 m^3$$

Del valor obtenido se desprende que la plataforma estará sumergida 11,99 m.

Una vez se ha comprobado que la plataforma flota se comprueba que la plataforma no volcará debido a la acción del viento.

Se asume que la dirección del viento es perpendicular al punto de unión de las dos bases inferiores y el cono central (plano y-z) como se muestra en la Figura 14.6.



Este resultado es más que conservador ya que un tercio de la plataforma se encuentra sumergida, por lo que no se vería afectada por la acción del viento.

Utilizando el programa de cálculo ANSYS 2022 se obtiene que el momento originado por un viento de $29 \frac{m}{s}$ con su coeficiente seguridad señalado anteriormente, es igual a $7,9576e+07 \text{ N}\cdot\text{m}$.

La presencia de este momento origina que el centro de gravedad y el centro de flotabilidad no se encuentren alineados verticalmente y se separen una distancia desconocida, designada como “y” que producirá movimiento en la plataforma hasta equilibrarse.

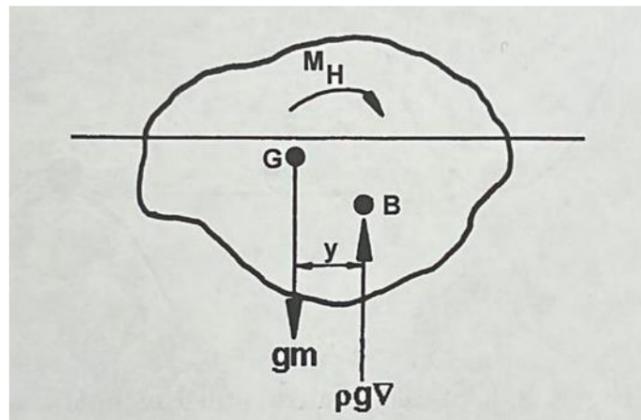


Figura 14.8. Momento originado debido a la presencia del viento.

La estructura estará en equilibrio si se cumple:

$$M_H = \rho * g * \nabla * y = g * m * y$$

$$7,958 * 10^7 \text{ N} * \text{m} = 1.025 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} * \frac{9.81 \text{ m}}{\text{s}^2} * 22.805,44 \text{ m}^3 * y = \frac{9.81 \text{ m}}{\text{s}^2} * 21.250.530 \text{ kg} * y$$

Resolviendo esta ecuación se obtiene un valor de ‘y’ igual a 0,381 m.

La plataforma estará entonces equilibrándose con un ángulo de equilibrio ϕ el cual vendrá determinado por un momento de equilibrio igual al momento originado por la presencia del viento.

Este momento de equilibrio, que se designa M_S y es igual a M_H , también podrá ser calculado mediante:

$$M_S = \rho * g * \nabla * GZ$$

Siendo GZ el brazo de adrizamiento como se muestra en la Figura 14.9.

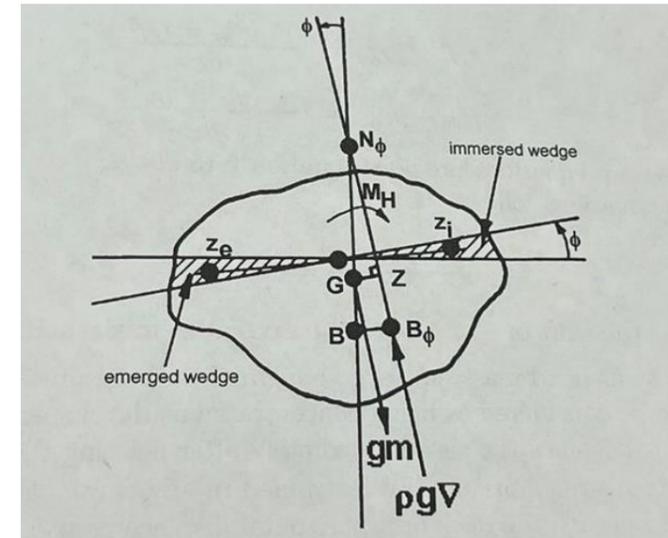


Figura 14.9. Momento de equilibrio con un ángulo de equilibrio ϕ

Una vez obtenidos M_S, ρ, g y ∇ se puede calcular el valor de la distancia GZ, que para este caso es de 0,347 m.

Para de conocer el ángulo de equilibrio es necesario obtener la distancia desde el centro de flotación al metacentro.

La distancia BM viene dada por la siguiente fórmula:

$$BM = \frac{I_T}{\nabla}$$

Siendo I_T el momento de inercia en el plano de la superficie del agua.

Mediante un modelo de AutoCAD en el plano del agua se obtiene que este momento de inercia es igual a $374.269,911 \text{ m}^4$.

Con ello se obtiene que el valor de la distancia BM es:

$$BM = \frac{374.269,911 \text{ m}^4}{22.805,44 \text{ m}^3} = 16,41 \text{ m}$$



Una vez obtenidos los valores de “y” (separación horizontal entre centros) y “BM” (distancia entre el centro de flotabilidad y el metacentro), se puede obtener el ángulo de giro, que para este caso es igual a $1,33^\circ$.

Como se observa, el viento no causará ningún tipo de problema para la plataforma ya que para ello el metacentro se debería de encontrar por debajo del centro de gravedad y no es el caso.

El centro de flotabilidad y el centro de gravedad se calculan fácilmente con un modelado de AutoCAD, con el que se obtiene un valor de 5,73 m para el centro de flotabilidad y un valor para el centro de gravedad de 11,10 m respecto a la base de la plataforma. Considerando los valores anteriores se obtiene que la distancia “BG” (distancia entre el centro de flotabilidad y centro de gravedad) es igual a 5,37 m, inferior a los 16,41 m calculados anteriormente, con lo que se confirma la estabilidad de la plataforma al disponer de una distancia GM positiva e inferior a BM.

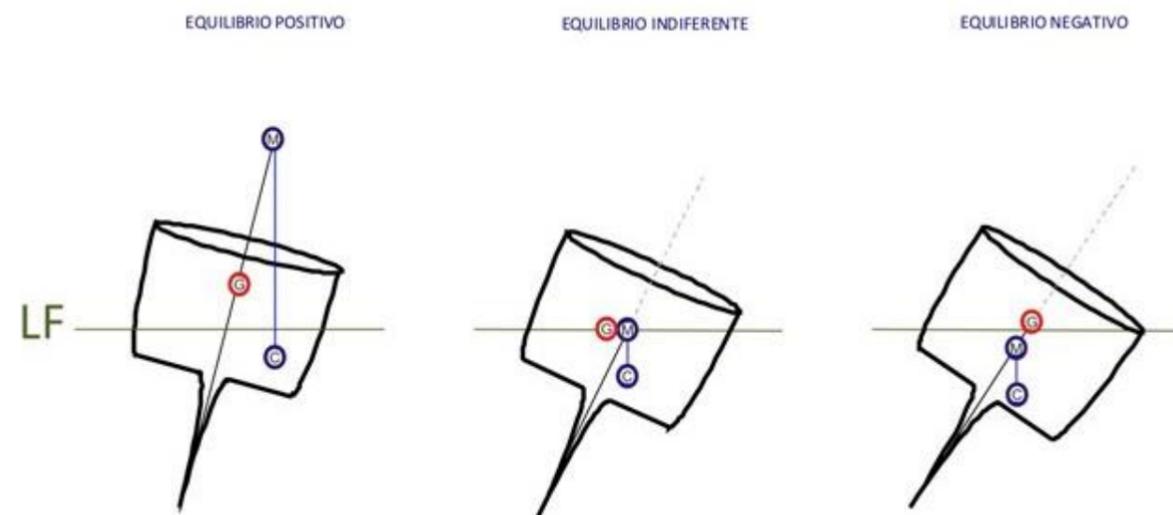


Figura 14.10. Tipos de equilibrio en función de la posición del metacentro.



ANEJO N.º15 – CÁLCULO HIDRODINÁMICO

**ÍNDICE**

ÍNDICE.....	1	4.1.2. MOVIMIENTO EJE Y	11
1. INTRODUCCIÓN	2	4.1.3. MOVIMIENTO EJE Z	12
2. CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA DE CÁLCULO.....	2	4.2. CÁLCULO DE RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTOS	12
2.1. ANÁLISIS DE CONVERGENCIA DE MALLA	2	4.2.1. RIGIDEZ EJE X	12
2.1.1. MALLA MÁXIMA DE 2,50 M	2	4.2.2. RIGIDEZ EJE Y	12
2.1.2. MALLA MÁXIMA DE 2 M.....	3	4.2.3. RIGIDEZ EJE Z	13
2.1.3. MALLA MÁXIMA DE 3 M SIN BASE	4	4.3. AMORTIGUAMIENTO.....	13
2.1.4. MALLA MÁXIMA DE 2 M SIN BASE	4	4.3.1. AMORTIGUAMIENTO X.....	14
2.2. SELECCIÓN DE MALLA	5	4.3.2. AMORTIGUAMIENTO Y	14
3. ANÁLISIS HIDRODINÁMICO	5	4.3.3. AMORTIGUAMINETO Z	14
3.1. MASAS AÑADIDAS.....	5	4.4. OPERABILIDAD	14
3.2. MATRIZ HIDROSTÁTICA	6	4.4.1. ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE.....	15
3.3. AMORTIGUACIÓN.....	6	4.4.2. PERIODO DE OLA	17
3.4. OPERADORES DE AMPLITUD DE RESPUESTA	7	4.4.3. RESULTADOS.....	17
3.5. DETERMINACIÓN DE PERIODOS PROPIOS	8	4.4.4. CONCLUSIONES.....	24
4. ENSAMBLAJE DEL AEROGENERADOR.....	9		
4.1. SOLUCIÓN ADOPTADA	10		
4.1.1. MOVIMIENTO EJE X.....	10		



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo la descripción de los comportamientos hidrodinámicos a los que la plataforma se encontrará sometida después de su construcción, estableciendo así los límites de operabilidad de la misma.

Para analizar estos comportamientos se ha hecho uso del programa de cálculo Ansys Aqwa 2022.

Ansys Aqwa permite realizar la simulación y el análisis de los efectos de olas, vientos y corrientes sobre las estructuras marinas, offshore o flotantes.

Los parámetros utilizados tratan de simular las condiciones a los que la plataforma estará sometida en el puerto de Gijón, donde se construirá la misma. Por ello, se ha establecido un modelo de 700 m x 300 m y un calado de 22 m.

Se asume una densidad media del agua de $1.025 \frac{kg}{m^3}$, una fuerza de gravedad de $9,81 \frac{m}{s^2}$ y una altura de ola de 1 m.

2. CONSTRUCCIÓN DE LA MALLA DE CÁLCULO

En ANSYS AQWA 2022 la malla tiene un rol importante para un simulado preciso y un análisis del comportamiento de estructuras, tanto marinas como offshore, en diferentes condiciones tanto de ambiente como de oleaje. La malla estará compuesta de una serie de elementos finitos conectados entre sí para formar una red de nodos.

Una buena malla en ANSYS AQWA 2022 es importante para:

- Precisión de los resultados: La precisión de los diferentes resultados que se obtengan estarán directamente relacionados con la calidad de la malla. Un buen mallado capturarán los detalles importantes de la estructura estudiada.
- Eficiencia computacional: Una buena mallada no solo aumenta la calidad de los resultados obtenidos, sino que además reduce el tiempo de ejecución del modelo. Se debe buscar un equilibrio entre ambas.

- Convergencia y validación: Un buen mallado facilitará la convergencia del modelo capturando los elementos físicos esenciales del problema, proporcionando así facilidades para un remallado óptimo. Una malla fina y bien estructurada permite una mejor resolución de los detalles del modelo, lo que conduce a una mayor precisión en la solución. Por otro lado, una malla gruesa o mal estructurada puede conducir a una resolución insuficiente, lo que puede dar lugar a resultados imprecisos o inexactos.

Durante el cálculo del proyecto, se realizaron una serie de mallados para determinar cuál ofrecía la solución más adecuada.

2.1. ANÁLISIS DE CONVERGENCIA DE MALLA

En este apartado se evalúan los diferentes modelos de malla empleados en función del tiempo de ejecución y su calidad. La calidad de la solución se considerará en función de la respuesta del “RAO” en el eje z.

Se entiende por “RAO” a la respuesta de amplitud de oscilación, lo cual describe la respuesta de la estructura frente al oleaje. Un “RAO” de más valor significará una mayor oscilación de nuestra estructura.

2.1.1. MALLA MÁXIMA DE 2,50 M

En este primer caso se decide utilizar un tamaño máximo de malla de 2,50 m.

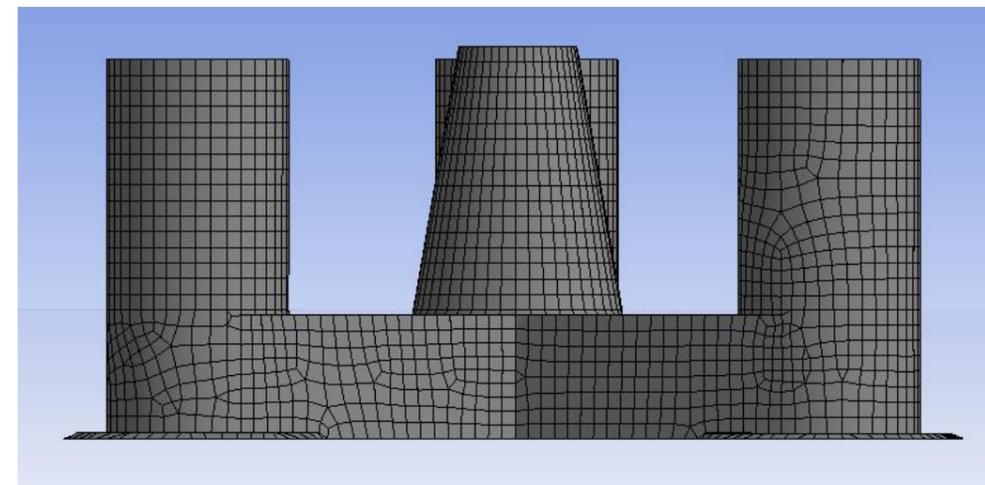


Figura 15.1. Malla de elemento máximo de 2,50 m.



Con este mallado se ha ejecutado el programa con un total de 50 iteraciones y un tiempo de ejecución de 1 hora. Se obtiene el siguiente “RAO”:

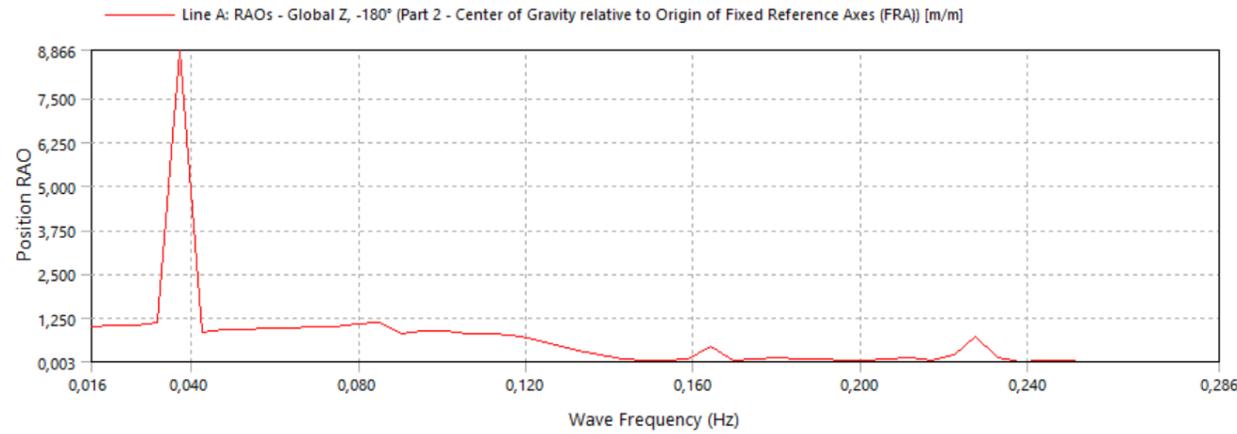


Figura 15.2. Respuesta RAO 50 iteraciones.

Como se observa en la figura anterior el resultado es irreal, ya que ese tipo de ola no puede producir una respuesta tan elevada. Por esta razón se descarta este mallado.

2.1.2. MALLA MÁXIMA DE 2 M

En la esta iteración realizada se reduce la malla máxima de 2,50 a 2 m.

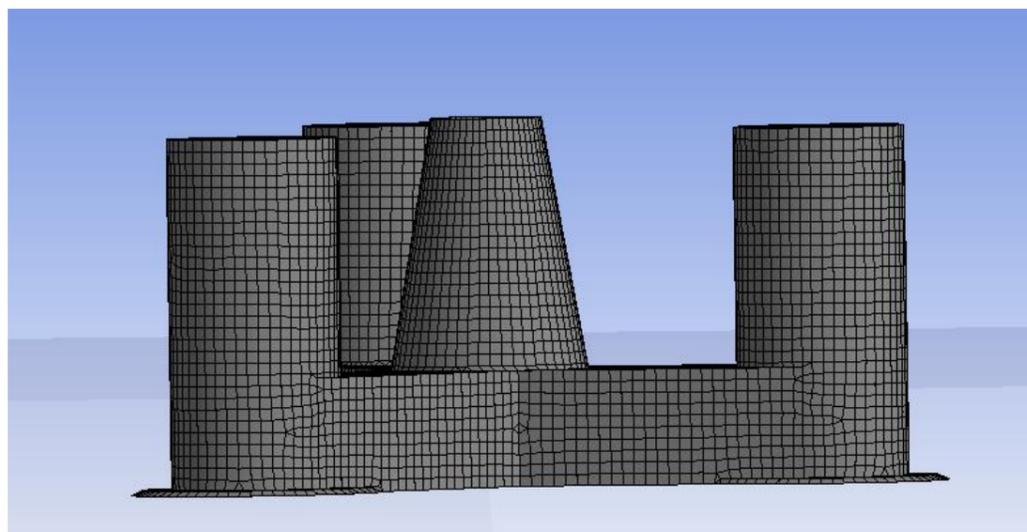


Figura 15.3. Malla de elemento máximo de 2 m.

En esta primera solución se realizaron 18 iteraciones con un tiempo de ejecución de 1 hora. Se obtuvo el siguiente resultado:

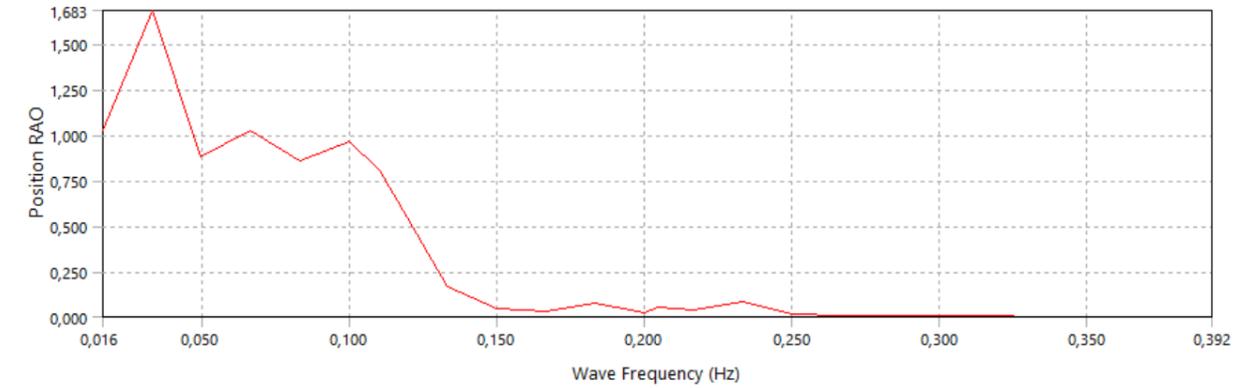


Figura 15.4. Respuesta RAO 18 iteraciones.

Se descarta esta iteración debido al elevado número de picos que se presentan y un valor máximo demasiado elevado.

Se realiza otra prueba con este mismo mallado pero aumentando el número de iteraciones a 60 aumentando así el tiempo de ejecución a 3 horas. Con este nuevo número de iteraciones se obtiene el siguiente “RAO”:

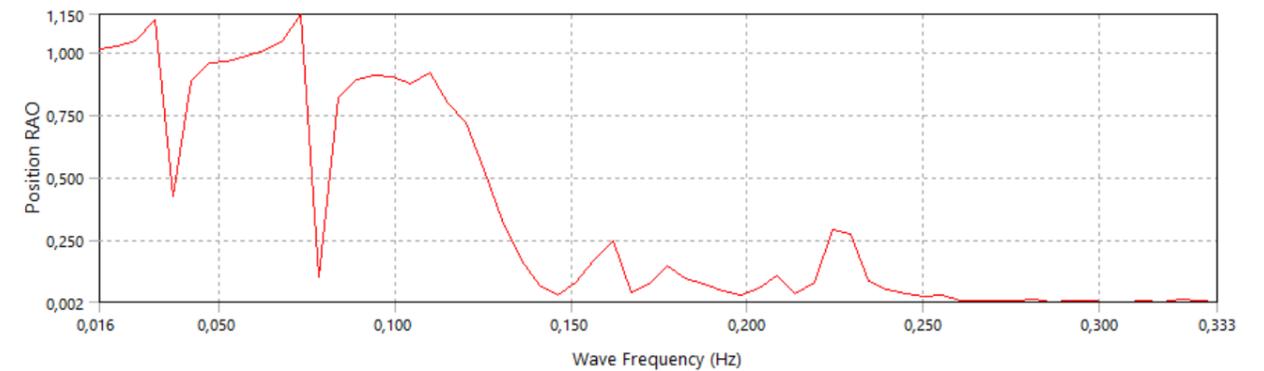


Figura 15.5. Respuesta RAO 60 iteraciones.

En este caso se observa un pico más lógico, pero por el contrario se observa una mayor cantidad de picos, por lo que se descarta este mallado.



Tras estas dos primeras mallas, se observa que debe de haber algún fallo en el modelo y se llega a la conclusión de que la base inferior, al tener una profundidad de 0,75 m y ser mallado mínimo superior a este valor, puede estar causando interferencias, por lo que se decide eliminarla a efectos de cálculo.

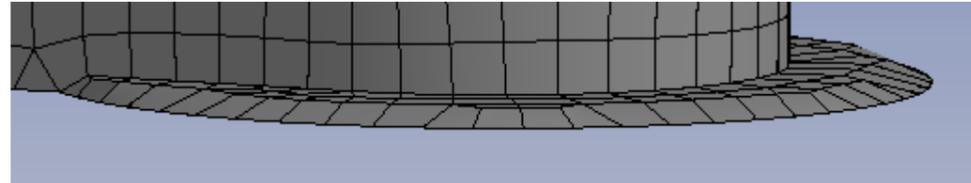


Figura 15.6. Mallado base inferior.

2.1.3. MALLA MÁXIMA DE 3 M SIN BASE

En esta primera ejecución sin base se decide utilizar un mallado más grande para reducir tiempos de ejecución, para conocer si la decisión anterior era correcta. Por ello, se ha realizado una ejecución de 10 iteraciones con un tiempo de ejecución de 10 minutos.

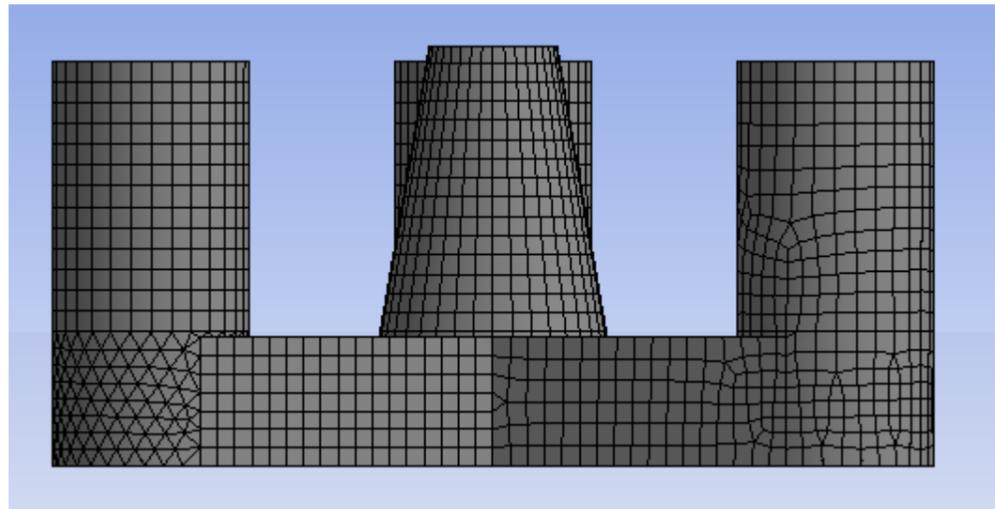


Figura 15.7. Malla de elemento máximo de 3 m sin base.

Se obtiene el siguiente “RAO”:

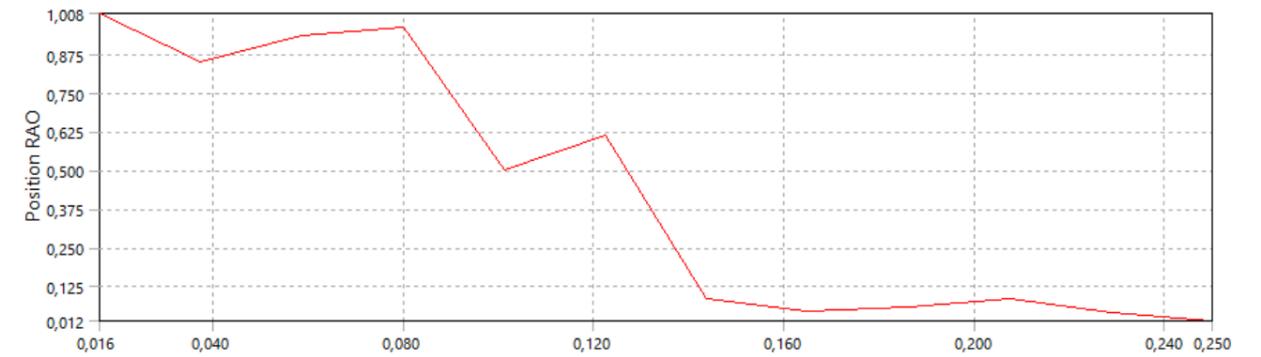


Figura 15.8. Respuesta RAOz 10 iteraciones.

Se observa que el modelo presenta valores aceptables pero el número de iteraciones es muy inferior al requerido.

2.1.4. MALLA MÁXIMA DE 2 M SIN BASE

Tras los resultados obtenidos en la iteración anterior, se decide reducir la malla máxima de 3 a 2 m.

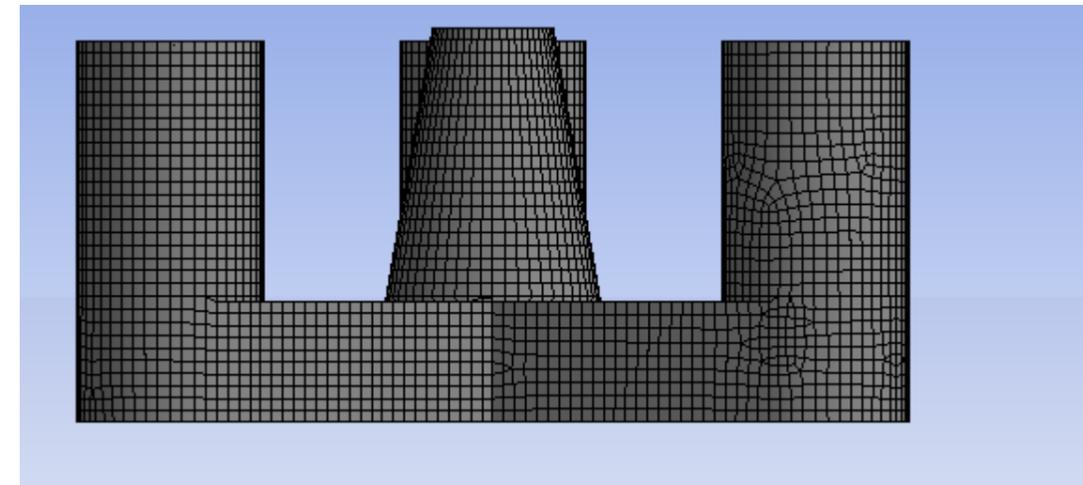


Figura 15.9. Malla de elemento máximo de 2 m sin base.

Con este mallado y la estructura sin base se obtiene el siguiente “RAO” tras 30 iteraciones y 3 horas de ejecución:

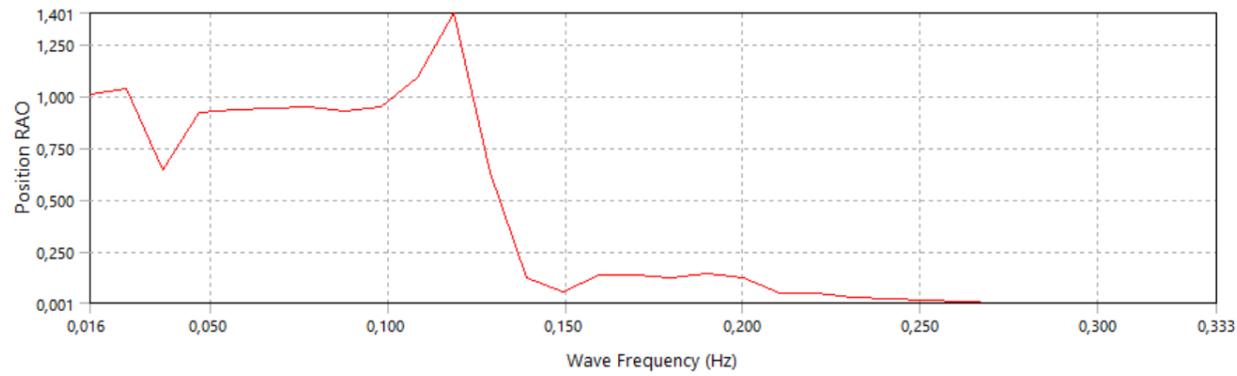


Figura 15.10. Respuesta RAOz 30 iteraciones.

Exceptuando el pico inicial, que se considera una anomalía, esta iteración ya es válida para el interés de este proyecto.

2.2. SELECCIÓN DE MALLA

Tras todo lo expuesto anteriormente, se decide trabajar con el mallado de la estructura sin base y 2 metros de malla máxima, debido tanto a la calidad de sus resultados como a su tiempo de ejecución.

3. ANÁLISIS HIDRODINÁMICO

Una vez ajustadas todas las características del modelo, se obtienen los resultados

3.1. MASAS AÑADIDAS

Las masas añadidas se refieren a la masa adicional que un fluido imparte en un cuerpo sumergido o semisumergido a medida que el cuerpo se desplaza por el fluido. Esta masa añadida surge por el desplazamiento y aceleración del fluido debido al movimiento del cuerpo.

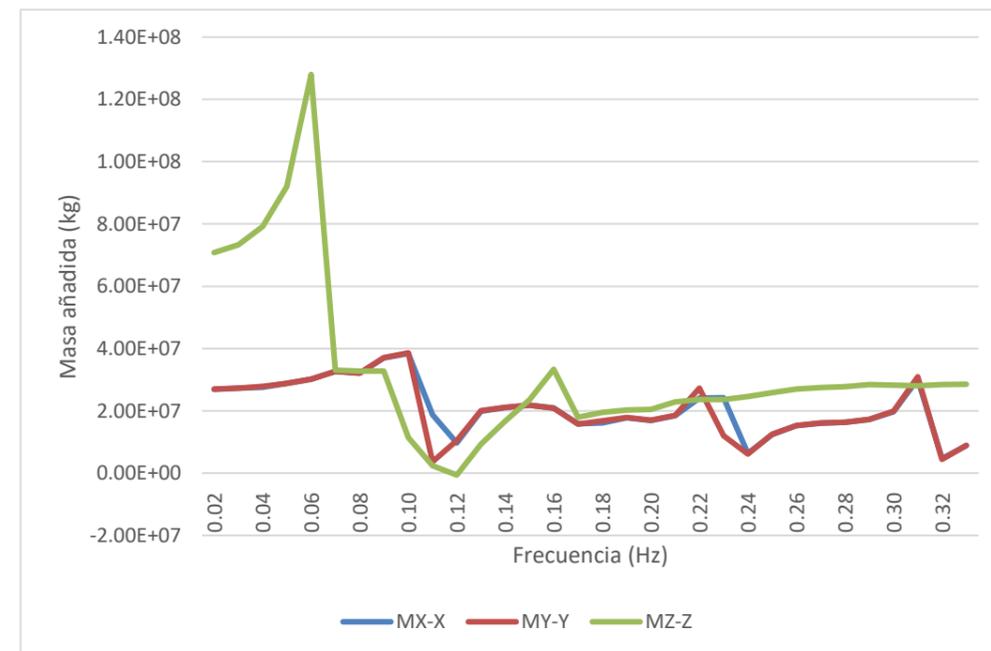
Se tendrán 6 grados de libertad en esta condición.

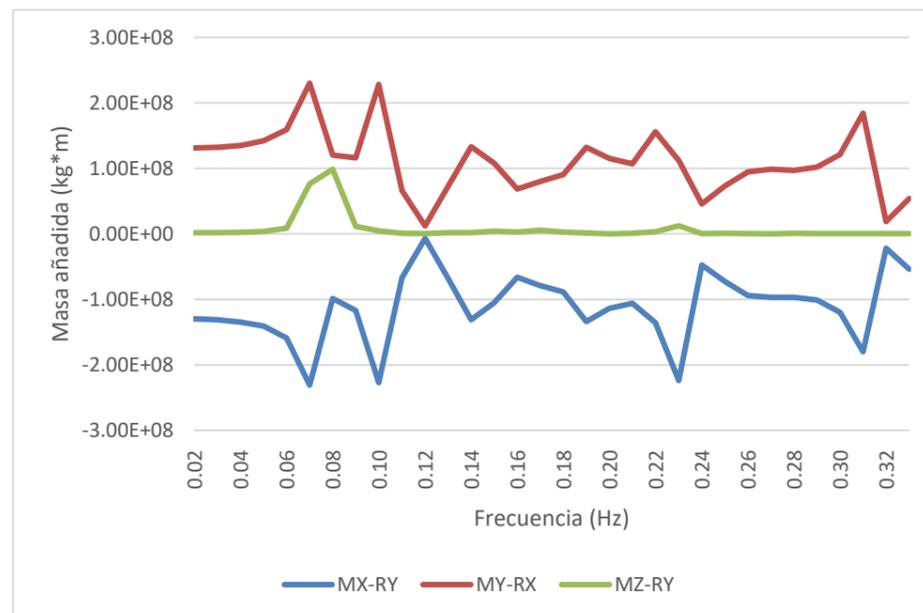
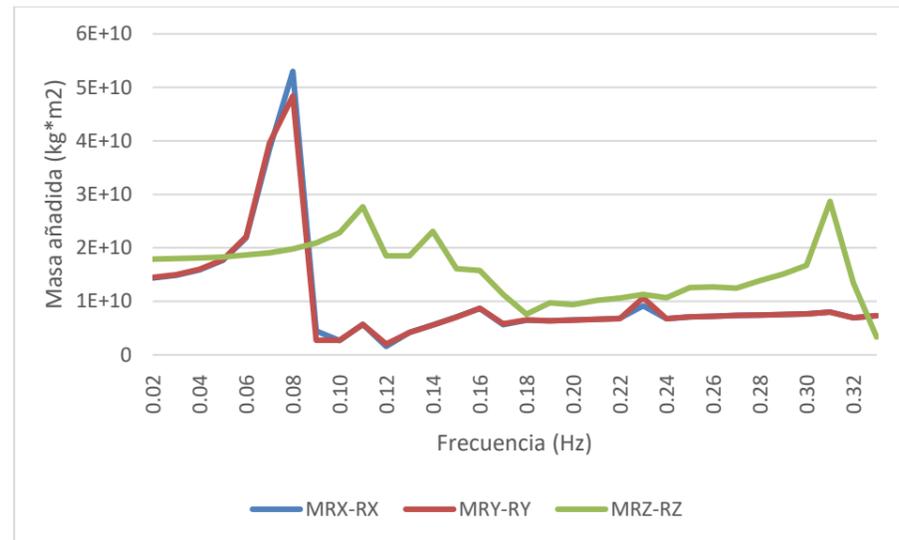
En primer lugar, se presenta la matriz de masa adicional para frecuencia infinita. A continuación, se muestra la evolución de la masa adicional en función de la frecuencia.

ADDED MASS						
	X	Y	Z	RX	RY	RZ
X	2.6928E+07	3.2168E+04	1.2336E+04	5.4190E+05	-1.2966E+08	1.7033E+05
Y	-6.8298E+04	2.6951E+07	3.2537E+04	1.3053E+08	1.0472E+06	-1.6080E+06
Z	2.0208E+05	1.5222E+05	7.0808E+07	6.9662E+06	1.6503E+06	-1.5342E+06
RX	-1.0426E+06	1.6988E+08	5.4591E+06	1.4433E+10	-4.5974E+07	-4.5157E+07
RY	-1.7149E+08	2.5106E+06	2.3775E+06	-4.8520E+07	1.4487E+10	-3.9177E+07
RZ	2.1068E+05	-1.4314E+06	1.0884E+03	-6.1422E+06	3.3653E+06	1.7866E+10

Figura 15.10. Matriz de masas añadidas.

A continuación, se muestran las masas añadidas en función de la frecuencia del oleaje:





3.2. MATRIZ HIDROSTÁTICA

La matriz hidrostática permite relacionar las fuerzas con sus respectivos desplazamientos.

STIFFNESS MATRIX

	X	Y	Z	RX	RY	RZ
X	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
Y	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
Z	0.0000E+00	0.0000E+00	1.0168E+07	2.2649E+04	1.1941E+04	0.0000E+00
RX	0.0000E+00	0.0000E+00	2.2649E+04	4.2769E+09	-3.4290E+05	1.5798E+05
RY	0.0000E+00	0.0000E+00	1.1941E+04	-3.4290E+05	4.2774E+09	1.3624E+05
RZ	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

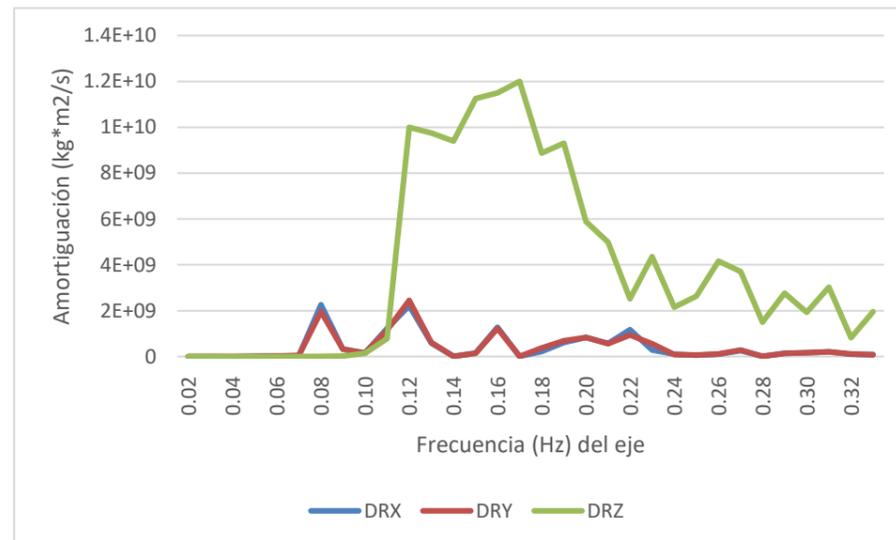
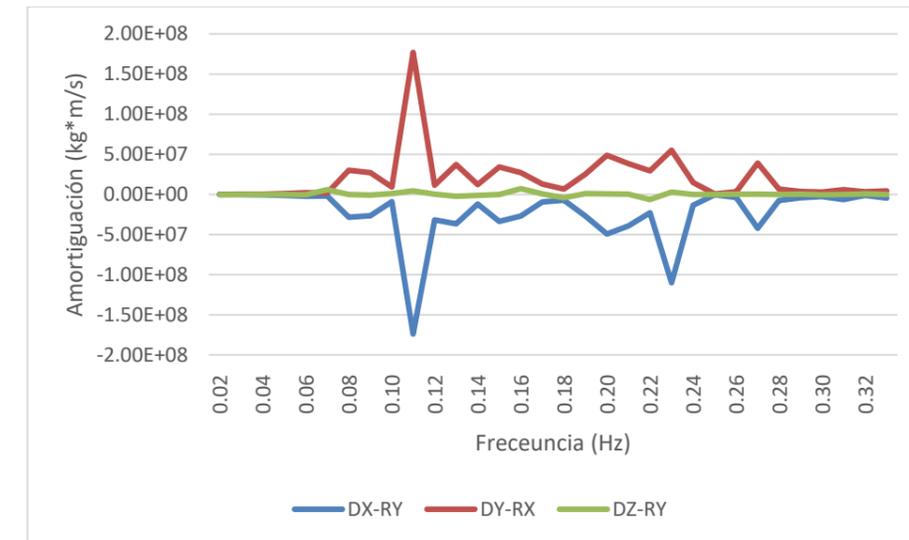
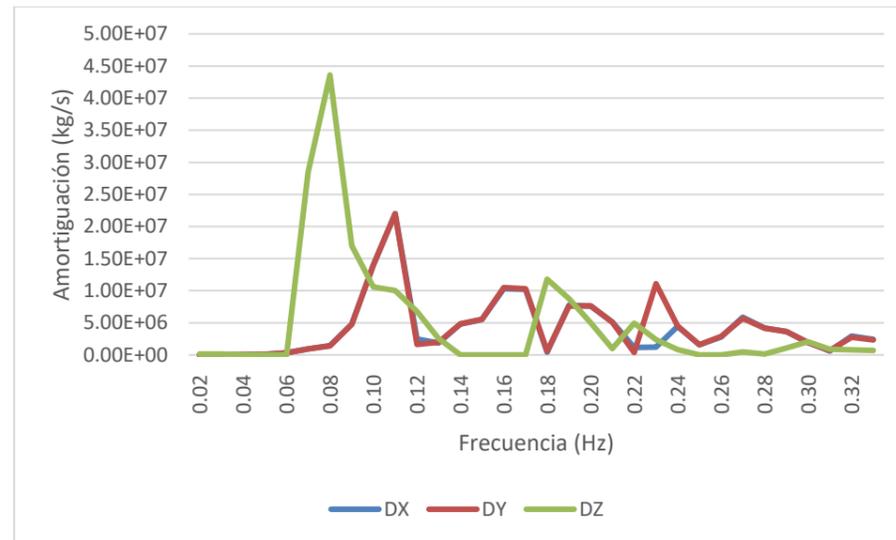
Figura 15.11. Matriz hidrostática

3.3. AMORTIGUACIÓN

El amortiguamiento hidrodinámico es una fuerza de resistencia que se opone al movimiento oscilatorio de la estructura debido a las ondas y las corrientes del fluido. Es importante tenerla en cuenta debido a que un amortiguamiento hidrodinámico alto reduce la amplitud de las oscilaciones y aumenta la estabilidad y seguridad de la estructura, mientras que un amortiguamiento hidrodinámico bajo puede aumentar la fatiga y en general la vida útil de la estructura.

Se tendrán 6 grados de libertad en esta condición.

A continuación, se muestran las amortiguaciones en función de la frecuencia del oleaje:



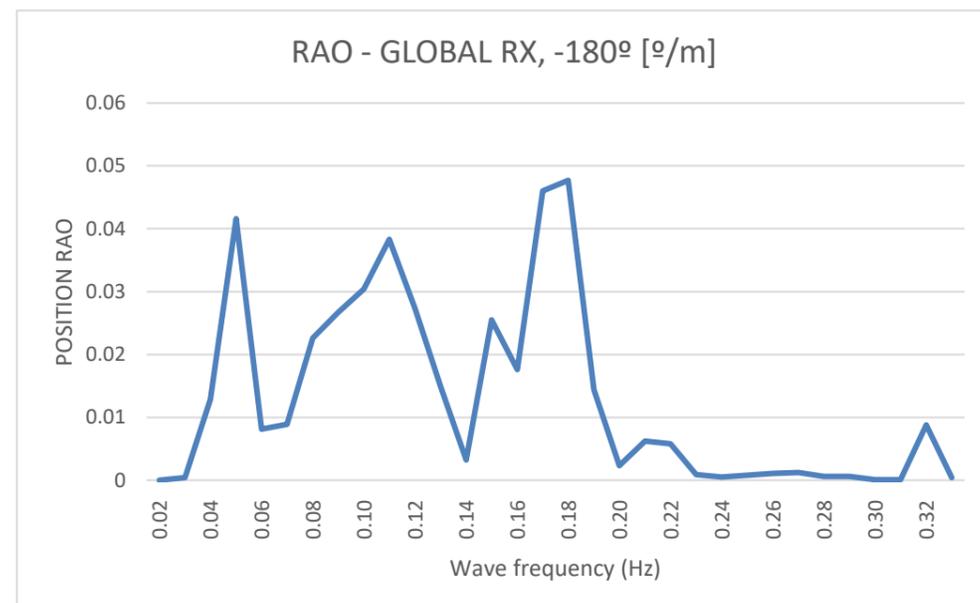
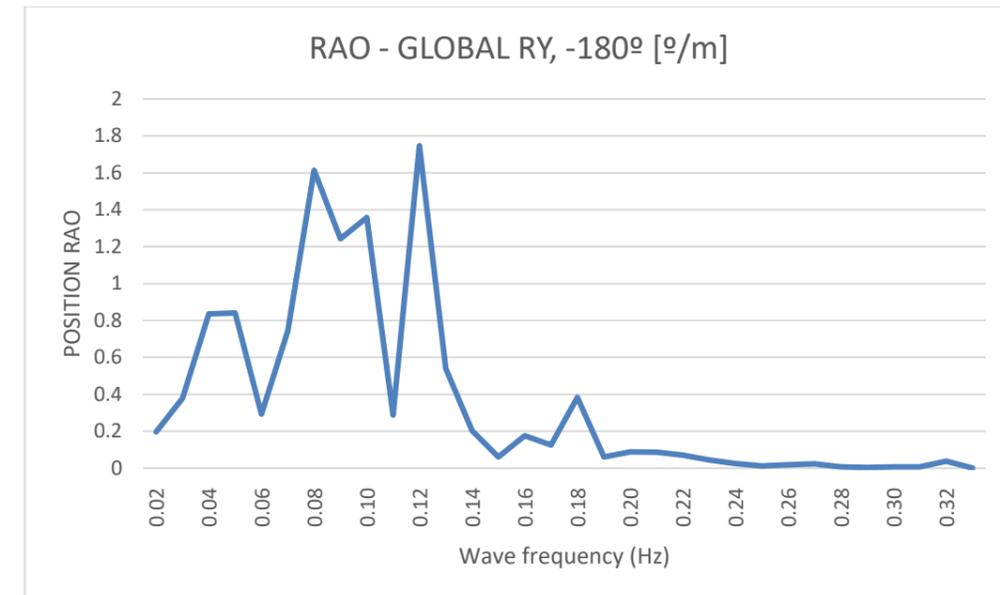
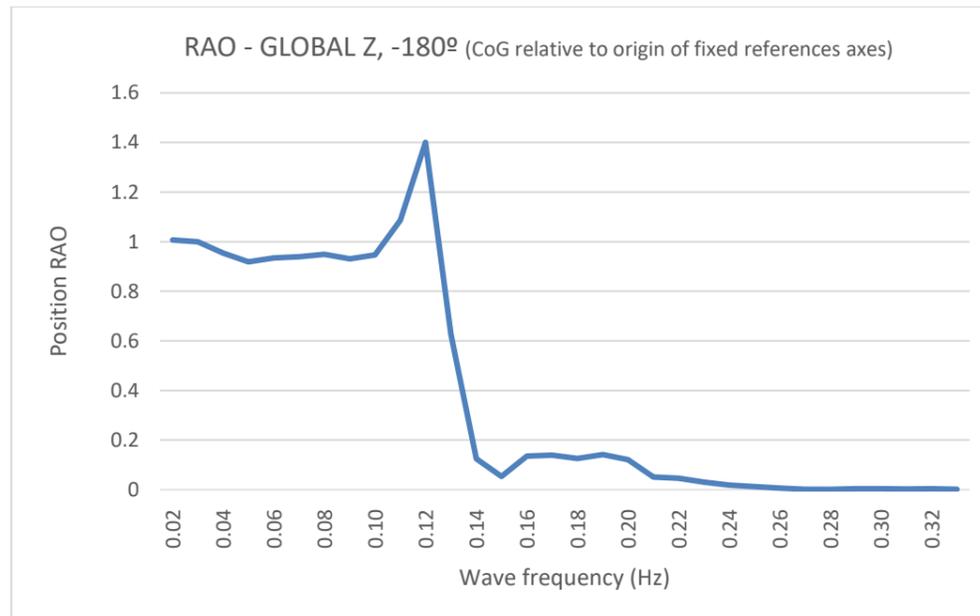
3.4. OPERADORES DE AMPLITUD DE RESPUESTA

Los operadores de amplitud de respuesta o “RAOS” se utilizan para analizar y predecir la respuesta de estructuras en diferentes estados de mar y condiciones ambientales. Proveen información sobre las amplitudes y la relación entre las condiciones aplicadas y la respuesta de la estructura.

Los operadores de amplitud de respuesta serán utilizados para establecer los periodos de operabilidad de la estructura una vez ensamblada.

Se tendrán 3 grados de libertad:

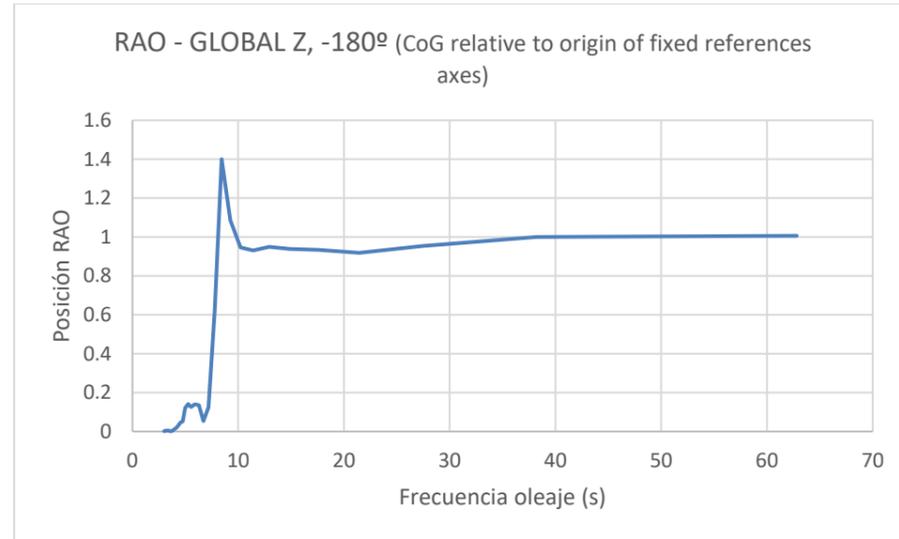
- Alzada (heave).
- Balance (roll).
- Cabeceo (pitch).



3.5. DETERMINACIÓN DE PERIODOS PROPIOS

La determinación del periodo propio de una estructura se llevará a cabo mediante el análisis del operador de amplitud de respuesta en la dirección vertical (RAOz). Se considera que la estructura entrará en resonancia cuando su periodo natural sea superior a 1, por lo que se debe evitar cualquier tipo de trabajo sobre la plataforma o el ensamblaje con el aerogenerador cuando el periodo del oleaje coincida con el periodo natural de la estructura.

Con el fin de realizar la determinación del periodo propio de la estructura, se observará la gráfica de la posición del RAOz con relación al periodo. De esta manera, se podrá establecer con precisión el periodo natural de la estructura y tomar las medidas necesarias para evitar su entrada en resonancia durante las operaciones. Es importante tener en cuenta que la resonancia puede generar daños en la estructura y poner en peligro la seguridad de los trabajadores involucrados.



Se observa que la estructura entrará en su periodo natural de resonancia en el intervalo del periodo del oleaje de entre 7,50 y 10 segundos.

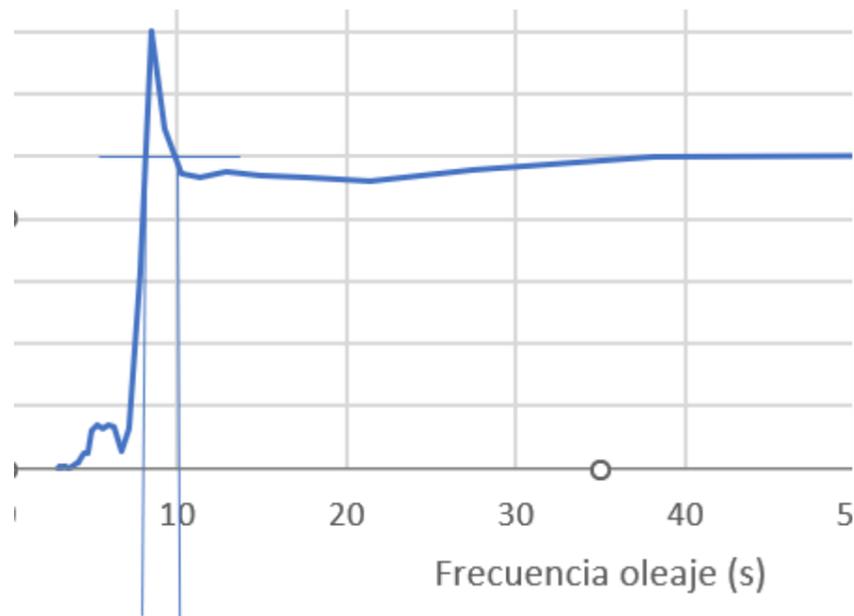


Figura 15.12. Determinación de frecuencia natural de la estructura

4. ENSAMBLAJE DEL AEROGENERADOR

Una vez determinados los esfuerzos causados por el oleaje a los que se encontrará sometida la plataforma, se obtiene el procedimiento a seguir para realizar el ensamblaje del aerogenerador con su respectiva plataforma flotante.

Se ha decidió llevar a cabo un proceso similar al usado en el proyecto Principle Power; este cuenta con la utilización de cuerdas y sistemas de defensa para reducir el movimiento de la plataforma, facilitando así el ensamblaje.

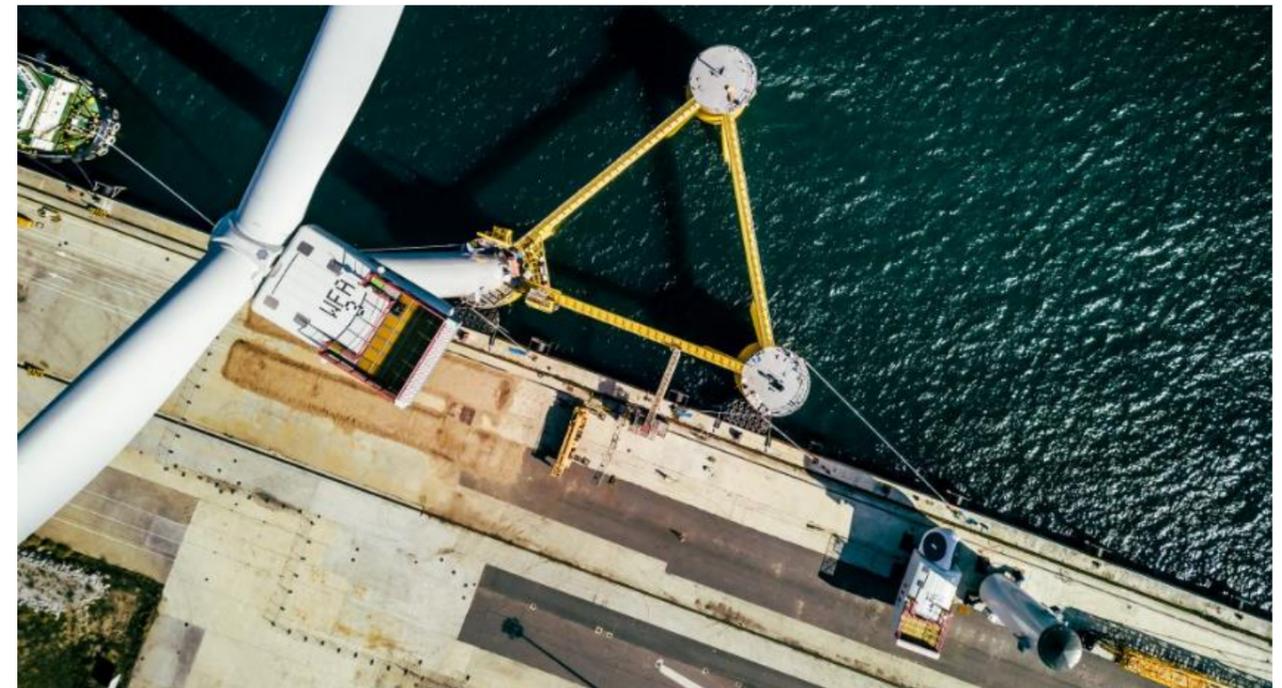


Figura 15.13. Ensamblaje de Principle Power visto en planta



Figura 15.14. Ensamblaje Principle Power visto en alzado

Los movimientos que se pretenden reducir (grados de libertad de la estructura) son el giro sobre el eje z de la estructura y los movimientos tanto en el eje x como en el eje y de la misma. El objeto final de este apartado es determinar los momentos en punta de torre los cuales determinarán la operabilidad.

4.1. SOLUCIÓN ADOPTADA

La solución adoptada constará de 3 cuerdas atadas tanto a la estructura como al muelle y la instalación de dos sistemas de defensa flotantes para evitar daños tanto de la estructura como del dique.

La disposición adoptada es la siguiente:

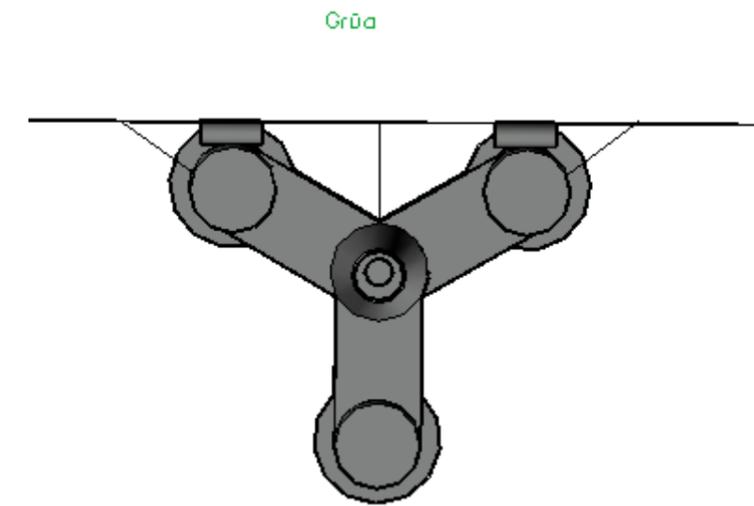


Figura 15.15. Solución adoptada de ensamblaje

Las cuerdas evitarán el movimiento de la plataforma a lo largo del eje longitudinal del muelle mientras que los sistemas de defensa evitarán el movimiento a lo largo del eje transversal. El giro será soportado tanto por las cuerdas como la propia capa de agua.

A continuación, se muestran las características de los elementos presentados anteriormente.

4.1.1. MOVIMIENTO EJE X

Como se ha mencionado, el movimiento en el eje longitudinal del muelle o 'eje x' será restringido por la instalación de 3 cuerdas de altas prestaciones de una longitud de 20 m.

Para ello se ha decidido utilizar una cuerda específica para trabajos de amarre de buques, esta se muestra a continuación:



8-Strand and 12-Strand Uhmwpe Mooring Rope



Figura 15.16. Cuerda de amarre seleccionada

Este modelo cuenta con un diámetro de 140 mm capaz de soportar cargas de hasta 12.560 kN y con una elongación máxima de entre el 3,5 y 4,5 %.

Diameter (mm)	Circumference (INCH)	Linear density (Ktex)	Deviation (%)	Theoretical weight (kg/200M)	Min. Breaking load	
					(KN)	(Ton)
140	17-1/2	10510	±5	2102	12560	11320

Product: UHMWPE mooring rope of eight-strand and twelve-strand are produced after resin treatment of the yarn with the international advanced technique. Protection sleeve can be added according to customer's requirements, which can improve the wear-resistant capacity.
 As to the strength, it is higher than the steel wire rope with the same diameter, but the weight is only 15% of the wire rope. Low elongation at 3.5-4.5%. Density is 0.97g/cm³, which can make sure it can float on the water. Soft, UV-resistant, good bending and anti-fatigue capacity, fatigue resistance strength is 1000 times of that of steel wire rope and Nylon rope.
 Application field: mooring, anchoring, lifting sling, towage, military industry, ocean oil, and ocean transportation, etc.

Figura 15.17. Propiedades cuerdas de amarre

4.1.2. MOVIMIENTO EJE Y

El movimiento sobre el eje transversal del muelle o 'eje y' será restringido por la presencia de unos sistemas de defensa. Se decide la utilización de 2 flotadores de la empresa 'YOKOHAMA', más concretamente los flotadores Pneumatic fender 50.

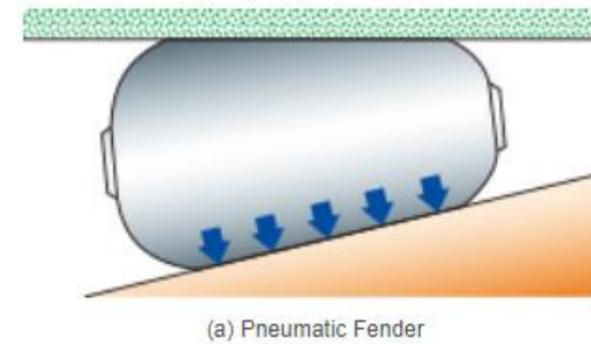


Figura 15.18. Ejemplo de Pneumatic Fender

Para el desarrollo de este proyecto se requiere del sistema de defensa más grande del que la citada empresa dispone, debido al gran tamaño de la plataforma sobre la que se desarrollarán los proyectos. Este será el modelo Pneumatic Fender 4.500 x 12.000.



Figura 15.19. Sistema de defensa seleccionado



Nominal Size Diameter x Length	Initial Internal Pressure	Guaranteed Energy Absorption (GEA) E	Reaction Force at GEA R	Hull Pressure at GEA P	Safety Valve Setting pressure	Testing Pressure	Weight of Net Type(Typel)			Weight of Sling Type (Typell)	
							Approx. Fender Body Weight	Approx. Weight of Net			
								Chain Net	Wire Net		Synthetic Fiber Net
4500 x 12000	50	6473	7984	154	175	250	4790	6990	5190	-	-

Figura 15.20. Propiedades Pneumatic Fender 50 '4.500 x 12.000'

- k es la constante elástica del muelle, la cual determina su rigidez
- x es la variación de longitud del muelle

4.2.1. RIGIDEZ EJE X

Como se menciona previamente, el movimiento sobre el eje x se tratará de reducir mediante el uso de 3 cables con un diámetro igual a 140 mm y los cables serán de 20 metros de longitud y cuentan con una capacidad de elongación del 4%, con una carga máxima admisible de 12.560 KN. Con ello se obtiene que:

$$k = \frac{F}{x} = \frac{12.560.000 \text{ N}}{0,04 * 20 \text{ m}} = 1,57E7 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

4.2.2. RIGIDEZ EJE Y

Para el cálculo de la rigidez del sistema de defensa, la empresa 'YOKOHAMA' ofrece una serie tablas de rendimiento como la que se incluye a continuación.

4.1.3. MOVIMIENTO EJE Z

El movimiento en el eje z será limitado tanto por las cuerdas dispuestas para evitar el movimiento en el eje x como por la propia lámina de agua que rodea a la estructura.

4.2. CÁLCULO DE RESTRICCIÓN DE MOVIMIENTOS

Una vez establecidos los sistemas de amarre se ha de calcular los movimientos en la punta de torre de la plataforma para establecer los límites de operabilidad. Para el cálculo de estos movimientos se hace uso de los resultados obtenidos mediante el modelo de cálculo Ansys Aqwa y un modelo de Matlab proporcionado por el IHCantabria con algún ajuste para la adecuación de este proyecto.

Este modelo de Matlab requiere la introducción de los resultados que se han expuesto anteriormente, tanto de masas añadidas como de la matriz de rigidez, centro de gravedad de la estructura, etc. Principalmente se ha de introducir el periodo de ola pico y las rigideces que impedirán el movimiento de la plataforma.

Las rigideces de los sistemas de amarre se calculan asumiendo un comportamiento a modo de muelle para calcular las diferentes amortiguaciones. Se asume que no habrá masas añadidas extras debido a que la construcción se realiza en un dique protegido.

La fórmula que representará la rigidez de nuestro sistema será la siguiente:

$$F = k \cdot x.$$

Donde:

- F es la fuerza que se aplica al muelle

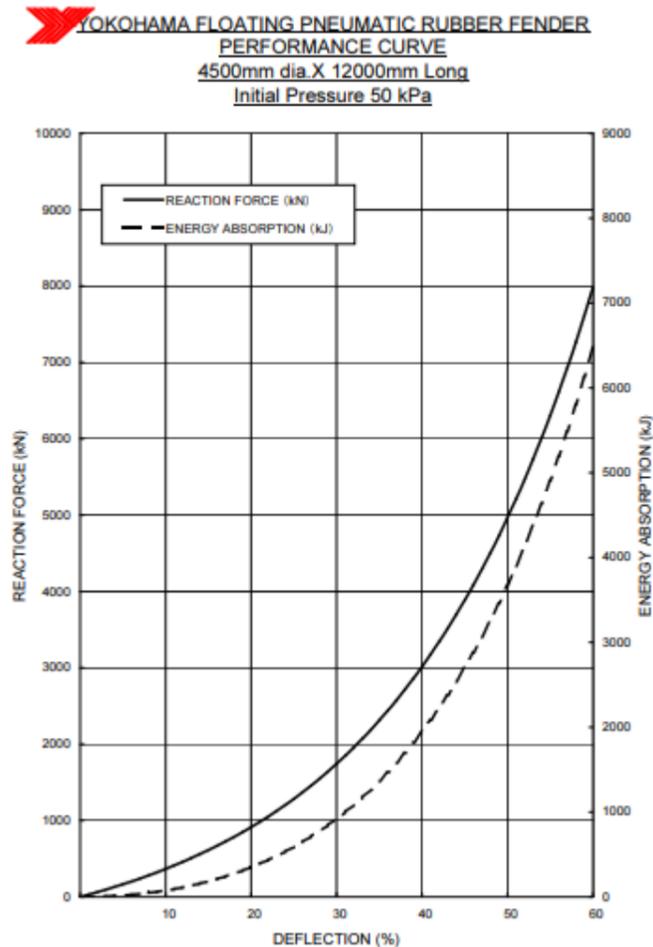


Figura 15.20. Tabla de rendimiento sistema de defensa seleccionado

Como se observa en la tabla, el flotador seleccionado es capaz de deformarse hasta un 65%. Con ello se obtiene que:

$$k = \frac{F}{x} = \frac{8.000.000 \text{ N}}{0,65 * 4,5 \text{ m}} = 2,74E6 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

4.2.3. RIGIDEZ EJE Z

La rigidez que afectará al movimiento causado por un momento sobre el eje z y este movimiento será restringido por los sistemas instalados para evitar el movimiento a lo largo del eje x y eje y. Esta rigidez vendrá dada por la fórmula:

$$\tau = -\kappa\theta$$

Donde:

- tau es el esfuerzo de torsión ejercido por el resorte en newton-metros
- theta es el ángulo de giro desde la posición de equilibrio en radianes
- k es una constante elástica con unidades de newton-metros/radianes

Con una primera aproximación asumiendo rigidez igual a 0 sobre el eje z y la rigidez obtenida anteriormente sobre el eje x se obtiene:

$$-467.390 \text{ N} * \text{m} = k * 0,0066 \text{ rad} = k = 7,08E7 \frac{\text{N} * \text{m}}{\text{rad}}$$

4.3. AMORTIGUAMIENTO

En cuanto al amortiguamiento, se asume que será del 3% del amortiguamiento crítico esto se debe a que así se ha demostrado en los ensamblajes previos y diferentes especificaciones que es el valor más común que ocurre en el proceso de ensamblaje. Este amortiguamiento crítico vendrá dado por la siguiente formula:

$$c_c: \text{critical damping coefficient, } c_c = 2\sqrt{km}$$

Donde:

- k es la constante elástica calculada anteriormente
- m es la suma de la masa del cuerpo más la masa añadida

La masa añadida corresponde al valor que se obtiene en la figura 15.10 'Matriz de masas añadidas'.

**4.3.1. AMORTIGUAMIENTO X**

Se obtiene aplicando la fórmula anterior:

$$C_c = 2\sqrt{km} = 2 \sqrt{1,57E7 \frac{N}{m} * (21.250.530kg + 4,28E9)} = 5,20E8 \frac{N * m * s}{rad}$$

Al ser requerido el 3% del crítico:

$$0,03 * 5,20E8 \frac{N * m * s}{rad} = 1,56E7$$

4.3.2. AMORTIGUAMIENTO Y

Aplicando la misma fórmula:

$$C_c = 2\sqrt{km} = 2 \sqrt{2,74E6 \frac{N}{m} * (21.250.530kg + 4,28E9)} = 2,17E8 \frac{N * m * s}{rad}$$

Al ser requerido el 3% del crítico:

$$0,03 * 2,17E8 \frac{N * m * s}{rad} = 6,51E6$$

4.3.3. AMORTIGUAMIENTO Z

Aplicando la misma fórmula que en los casos anteriores:

$$C_c = 2\sqrt{km} = 2 \sqrt{7,08E7 \frac{N}{m} * (21.250.530kg + 1,01E7)} = 9,42E7 \frac{N * s}{m}$$

Al ser requerido el 3% del crítico:

$$0,03 * 9,42E7 \frac{N * s}{m} = 2,83E6$$

4.4. OPERABILIDAD

Con los resultados calculados anteriormente y mediante el Matlab proporcionado por el IH Cantabria y las modificaciones pertinentes se puede conocer la posición del centro de gravedad y de la punta de torre de la estructura en todo momento para una ola Hs con un periodo T.

A continuación, se muestra un ejemplo para una ola Hs = 1 m y T = 8.5 s cuando la estructura entraba en resonancia.

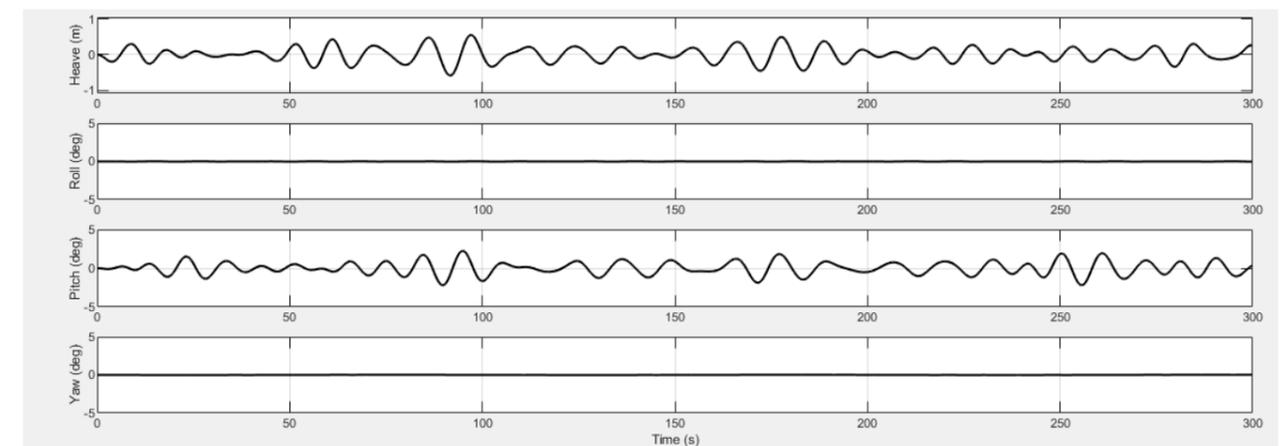


Figura 15.21. Posición centro de gravedad de la estructura

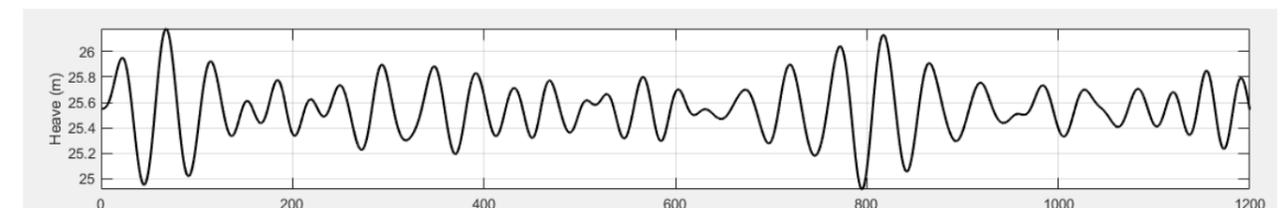


Figura 15.22. Posición punta de torre de la estructura

Las empresas constructoras establecen que para poder realizar el ensamblaje correctamente se requiere de un movimiento máximo de la estructura de 0,25 m en la componente vertical y de un giro máximo de 2º.

Por ello se requiere conocer los diferentes estados de mar a los que se encontrará sometida la estructura en el Dique Norte del Puerto de Gijón. Para ello se ha hecho uso de los datos históricos SIMAR.



Es importante destacar que no se ha hecho uso del mismo punto SIMAR para la altura de ola significativa y el periodo, debido a que al ser un dique de reciente construcción, en el muelle solo se dispone de los datos referidos a la altura de ola significativa y, para los datos del periodo de ola, se ha usado el punto más cercano al muelle de interés que disponía de estos datos.

En la figura que se incluye a continuación, se muestran en rojo los datos utilizados para la altura de ola significativa y en azul los datos usados para los periodos del oleaje.



Figura 15.23. Puntos SIMAR estados de mar

4.4.1. ALTURA DE OLA SIGNIFICANTE

Como se menciona anteriormente, no se disponen de excesivos datos respecto a la altura de ola significativa que se encuentra en el muelle donde se realizará el ensamblaje de la plataforma con el aerogenerador. Los datos de los que se disponen son datos horarios desde el 22 de julio de 2021 hasta el 17 de mayo de 2023, es decir, casi dos años de datos o, lo que es lo mismo, 15.697 horas de datos, volumen de información suficiente para la ejecución de este proyecto

Se obtienen los siguientes datos:

	Horas	Porcentaje
NºHoras entre 0-0.2m de HS	9231	58.8
NºHoras entre 0.2-0.4m de HS	4432	28.2
NºHoras entre 0.4-0.6m de HS	1392	8.9
NºHoras entre 0.6-0.8m de HS	444	2.8
NºHoras entre 0.8-1m de HS	121	0.8
NºHoras entre 1-1.2m de HS	43	0.3
NºHoras entre 1.2-1.5m de HS	24	0.2
NºHoras entre 1.5-2m de HS	10	0.1
NºHoras >2m de HS	0	0.0

Tabla 15.1. Altura de ola significativa en el muelle

Se muestran también los mismos datos de manera mensual:



	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
NºHoras entre 0-0.2m de HS	629	390	728	900	871	556	704	1084	1107	976	530	756
NºHoras entre 0.2-0.4m de HS	442	487	557	406	163	161	191	385	274	315	615	436
NºHoras entre 0.4-0.6m de HS	255	187	178	118	64	3	17	19	29	76	203	243
NºHoras entre 0.6-0.8m de HS	101	161	13	16	12	0	0	0	23	21	56	41
NºHoras entre 0.8-1m de HS	38	31	3	0	7	0	0	0	7	4	31	0
NºHoras entre 1-1.2m de HS	11	26	1	0	0	0	0	0	0	0	5	0
NºHoras entre 1.2-1.5m de HS	0	20	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NºHoras entre 1.5-2m de HS	0	6	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NºHoras >2m de HS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total horas medidas	1476	1308	1488	1440	1117	720	912	1488	1440	1392	1440	1476
	Porcentaje Enero	Porcentaje Febrero	Porcentaje Marzo	Porcentaje Abril	Porcentaje Mayo	Porcentaje Junio	Porcentaje Julio	Porcentaje Agosto	Porcentaje Septiembre	Porcentaje Octubre	Porcentaje Noviembre	Porcentaje Diciembre
NºHoras entre 0-0.2m de HS	42.62	29.82	48.92	62.50	77.98	77.22	77.19	72.85	76.88	70.11	36.81	51.22
NºHoras entre 0.2-0.4m de HS	29.95	37.23	37.43	28.19	14.59	22.36	20.94	25.87	19.03	22.63	42.71	29.54
NºHoras entre 0.4-0.6m de HS	17.28	14.30	11.96	8.19	5.73	0.42	1.86	1.28	2.01	5.46	14.10	16.46
NºHoras entre 0.6-0.8m de HS	6.84	12.31	0.87	1.11	1.07	0.00	0.00	0.00	1.60	1.51	3.89	2.78
NºHoras entre 0.8-1m de HS	2.57	2.37	0.20	0.00	0.63	0.00	0.00	0.00	0.49	0.29	2.15	0.00
NºHoras entre 1-1.2m de HS	0.75	1.99	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.35	0.00
NºHoras entre 1.2-1.5m de HS	0.00	1.53	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NºHoras entre 1.5-2m de HS	0.00	0.46	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
NºHoras >2m de HS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Tabla 15.2. Altura de ola significativa en el muelle por mes



4.4.2. PERIODO DE OLA

Para el cálculo del periodo, se utilizan los datos correspondientes al punto SIMAR, mostrado anteriormente, en el cual se obtienen los valores horarios para un periodo medio.

Con este valor de periodo medio y los valores de altura de ola significativa es posible obtener una correlación entre los ambos valores determinando así su operabilidad.

4.4.3. RESULTADOS

Con los resultados expuestos se observa que en la zona del muelle del dique Norte de Gijón las olas de mayor altura suelen ir asociadas a periodos más grandes mientras que las olas de menor altura van asociadas generalmente a periodos más bajos. Sin embargo, las olas de menor altura también pueden tener periodos más grandes.

	Altura de ola (m)							
	H>0&H<0.2	H>0.2&H<0.4	H>0.4&H<0.6	H>0.6&H<0.8	H>0.8&H<1	H>1&H<1.2	H>1.2&H<1.5	H>1.5
Periodo 0-2s	0	0	0	0	0	0	0	0
Periodo 2-4s	1121	217	12	1	5	0	0	0
Periodo 4-6s	3864	1457	344	116	15	0	0	0
Periodo 6-8s	2307	1195	382	80	13	5	0	0
Periodo 8-10s	1299	843	270	72	3	0	0	0
Periodo 10-12s	463	462	211	60	23	13	2	3
Periodo 12-14s	149	234	130	68	16	7	4	1
Periodo 14-16s	28	24	43	47	36	16	5	5
Periodo 16-18s	0	0	0	0	10	2	13	1
Periodo >18s	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 15.3. Horas de oleaje: Periodo-altura de ola

En cuanto a la probabilidad de estos valores, se asumirá que estos valores de a lo largo de 2 años son representativos de la zona de puerto en la que se realiza este proyecto por lo que:

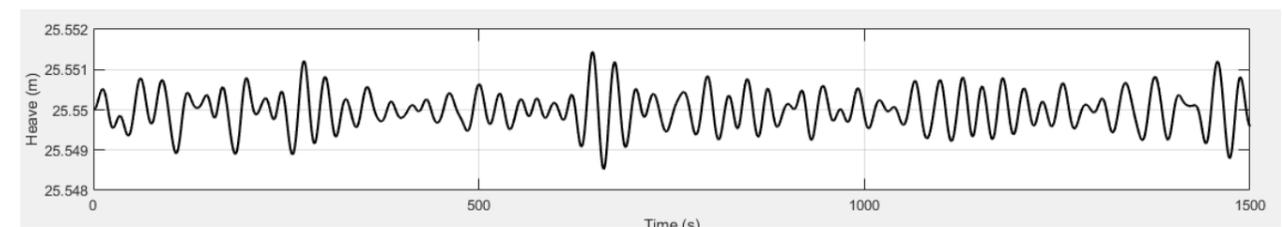
	Porcentaje							
	H>0&H<0.2	H>0.2&H<0.4	H>0.4&H<0.6	H>0.6&H<0.8	H>0.8&H<1	H>1&H<1.2	H>1.2&H<1.5	H>1.5
Periodo 0-2s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 2-4s	7.1	1.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 4-6s	24.6	9.3	2.2	0.7	0.1	0.0	0.0	0.0
Periodo 6-8s	14.7	7.6	2.4	0.5	0.1	0.0	0.0	0.0
Periodo 8-10s	8.3	5.4	1.7	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 10-12s	2.9	2.9	1.3	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0
Periodo 12-14s	0.9	1.5	0.8	0.4	0.1	0.0	0.0	0.0
Periodo 14-16s	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.0
Periodo 16-18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0
Periodo >18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 15.4. Probabilidad Periodo-altura de ola

Como se observa, la combinación más probable es la de una altura de ola de entre 0 y 0,20 metros con un periodo de entre 4 y 6 segundos siendo también muy común con un periodo de entre 6 y 8 segundos.

Introduciendo estos valores en el Matlab se obtiene el movimiento de la plataforma con los sistemas de amarre ya instalados. Es importante recordar que las constructoras exigen movimientos menores a 0.25 m y giros inferiores a 2º.

4.4.3.1. HS=0,10 M Y T= 5 S



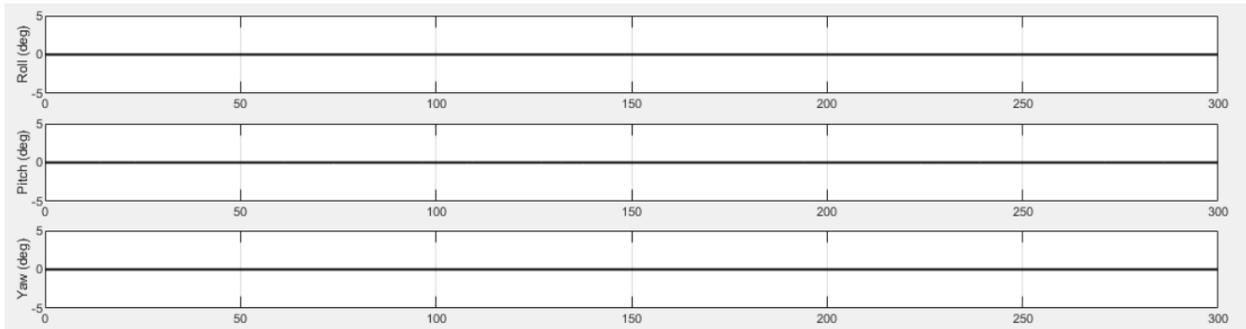


Figura 15.24. Posición y giros de punta de torre de la estructura

El análisis se realiza mediante una simulación con un oleaje irregular simulando las condiciones del puerto en el que se produce el ensamblaje.

Como se observa, la punta de torre en este caso no se desplazará más de 1 cm verticalmente y no sufrirá giros. En este caso, las condiciones serían óptimas para el ensamblaje del aerogenerador.

4.4.3.2. HS=0,10 M Y T= 7 S

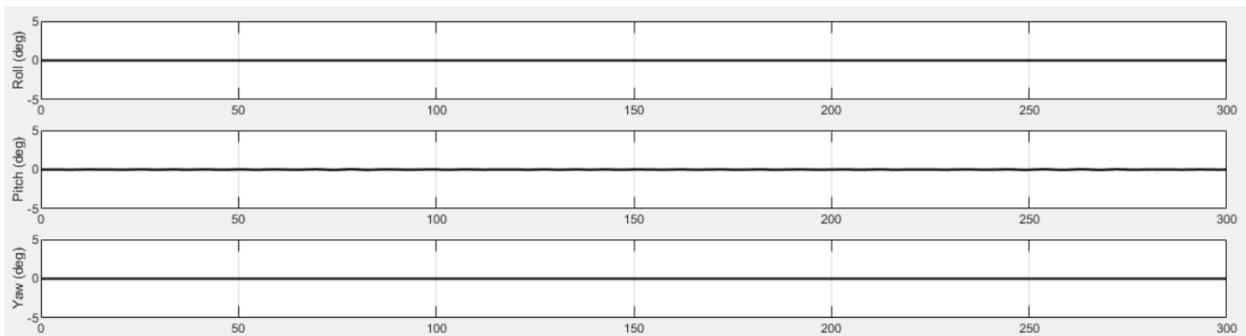
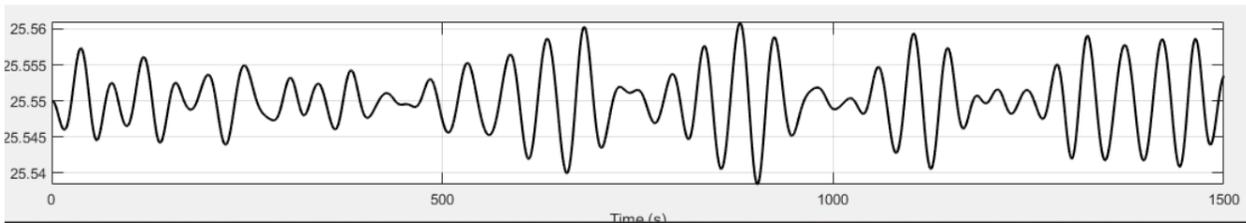


Figura 15.25. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En este caso, las condiciones son óptimas para realizar el ensamblaje del aerogenerador.

4.4.3.3. HS=0,10 M Y T= 9 S

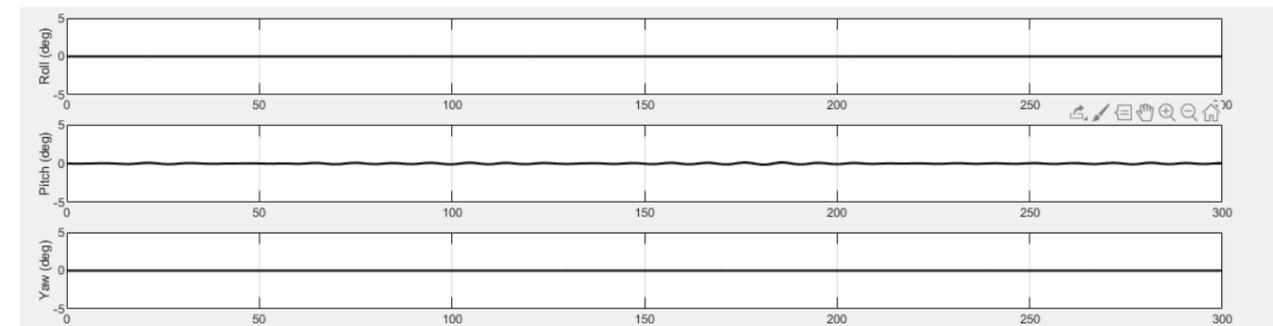
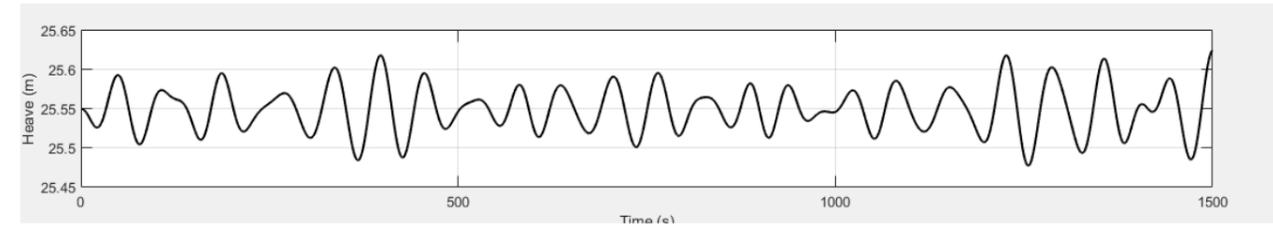
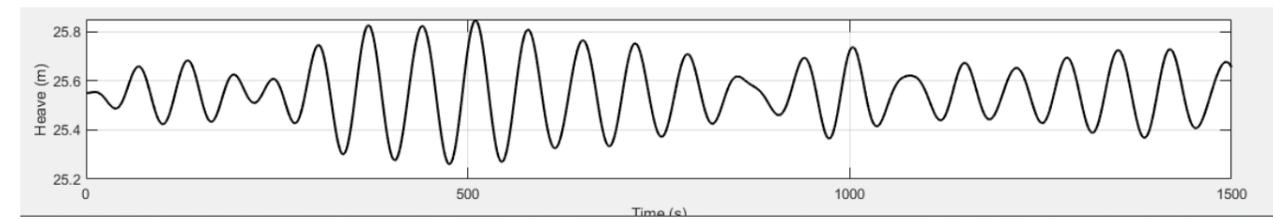


Figura 15.26. Posición y giros de punta de torre de la estructura

Las condiciones siguen siendo aceptables para realizar el ensamblaje plataforma-aerogenerador.

4.4.3.4. HS=0,10 M Y T= 11 S



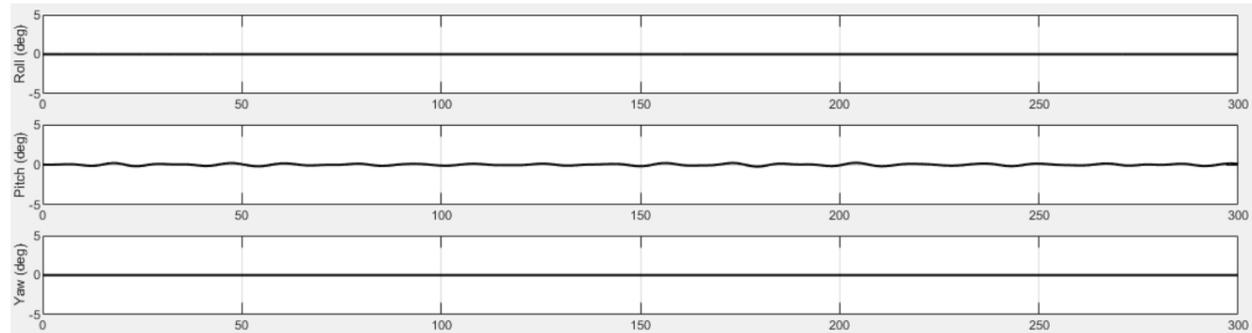


Figura 15.27. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En este caso, un oleaje de Hs igual a 0,10 metros y Periodo igual a 11 segundos, ya no se podría llevar a cabo el ensamblaje plataforma-aerogenerador.

4.4.3.5. HS=0,30 M Y T= 5 S

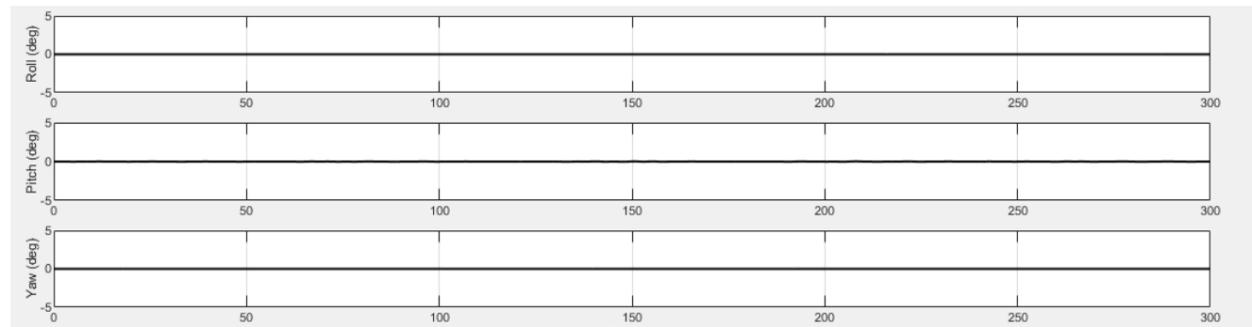
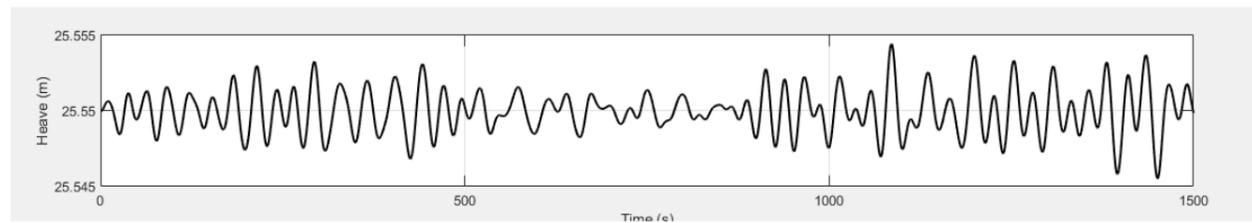


Figura 15.28. Posición y giros de punta de torre de la estructura

Como se observa, la punta de torre en este caso no se desplazará más de 10 cm verticalmente y no sufrirá giros. En este caso, las condiciones serían óptimas para el ensamblaje del aerogenerador.

4.4.3.6. HS=0,30 M Y T= 7 S

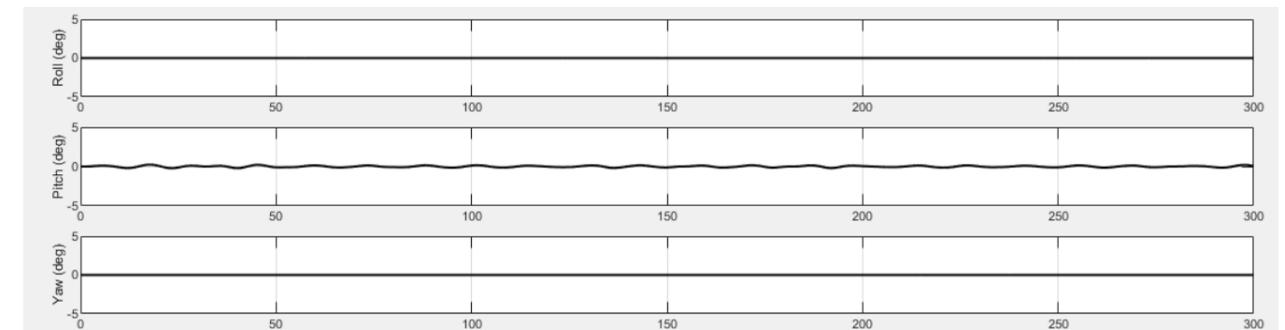
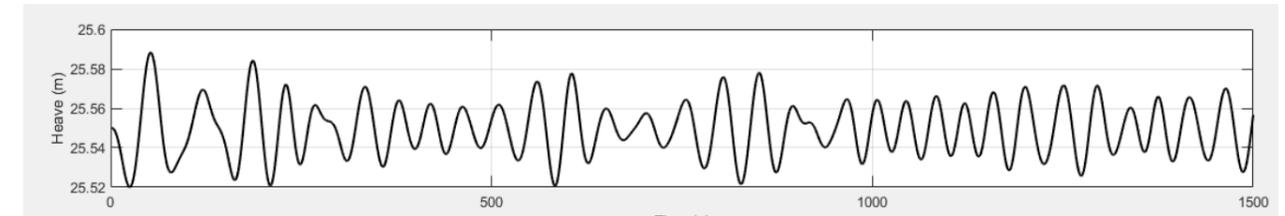
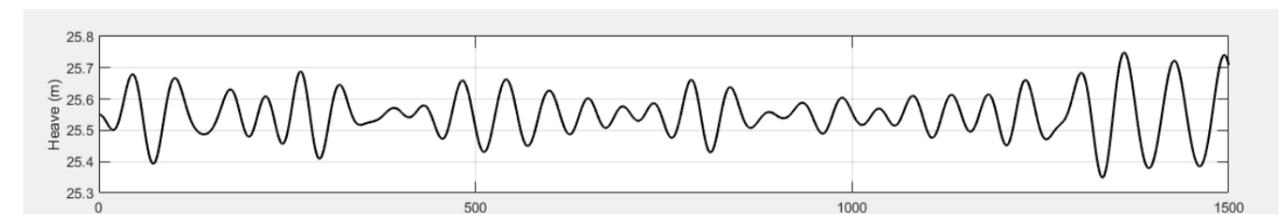


Figura 15.29. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En este caso, al encontrarse más cerca del periodo de resonancia de la estructura, se observan desplazamientos un poco superiores a 10 cm y giros de hasta 0.25°. No obstante, estos valores siguen siendo óptimos para el ensamblaje del aerogenerador.

4.4.3.7. HS=0,30 M Y T= 9 S

Con la altura de ola más común y el periodo que, sin amarre, haría entrar en resonancia a la estructura se obtiene que:



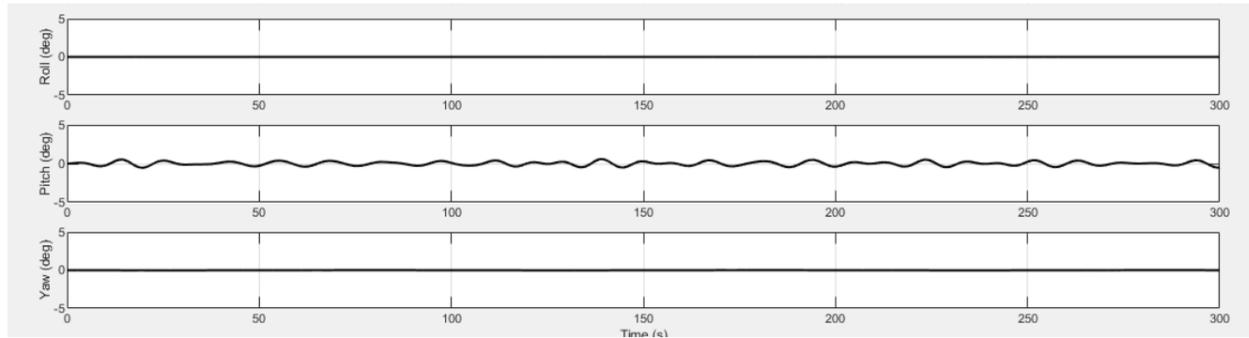


Figura 15.30. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En este caso, la estructura al principio cumpliría con las especificaciones de altura y giro, pero si el periodo se mantiene por un tiempo, habría que detener el ensamblaje ya que se llegarían a superar esos valores de 0.25 m estipulados. Debido a esto no se podría llevar a cabo el ensamblaje.

4.4.3.8. HS=0,30 M Y T= 11 S

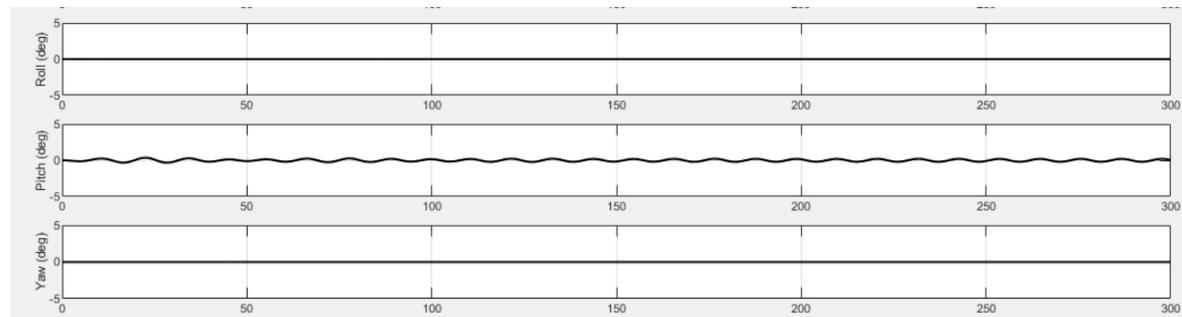
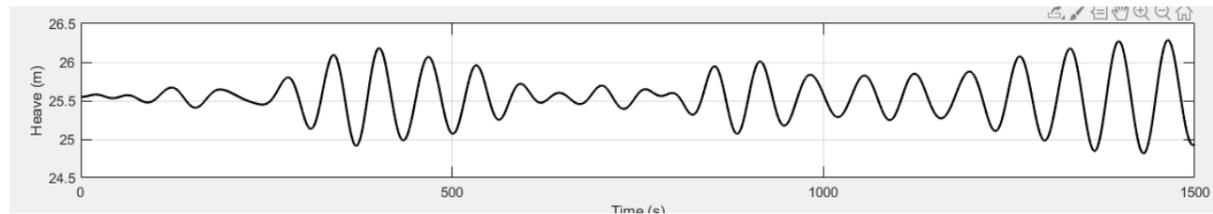


Figura 15.31. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En el caso de contar con olas de 0.3 metros y periodos de 11 segundos se deberían detener las operaciones de ensamblaje debido a que la estructura entraría en resonancia.

Para periodos superiores no se podrá llevar a cabo el ensamblaje debido a que se superará constantemente el valor de 0.25 m.

4.4.3.9. HS=0,50 M Y T= 3 S

A continuación, se muestran los valores para la segunda altura de ola más típica, la de 0.50 m.

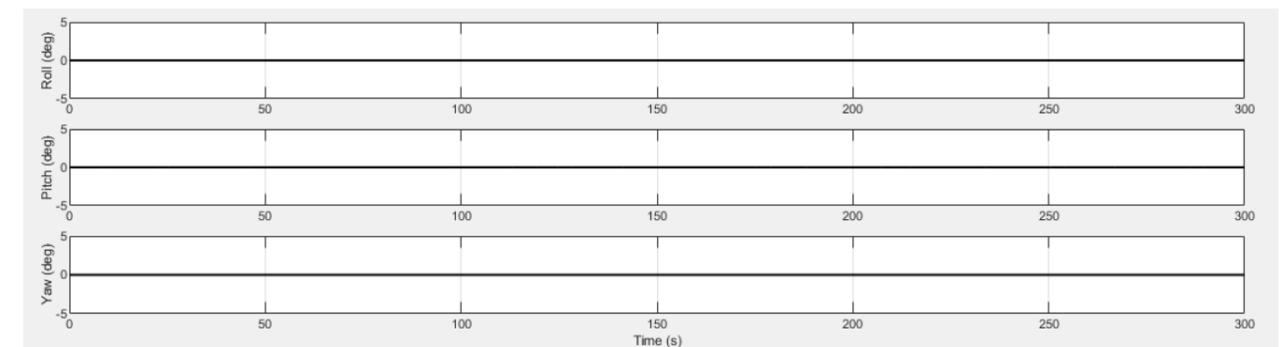
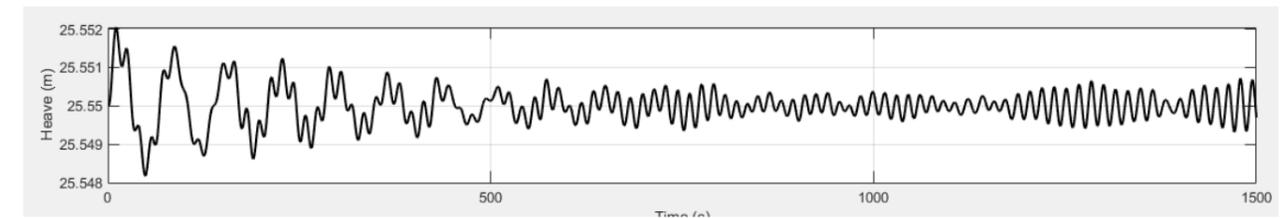
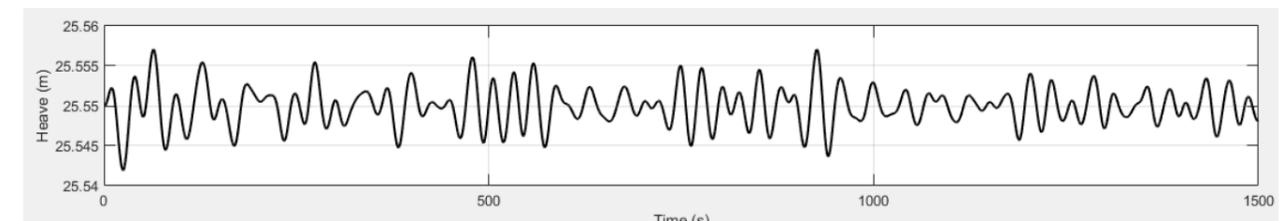


Figura 15.32. Posición y giros de punta de torre de la estructura

Para estos valores se podrá llevar a cabo el ensamblaje.

4.4.3.10. HS=0,50 M Y T= 5 S



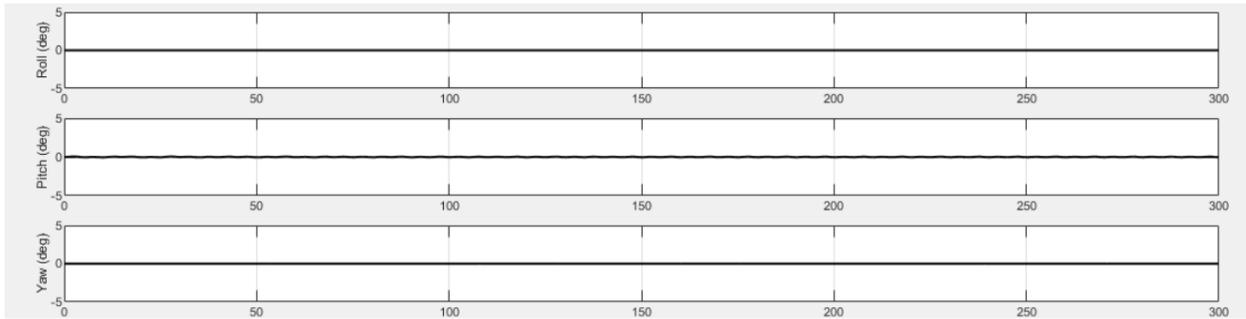


Figura 15.33. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En el caso de tener un estado de mar con estos valores se podrá llevar a cabo el ensamblaje.

4.4.3.11. HS=0,50 M Y T= 7 S

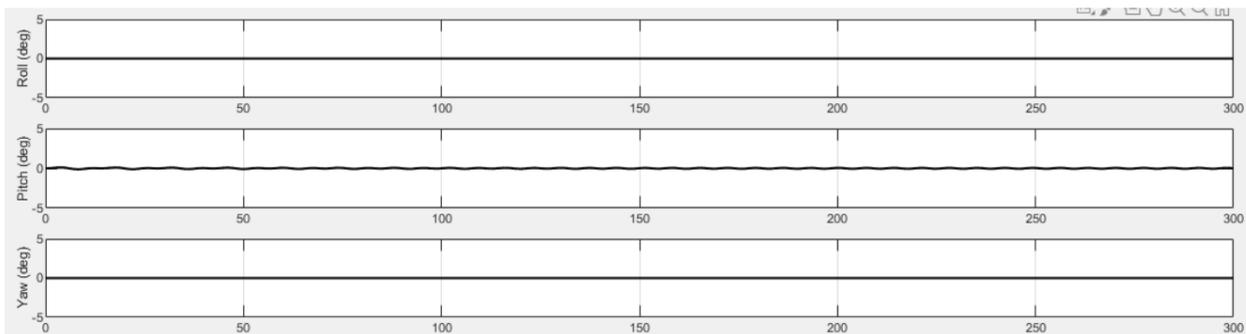


Figura 15.34. Posición y giros de punta de torre de la estructura

Con el presente estado de mar también se podría llevar a cabo el ensamblaje.

4.4.3.12. HS=0,50 M Y T= 9 S

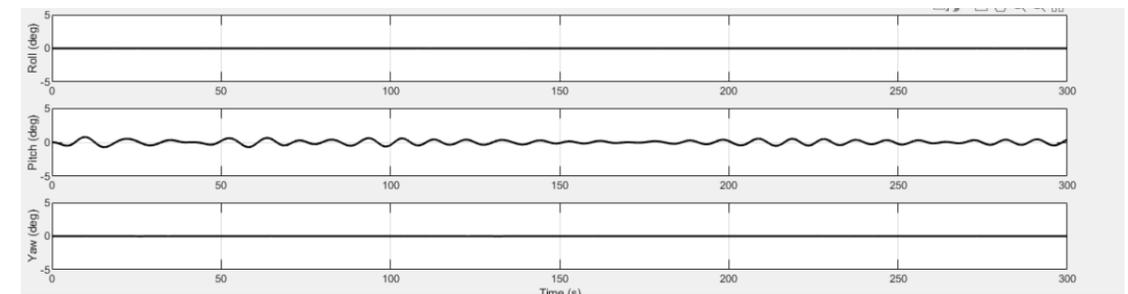
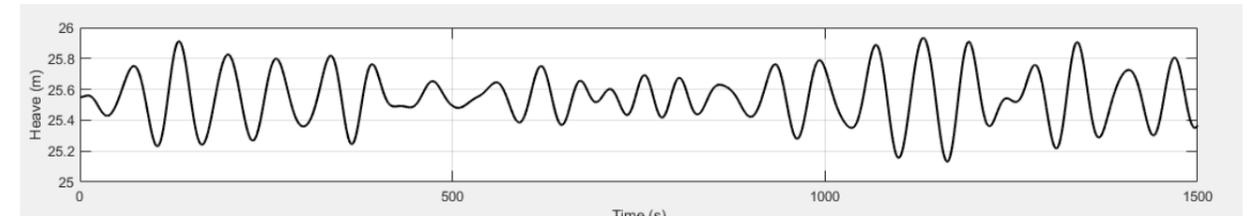


Figura 15.35. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En este caso y en los de más periodo no se podrá llevar a cabo el ensamblaje.

4.4.3.13. HS=0,70 M Y T= 5 S

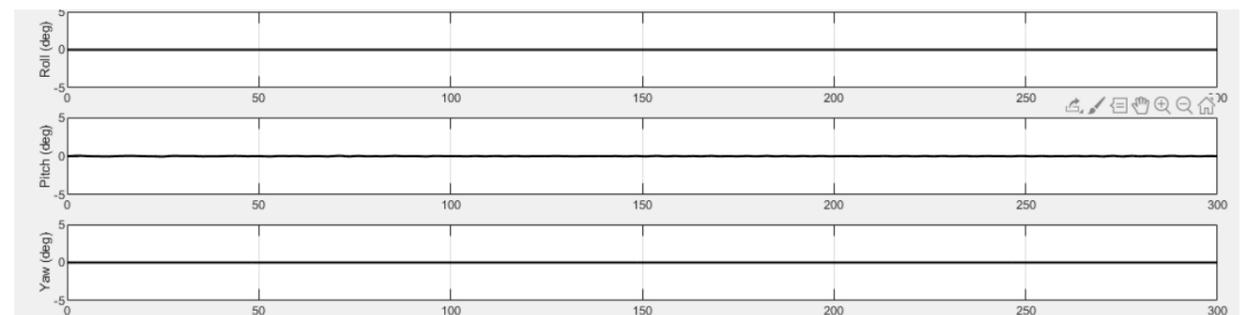
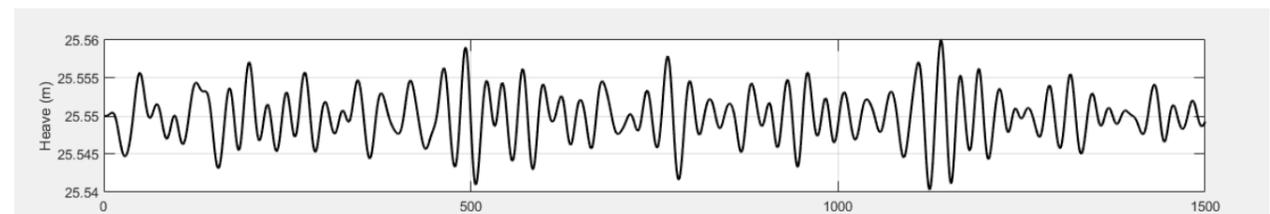


Figura 15.36. Posición y giros de punta de torre de la estructura



En este caso sí se podrá llevar a cabo el ensamblaje del aerogenerador.

4.4.3.14. HS=0,70 M Y T= 7 S

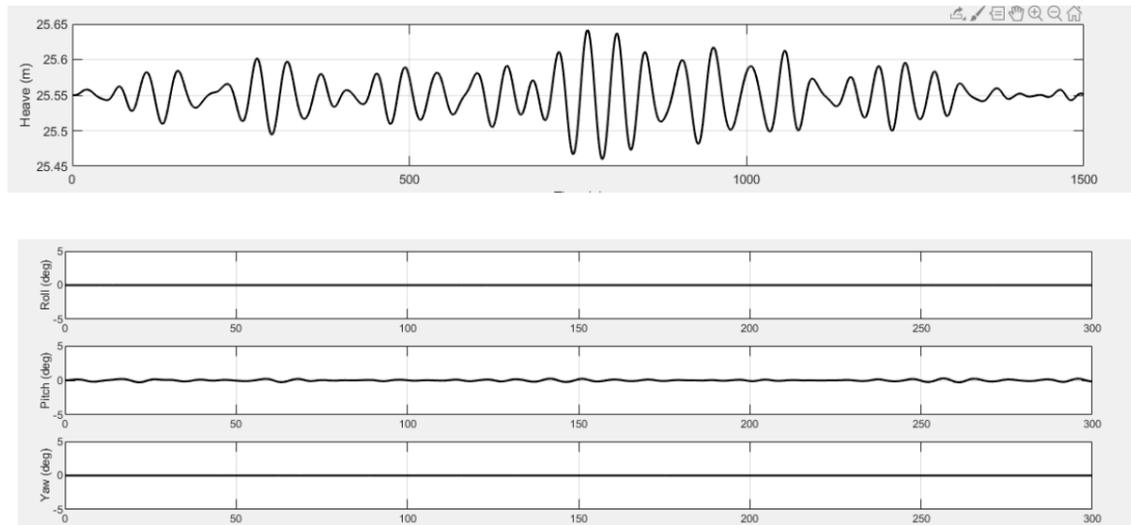


Figura 15.37. Posición y giros de punta de torre de la estructura

Se puede llevar a cabo el ensamblaje.

4.4.3.15. HS=0,70 M Y T= 9 S

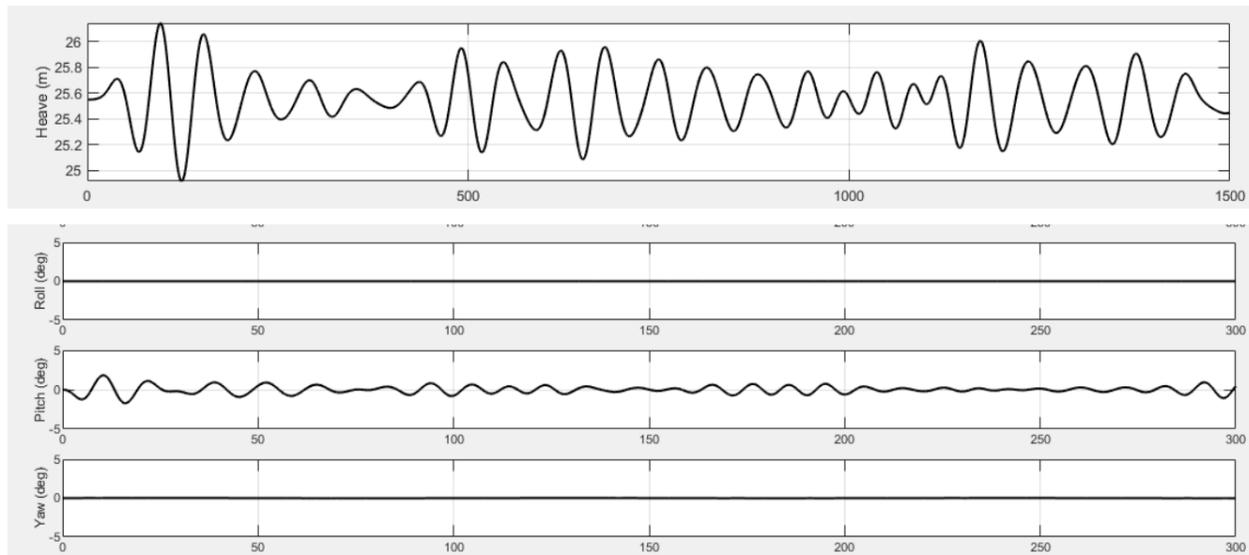


Figura 15.38. Posición y giros de punta de torre de la estructura

A partir de olas de 0.70 metros la estructura ya no cumplirá con la desviación vertical máxima ni con los requisitos de giro establecido.

4.4.3.16. HS=0,90 M Y T= 5 S

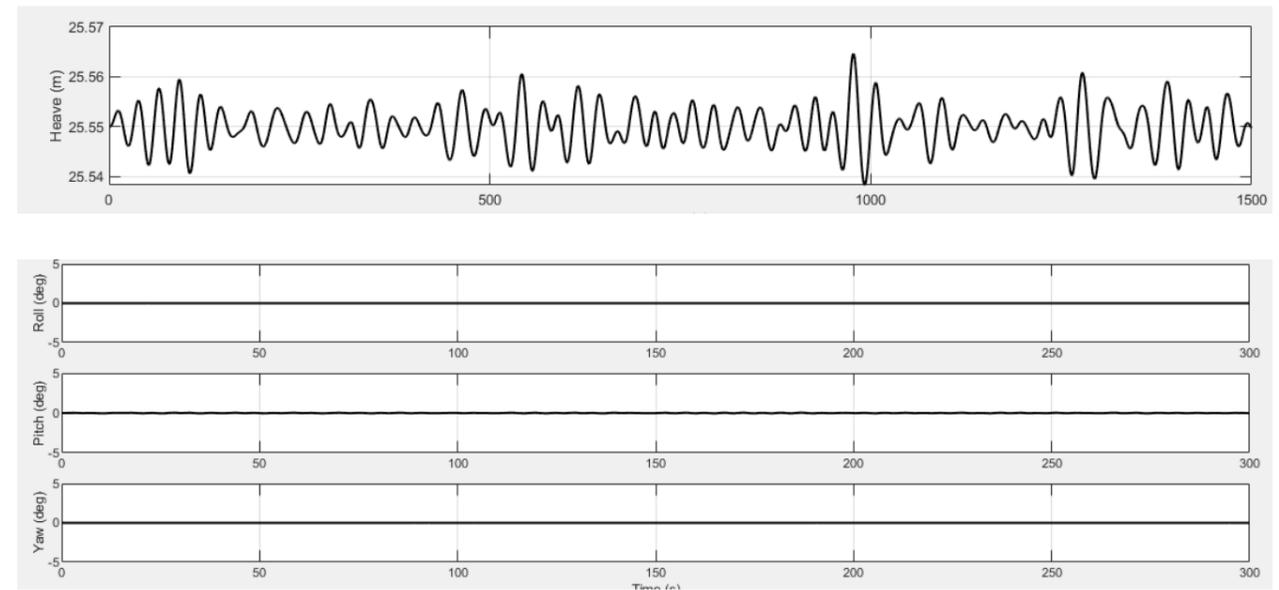
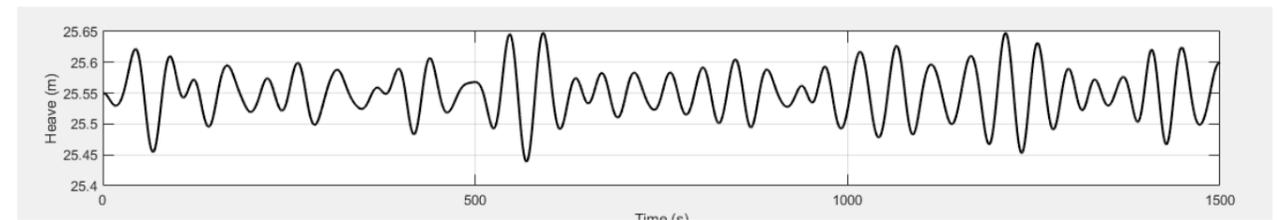


Figura 15.39. Posición y giros de punta de torre de la estructura

Si se podrá llevar a cabo el ensamblaje.

4.4.3.17. HS=0,90 M Y T= 7 S



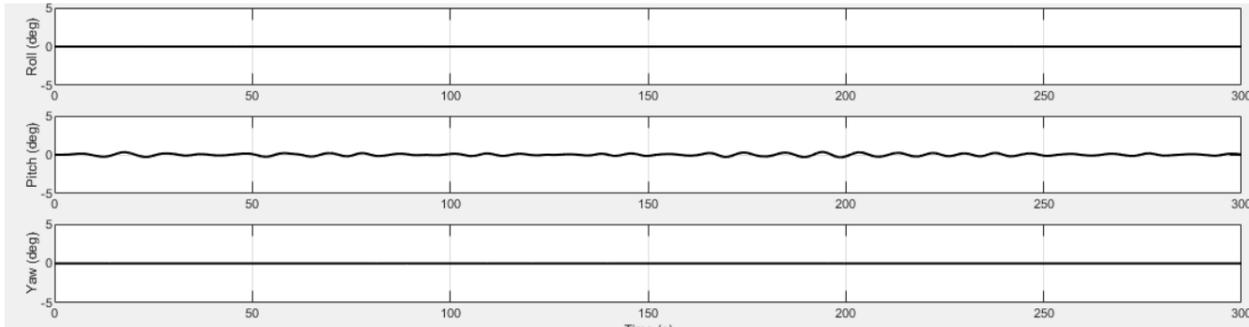


Figura 15.40. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En esta hipótesis se podrá llevar a cabo el ensamblaje.

4.4.3.18. HS=1,10 M Y T= 5 S

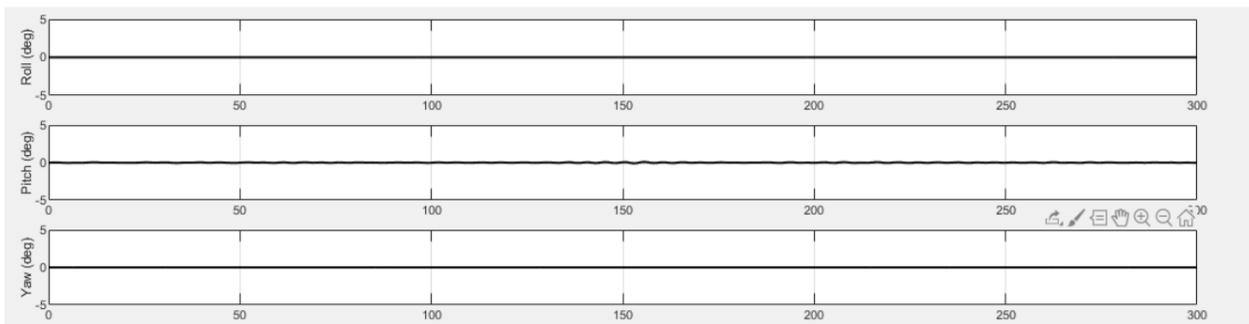
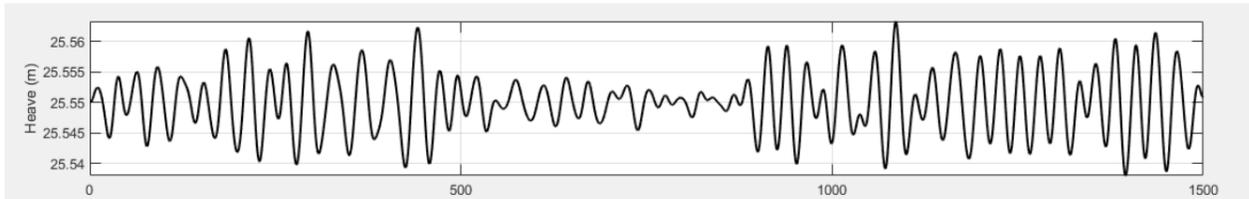


Figura 15.41. Posición y giros de punta de torre de la estructura

Se podrá llevar a cabo el ensamblaje.

4.4.3.19. HS=1,10 M Y T= 7 S

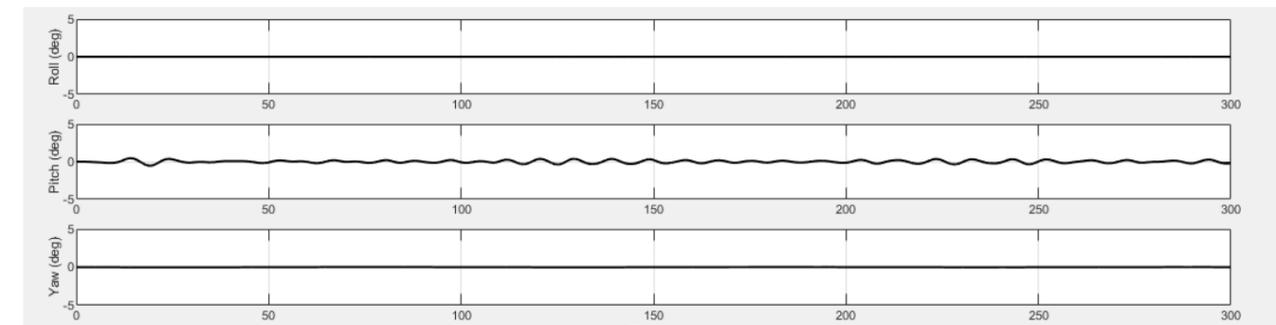
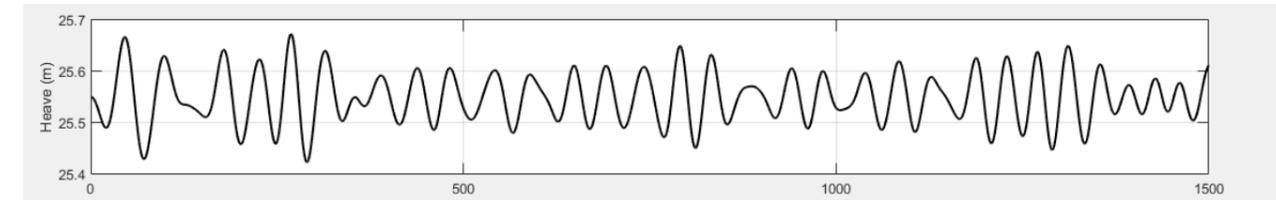


Figura 15.42. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En esta hipótesis se alcanzarán justo los 0,25 metros por lo que se considera valida.

4.4.3.20. HS=1,35 M Y T= 5 S

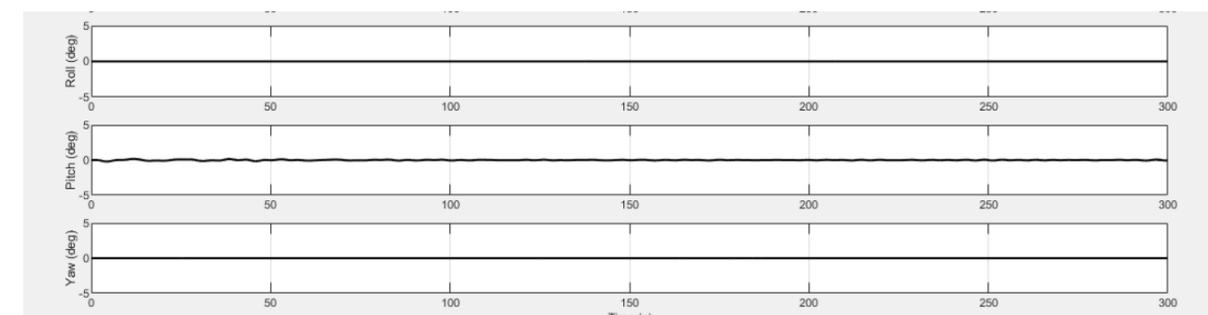
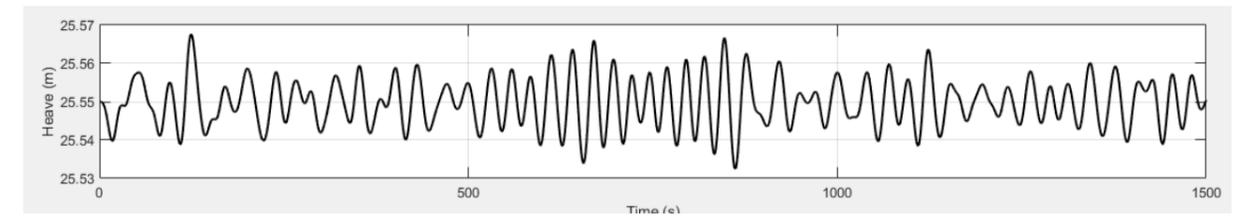


Figura 15.43. Posición y giros de punta de torre de la estructura



En este caso, se podrá llevar a cabo el ensamblaje con el aerogenerador.

4.4.3.21. HS=1,35 M Y T= 7 S

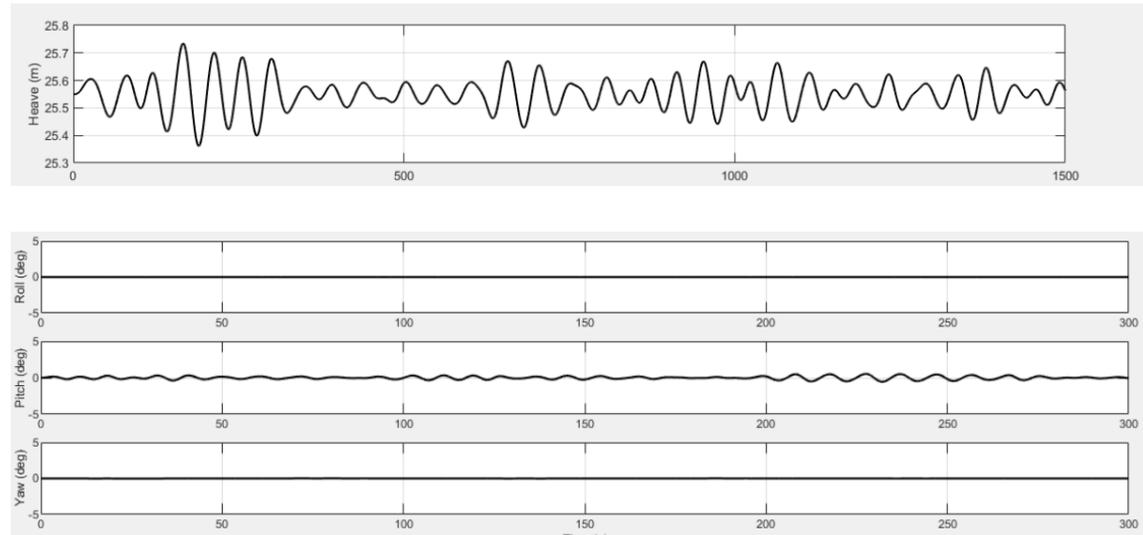


Figura 15.44. Posición y giros de punta de torre de la estructura

Para una ola de altura 1,35 m y periodo de 7 segundos se deberá parar las operaciones de ensamblaje debido a que el movimiento que se producirá será superior a 0,25 m.

4.4.3.22. HS=1,5 M Y T= 5 S

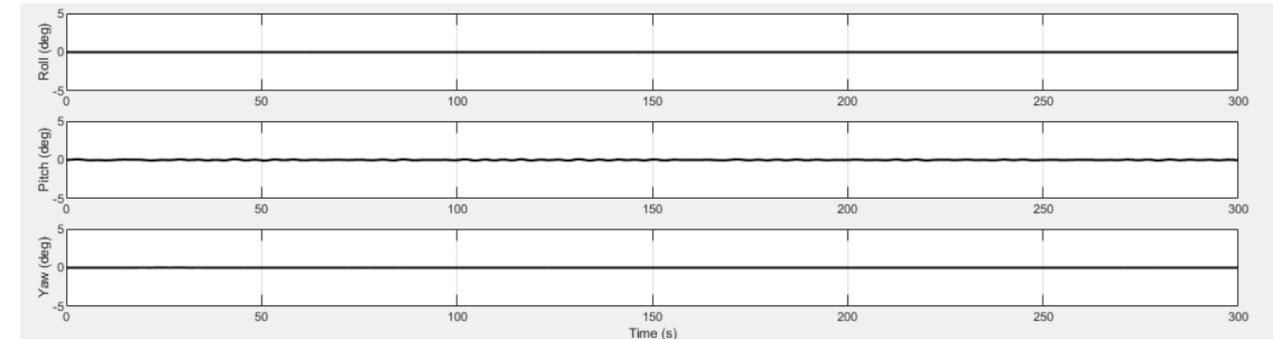
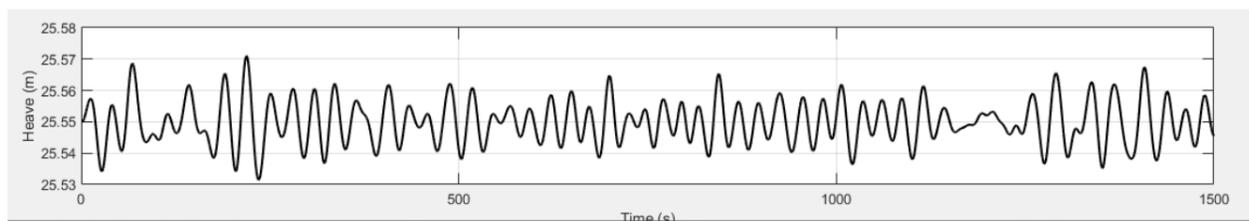


Figura 15.45. Posición y giros de punta de torre de la estructura

En la presente hipótesis, se podrá realizar el ensamblaje.

4.4.4. CONCLUSIONES

Como se puede observar, este sistema de amarre será óptimo para bajos periodos, pero para grandes periodos podrá hacer que la estructura entre en resonancia al estar en 1 constantemente. Esto se muestra en el RAOz de la plataforma con los sistemas de amarre ya instalados.

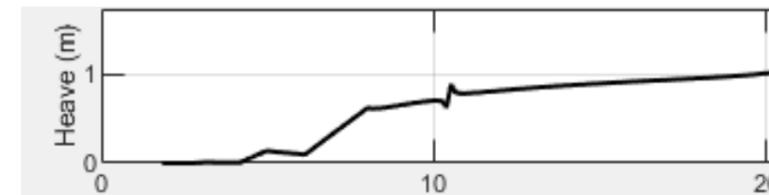


Figura 15.46. RAOz de la plataforma con sistemas de amarre.

Sin embargo, para la ejecución de este proyecto y visto que el puerto de Gijón se expone principalmente a periodos bajos se considera que esta solución es aceptable.

A continuación, se muestra una tabla resumen con los resultados de las simulaciones expuestos anteriormente.



Periodo	Altura de ola (m)							
	H>0&H<0.2	H>0.2&H<0.4	H>0.4&H<0.6	H>0.6&H<0.8	H>0.8&H<1	H>1&H<1.2	H>1.2&H<1.5	H>1.5
Periodo 0-2s	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Periodo 2-4s	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Periodo 4-6s	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Periodo 6-8s	SI	SI	SI	SI	SI	SI	NO	NO
Periodo 8-10s	SI	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Periodo 10-12s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Periodo 12-14s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Periodo 14-16s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Periodo 16-18s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO
Periodo >18s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

Tabla 15.5. Resultados simulaciones

Conociendo estos valores y teniendo en cuenta las probabilidades expuestas anteriormente de cada suceso se puede estimar que a lo largo del año la operabilidad entre la plataforma y el ensamblaje del aerogenerador será igual a:



	H>0&H<0.2 m	H>0.2&H<0.4 m	H>0.4&H<0.6 m	H>0.6&H<0.8 m	H>0.8&H<1 m	H>1&H<1.2 m	H>1.2&H<1.5 m	H>1.5 m	TOTAL HORAS EN UN AÑO
Periodo 0-2s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 2-4s	625.6	121.1	6.7	0.6	2.8	0.0	0.0	0.0	756.7
Periodo 4-6s	2156.4	813.1	192.0	64.7	8.4	0.0	0.0	0.0	3234.6
Periodo 6-8s	1287.5	666.9	213.2	44.6	7.3	2.8	NO	NO	2222.2
Periodo 8-10s	724.9	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	724.9
Periodo 10-12s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.0
Periodo 12-14s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.0
Periodo 14-16s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.0
Periodo 16-18s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.0
Periodo >18s	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	0.0
									6938.40

Tabla 15.6. Horas totales estimadas de operabilidad



Como se observa en la tabla anterior la operabilidad se podrá llevar a cabo aproximadamente 6.938 horas al año o, lo que es lo mismo, el 79,21% del año.

4.4.4.1. TRIMESTRE MENOS FAVORABLE

A continuación, se muestran los datos correspondientes al trimestre menos favorable (Enero, Febrero, Marzo) en cuanto a condiciones de oleaje y ensamblaje.

4.4.4.1.1 ENERO

Se muestran los datos correspondientes al mes de enero:

Periodo	Altura de ola Enero(m)							
	H>0&H<0.2	H>0.2&H<0.4	H>0.4&H<0.6	H>0.6&H<0.8	H>0.8&H<1	H>1&H<1.2	H>1.2&H<1.5	H>1.5
Periodo 0-2s	0	0	0	0	0	0	0	0
Periodo 2-4s	0	0	0	0	0	0	0	0
Periodo 4-6s	101	168	105	20	0	0	0	0
Periodo 6-8s	252	110	31	7	0	0	0	0
Periodo 8-10s	175	45	48	13	0	0	0	0
Periodo 10-12s	79	77	36	17	3	0	0	0
Periodo 12-14s	21	34	35	32	15	3	0	0
Periodo 14-16s	1	8	0	12	20	8	0	0
Periodo 16-18s	0	0	0	0	0	0	0	0
Periodo >18s	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 15.7. Horas de oleaje Enero: Periodo-altura de ola

Periodo	Porcentaje							
	H>0&H<0.2	H>0.2&H<0.4	H>0.4&H<0.6	H>0.6&H<0.8	H>0.8&H<1	H>1&H<1.2	H>1.2&H<1.5	H>1.5
Periodo 0-2s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 2-4s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 4-6s	6.8	11.4	7.1	1.4	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 6-8s	17.1	7.5	2.1	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 8-10s	11.9	3.0	3.3	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 10-12s	5.4	5.2	2.4	1.2	0.2	0.0	0.0	0.0
Periodo 12-14s	1.4	2.3	2.4	2.2	1.0	0.2	0.0	0.0
Periodo 14-16s	0.1	0.5	0.0	0.8	1.4	0.5	0.0	0.0
Periodo 16-18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo >18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 15.8. Porcentaje de oleaje Enero: Periodo-altura de ola

Como se puede observar, respecto a la media anual, enero es un mes en el que predominan los periodos más largos.



	Horas Enero							
	H>0&H<0.2	H>0.2&H<0.4	H>0.4&H<0.6	H>0.6&H<0.8	H>0.8&H<1	H>1&H<1.2	H>1.2&H<1.5	H>1.5
Periodo 0-2s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 2-4s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 4-6s	50.9	84.7	52.9	10.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 6-8s	127.0	55.4	15.6	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 8-10s	88.2	22.7	24.2	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 10-12s	39.8	38.8	18.1	8.6	1.5	0.0	0.0	0.0
Periodo 12-14s	10.6	17.1	17.6	16.1	7.6	1.5	0.0	0.0
Periodo 14-16s	0.5	4.0	0.0	6.0	10.1	4.0	0.0	0.0
Periodo 16-18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo >18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 15.9. Horas de oleaje Enero: Periodo-altura de ola

Con estos datos, se puede estimar que la operabilidad en el mes de enero será igual a un 65,65%.

4.4.4.1.2. FEBRERO

A continuación, se muestran los datos correspondientes al mes de febrero:

	Altura de ola Febrero(m)							
	H>0&H<0.2	H>0.2&H<0.4	H>0.4&H<0.6	H>0.6&H<0.8	H>0.8&H<1	H>1&H<1.2	H>1.2&H<1.5	H>1.5
Periodo 0-2s	0	0	0	0	0	0	0	0
Periodo 2-4s	0	0	2	1	0	0	0	0
Periodo 4-6s	110	63	19	47	2	0	0	0
Periodo 6-8s	146	124	51	40	1	0	0	0
Periodo 8-10s	107	149	33	17	0	0	0	0
Periodo 10-12s	27	101	29	4	2	13	0	0
Periodo 12-14s	0	50	35	18	0	3	2	0
Periodo 14-16s	0	0	18	34	16	8	5	5
Periodo 16-18s	0	0	0	0	10	2	13	1
Periodo >18s	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 15.10. Horas de oleaje Febrero: Periodo-altura de ola



	Porcentaje							
	H>0&H<0. 2	H>0.2&H<0. 4	H>0.4&H<0. 6	H>0.6&H<0. 8	H>0.8&H< 1	H>1&H<1. 2	H>1.2&H<1. 5	H>1.5
Periodo 0-2s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 2-4s	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 4-6s	8.4	4.8	1.5	3.6	0.2	0.0	0.0	0.0
Periodo 6-8s	11.2	9.5	3.9	3.1	0.1	0.0	0.0	0.0
Periodo 8-10s	8.2	11.4	2.5	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 10-12s	2.1	7.7	2.2	0.3	0.2	1.0	0.0	0.0
Periodo 12-14s	0.0	3.8	2.7	1.4	0.0	0.2	0.2	0.0
Periodo 14-16s	0.0	0.0	1.4	2.6	1.2	0.6	0.4	0.4
Periodo 16-18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8	0.2	1.0	0.1
Periodo >18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 15.11. Porcentaje de oleaje Febrero: Periodo-altura de ola

En el caso del mes de febrero, se trata con una mayor variedad de oleaje con periodos más grandes que la media y una alta variedad de alturas de ola significantes.

	Horas Febrero							
	H>0&H<0. 2	H>0.2&H<0. .4	H>0.4&H<0. .6	H>0.6&H<0. .8	H>0.8&H< 1	H>1&H<1. 2	H>1.2&H<1. .5	H>1.5
Periodo 0-2s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 2-4s	0.0	0.0	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 4-6s	56.5	32.4	9.8	24.1	1.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 6-8s	75.0	63.7	26.2	20.6	0.5	0.0	0.0	0.0
Periodo 8-10s	55.0	76.6	17.0	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 10-12s	13.9	51.9	14.9	2.1	1.0	6.7	0.0	0.0
Periodo 12-14s	0.0	25.7	18.0	9.2	0.0	1.5	1.0	0.0
Periodo 14-16s	0.0	0.0	9.2	17.5	8.2	4.1	2.6	2.6
Periodo 16-18s	0.0	0.0	0.0	0.0	5.1	1.0	6.7	0.5
Periodo >18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 15.12. Horas de oleaje Enero: Periodo-altura de ola

Con los datos presentados, se puede estimar que la operabilidad de los trabajos de ensamblaje plataforma-aerogenerador será igual a 54,51%.

4.4.4.1.3. MARZO

A continuación, se muestran los datos correspondientes al mes de marzo:



	Altura de ola Marzo(m)							
	H>0&H<0. 2	H>0.2&H<0. 4	H>0.4&H<0. 6	H>0.6&H<0. 8	H>0.8&H<1 1	H>1&H<1. 2	H>1.2&H<1. 5	H>1.5
Periodo 0-2s	0	0	0	0	0	0	0	0
Periodo 2-4s	42	9	0	0	0	0	0	0
Periodo 4-6s	211	92	0	0	0	0	0	0
Periodo 6-8s	231	168	75	4	0	0	0	0
Periodo 8-10s	151	168	41	8	0	0	0	0
Periodo 10-12s	66	55	37	1	2	0	2	3
Periodo 12-14s	27	65	19	0	1	1	2	1
Periodo 14-16s	0	0	6	0	0	0	0	0
Periodo 16-18s	0	0	0	0	0	0	0	0
Periodo >18s	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabla 15.13. Horas de oleaje Marzo: Periodo-altura de ola

	Porcentaje							
	H>0&H<0. 2	H>0.2&H<0. 4	H>0.4&H<0. 6	H>0.6&H<0. 8	H>0.8&H<1 1	H>1&H<1. 2	H>1.2&H<1. 5	H>1.5
Periodo 0-2s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 2-4s	2.8	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 4-6s	14.2	6.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 6-8s	15.5	11.3	5.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 8-10s	10.1	11.3	2.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 10-12s	4.4	3.7	2.5	0.1	0.1	0.0	0.1	0.2
Periodo 12-14s	1.8	4.4	1.3	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1
Periodo 14-16s	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 16-18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo >18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 15.14. Porcentaje de oleaje Marzo: Periodo-altura de ola

Marzo será un mes que se caracterizará por su gran amplitud de alturas de ola significante.



	Horas Marzo							
	H>0&H< 0.2	H>0.2&H< 0.4	H>0.4&H< 0.6	H>0.6&H< 0.8	H>0.8&H< 1	H>1&H< 1.2	H>1.2&H< 1.5	H>1.5
Periodo 0-2s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 2-4s	21.0	4.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 4-6s	105.5	46.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 6-8s	115.5	84.0	37.5	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 8-10s	75.5	84.0	20.5	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 10-12s	33.0	27.5	18.5	0.5	1.0	0.0	1.0	1.5
Periodo 12-14s	13.5	32.5	9.5	0.0	0.5	0.5	1.0	0.5
Periodo 14-16s	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo 16-18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Periodo >18s	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Tabla 15.15. Horas de oleaje Marzo: Periodo-altura de ola

Con los datos que se presentan, se puede estimar que la operabilidad en el mes de marzo será aproximadamente del 66,06%.

4.4.4.1.4. CONCLUSIONES

Como se puede observar, principalmente en el mes de febrero tendremos la operabilidad muy limitada es por ello que la empresa constructora tenga muy presente el oleaje esperado para detener los trabajos en caso de que esto fuese necesario.



ANEJO N.º16 – REPLANTEO



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. REPLANTEO.....	2



1. REPLANTEO

El objetivo del presente anejo es la recogida de las distintas coordenadas que conforman el hub portuario para una correcta disposición de las diferentes partes que lo conforman. Las coordenadas utilizadas para este replanteo son las UTM-30.

A continuación, se recoge en una tabla los diferentes puntos que conforman el replanteo cuya posición queda definida en el plano N.º6 “Replanteo” localizado en el documento N.º2 “Planos”

Punto	X(m)	Y(m)
1	283118.363	4828756.362
2	283100.406	4828814.494
3	283093.727	4828835.936
4	283057.585	4828952.673
5	283189.290	4828993.626
6	283453.792	4829075.393
7	283506.387	4828906.386
8	283542.515	4828917.629
9	283551.317	4828888.807
10	283213.978	4828785.924
11	283196.006	4828844.052
12	283225.489	4828876.769
13	283230.204	4828962.898

14	283277.984	4828977.670
15	283265.914	4828847.398
16	283313.694	4828862.171
17	283334.537	4828996.502
18	283351.522	4829001.835
19	283345.848	4828960.478
20	283362.833	4828965.811
21	283406.310	4829029.315
22	283433.971	4829037.867
23	283440.844	4828917.621
24	283468.505	4828926.173

Tabla 16.1. Replanteo



ANEJO N.º17 – JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

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



1. INTRODUCCIÓN

Se redacta a continuación la justificación de los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios N.º1 y que son los que han servido de base para la determinación del Presupuesto de la obra. Cada precio total de ejecución material se obtiene mediante la aplicación de una expresión del tipo:

$$Pn = \left[1 + \frac{K}{100}\right] Cn$$

Siendo:

- Pn = Precio de ejecución material de la unidad correspondiente en euros.
- K = Porcentaje que corresponde a los "Costes Indirectos", en tanto por ciento.
- Cn = "Coste Directo" de la unidad en euros.

2. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES INDIRECTOS

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

El caso de "K" al que se alude anteriormente, está compuesto por dos sumandos:

$$K = V + j$$

El sumando "V" es el porcentaje que resulta de la relación entre la valoración de los costes indirectos y el importe de los costes directos, que para obras de este tipo suele ser del orden de 5%.

El sumando "j" es el porcentaje de gastos imprevistos, que en obras marítimas suele ser del 3%.

Con ello se obtiene que el valor del coeficiente "K", que es del 8%.

3. COSTES DIRECTOS

Se consideran como costes directos:

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

3.1. COSTE DE LA MANO DE OBRA

Para el conocimiento real del coste de la mano de obra, se sigue la Orden Ministerial de 21 de mayo de 1.979 (BOE n.º 127 de 28 de mayo de 1.979) que establece este coste en base a la siguiente ecuación:

$$C = k \times A + B$$

Siendo:

- C = el coste horario para la empresa en €/h.
- K = coeficiente de la seguridad social.
- A = retribución total del trabajador con carácter salarial exclusivamente y en €/h.
- B = retribución total del trabajador de carácter no salarial y que incluye indemnizaciones por despido, seguros de convenio y los gastos que ha de realizar como consecuencia de la actividad laboral (gastos de transporte y/o pluses de distancia y dietas, desgaste de la ropa de trabajo y herramientas, etc.), expresada en €/h.

Para ello se ha tenido en cuenta el Convenio Colectivo de Trabajo para la Construcción y Obras Públicas del Principado de Asturias vigente desde el año 2016.



K (Seguridad social)	%
Contingencias comunes	23.6
Desempleo	6.20
Fondo de Garantía Salarial	0.40
Formación profesional	0.60
Accidentes de trabajo y enfermedad profesional	6.84
TOTAL	37.64

Figura 17.1. Valor “K”

TABLA SALARIAL CONVENIO CONSTRUCCIÓN AÑO 2016 (1,15% SOBRE TABLA 2.015)

Nivel	Salario base	Plus asistencia	Vacaciones		Paga extra verano		Paga extra navidad		Retribución anual
			Día	Período	Día	Período	Día	Período	
II. Tit. Superior	56,05	7,54	6,9793	2.554,42	14,0349	2.554,35	13,8827	2.554,42	28.659,80
III. Tit medio	45,92	7,54	5,8213	2.130,60	11,7054	2.130,38	11,5782	2.130,39	23.984,30
IV. Ayu obra	44,66	7,54	5,6882	2.081,88	11,4394	2.081,97	11,3150	2.081,96	23.415,38
V. J efe Advo 2.ª	42,60	7,54	5,4442	1.992,58	10,9477	1.992,48	10,8290	1.992,54	22.455,01
VI. Of Advo 1.ª	40,27	7,54	5,2128	1.907,88	10,4824	1.907,80	10,3687	1.907,84	21.418,05
VII. Of. Advo 2.ª	39,53	7,54	5,0421	1.845,41	10,1400	1.845,48	10,0303	1.845,58	20.982,36
VIII. Oficial 1.ª	38,29	7,54	4,9308	1.804,67	9,9160	1.804,71	9,8081	1.804,69	20.443,32
IX. Oficial 2.ª	36,57	7,54	4,7559	1.740,66	9,5639	1.740,63	9,4606	1.740,75	19.673,37
X. Esp de 1.ª	35,45	7,54	4,6919	1.717,24	9,4352	1.717,21	9,3329	1.717,25	19.226,71
XI. Peón Esp	34,91	7,54	4,6015	1.684,15	9,2534	1.684,12	9,1533	1.684,21	18.946,05
XII. Peón Ord	34,50	7,54	4,5304	1.658,13	9,1105	1.658,11	9,0115	1.658,12	18.730,17
XIII. 16-17 años	25,82	7,54	3,3466	1.224,86	6,7272	1.224,35	6,6573	1.224,94	14.513,48

PLUS MIXTO EXTRASALARIAL: 2,42

DIETA: 34,97

KILOMETRAJE, EUROS/KM: 0,3286

MEDIA DIETA: 10,05

FÓRMULA CÁLCULO HORA EXTRA: RETRIBUCIÓN ANUAL/JORNADA ANUAL INCREMENTADO EN UN 17%

Tabla 17.1. Tablas salariales según el convenio colectivo para la construcción y las obras públicas de Asturias

3.2. JORNADA LABORAL

La Jornada Laboral para el año 2024 viene fijada en 1.936 horas anuales por el Convenio General del Sector. Por ello con el fin de adecuar el calendario laboral para el año 2024, se determinan como días no laborales, abonables y no recuperables los que a continuación se indican:

- 1.º Todos los sábados y domingos del año.
- 2.º Las festividades de carácter nacional o regional.
- 3.º Las dos fiestas locales fijadas en cada municipio.
- 4.º Los siguientes días determinados para el Sector: 27 de febrero, 17 de abril, 5 de junio, 30 de junio 14 de agosto, 22 de septiembre, 13 de octubre y 7 de diciembre.

4. COSTE DE LA MAQUINARIA

Los costes de maquinaria que intervienen en las unidades de obra se han extraído de los utilizados en proyectos de similares características. Para obtener el coste horario de la maquinaria se procede a partir de los siguientes conceptos:

- Valor de reposición de la maquinaria
- Período de amortización
- Valor residual
- Gasto de combustible
- Costo de reparaciones y mantenimiento en general
- Tiempos a disposición y gastos financieros Los cuales son parámetros que se identifican con el tipo de máquina y sus características, así como con el tipo de trabajo que desarrollan.

En función de todos estos parámetros se obtienen los costes horarios de funcionamiento para cada máquina, los cuales quedan recogidos en lo que sigue.



A continuación, se muestran los precios de los materiales empleados en el cálculo del presupuesto de

este proyecto:

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
U39AI012	Equipo extend.base,sub-bases	H.	40,18
U39AH025	Camión bañera 200 cv	H.	23,63
U39AC006	Compactador neumát.autp. 60cv	H.	13,74
U39AI001	Extendedora de hormigón	H.	58,55
U39AC004	Compactador vibra.aut. 14/16t	H.	28,66
U39AH015	Camión basculante 24 tm	H.	19,62
U39AB007	Pala s/neuma.1.72/2.68 (950)	H.	23,97
U39AF002	Camión grúa 5 Tm.	H.	17,72
U39AC001	Compact.vibra.autopr. 12/14 t	H.	25,75
U39AC002	Compact.vibra.manual bandeja	H.	2,15
U39AA002	Retroexcavadora neumáticos	H.	25,61
U39AH024	Camión basculante 125cv	H.	17,50
MQ1	Pontonas flotantes sumergible 82,50 x 27,00 x 6,00 m	H.	95,00
MQ2	Remolcadores	H.	90,00
MQ4	Gánguil de apoyo	H.	75,00
U02NK010	Planta hormigón 70 m3/hora y P.P. de colocación del hormigón	UD	21.333,00
U39AF004	Grua autopropulsada de 100 T	H.	185,00
U02OD001	Autogrúa pequeña	H.	42,19
D37AG051	Flotador 'YOKOHAMA' 4,5x12 m	H.	60,52

CÓDIGO	RESUMEN	UD	PRECIO/UD
U39CE002	Zahorra artificial	M3	10,42
U04AF201	Grava 40/80 mm.	M3	15,63
U04CA025	Cemento	Tm.	81,14
U04PY001	Agua	M3	0,55
U06GA001	Acero corrugado B 400-S	Kg	0,41
U04AA101	Arena (0-5mm)	Tm	10,52
U04PA001	Aditivo hidrófugo impermeab.	Kg	0,75
D41EC600	Cuerda amarre D=140mm	UD	8,41

5. COSTE DE LOS MATERIALES

Para establecer los precios de los materiales a pie de obra que intervienen en la composición de los precios, estos se toman del mercado de la zona de obras añadiendo a los mismos el coste de su carga, transporte y descarga en obra, siempre y cuando no se especifique lo contrario y sin incluir impuestos que vayan a ser repercutidos al obtener el presupuesto de ejecución por contrata.



6. PRECIOS DESCOMPUESTOS

01	EXPLANADA				
D38GA115	ZAHORRA ARTIFICIAL	M3			
	M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.				
U01AA006	Capataz	0,005 H.	13,25	0,07	
U01AA011	Peón ordinario	0,050 H.	11,11	0,56	
U39CE002	Zahorra artificial	1,150 M3	10,42	11,98	
U39AI012	Equipo extend.base,sub-bases	0,010 H.	40,18	0,40	
U39AH025	Camión bañera 200 cv	0,060 H.	23,63	1,42	
U39AC006	Compactador neumát.autp. 60cv	0,020 H.	13,74	0,27	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,147 %	6,00	0,88	
	TOTAL PARTIDA.....				15,58
D38GL010	PAVIMENTO HORMIGÓN	M3			
	M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.				
U01AA007	Oficial primera	0,028 H.	12,80	0,36	
U01AA011	Peón ordinario	0,042 H.	11,11	0,47	
U39AI001	Extendidora de hormigón	0,014 H.	58,55	0,82	
U39AC004	Compactador vibra.aut. 14/16t	0,042 H.	28,66	1,20	
U39AH015	Camión basculante 24 tm	0,071 H.	19,62	1,39	
U39AB007	Pala s/neuma.1.72/2.68 (950)	0,014 H.	23,97	0,34	
D38EC315	HORMIGÓN VIBRADO HP 40	1,000 M3	64,68	64,68	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,693 %	6,00	4,16	
	TOTAL PARTIDA.....				73,42
02	DRENAJE				
D38CI010	SUMIDERO 50X20X50 CM. F.LADRILLO	UD			
	UD. Sumidero de 0.50x0.20x0.50 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.				
U04MA210	Hormigón HM-12,5/P/40 central	0,070 M3	56,26	3,94	
U39BF101	Fabr. y tte. de hormigón	0,070 M3	5,99	0,42	
U39BF108	Colocación hormig. en alzados	0,070 M3	10,45	0,73	
U39SA101	Fabr.ladri.perfo.7cm 1/2 pie	1,284 M2	12,49	16,04	
U04JA101	Mortero M-450	0,030 M3	36,62	1,10	
U39FD003	Rej.fundic.sumid.50x20x3	1,000 Ud.	17,72	17,72	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,400 %	6,00	2,40	
	TOTAL PARTIDA.....				42,35
D38CM075	TUBO D=180CM H.V.REC.M/GRANULAR	UD			
	ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibroprensado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.				
U01AA006	Capataz	0,125 H.	13,25	1,66	
U01AA007	Oficial primera	0,175 H.	12,80	2,24	
U01AA011	Peón ordinario	0,350 H.	11,11	3,89	
U39AF002	Camión grua 5 Tm.	0,125 H.	17,72	2,22	
U39AC001	Compact.vibra.autopr. 12/14 t	0,125 H.	25,75	3,22	
U39AC002	Compact.vibra.manual bandeja	0,600 H.	2,15	1,29	
U39CK005	Material granular	4,800 M3	4,60	22,08	
U39GD010	Tubo H. Vibroprensado d= 180 cm.	1,000 MI	163,68	163,68	
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	2,003 %	6,00	12,02	

						TOTAL PARTIDA			212,30
D38AP031	EXCAV/TTE.ZANJA COMPACTA. M/MECA	M3							
	M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero.								
U01AA011	Peón ordinario	0,020 H.	11,11	0,22					
U39AA002	Retroexcavadora neumáticos	0,120 H.	25,61	3,07					
U39AH024	Camión basculante 125cv	0,040 H.	17,50	0,70					
%0100000	Costes indirectos...(s/total)	0,040 %	6,00	0,24					
	Mano de obra.....								0,22
	Maquinaria								3,77
	Otros								0,24
	TOTAL PARTIDA								4,23
03	CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO PLATAFORMA								
03.01	CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA FLOTANTE	UD							
	Plataforma de hormigón flotante HM-30/F/20/I+Qb de Dimensiones 83,89 m x 76,00 m x 35,50 m con p.p. de armadura, colocado en obra.								
MQ1	Pontonas flotantes sumergible 82,50 x 27,00 x 6,00 m	1.280,000 H.	95,00	121.600,00					
MQ2	Remolcadores	2.560,000 H.	90,00	230.400,00					
MQ4	Gánguil de apoyo	320,000 H.	75,00	24.000,00					
03.01.02	Encofrado trepante	1,000 UD	171.607,31	171.607,31					
U02NK010	Planta hormigón 70 m3/hora y P.P. de colocación del hormigón	1,000 UD	21.333,00	21.333,00					
U01AA007	Oficial primera	320,000 H.	12,80	4.096,00					
U01AA011	Peón ordinario	320,000 H.	11,11	3.555,20					
U01AA006	Capataz	320,000 H.	13,25	4.240,00					
U01AA015	Patrón Pontona	320,000 H.	12,32	3.942,40					
	TOTAL PARTIDA								584.773,91
03.02	ACOPIO Y ENSAMBLAJE AEROGENERADOR	UD							
	Aerogenerador de 15 MW de 10 m x 10 m x 121 m de torre, transportado a obra e instalado.								
MQ3	Aerogenerador 15mw	1,000 UD	17.801.242,50	17.801.242,50					
D37AG051	Flotador 'YOKOHAMA' 4,5x12 m	3.280,00 H.	60,52	198.505,60					
D41EC600	Cuerda amarre D=140mm	30,00 UD	8,41	252,30					
U39AF004	Grúa autopropulsada de 100 T	112,000 H.	185,00	20.720,00					
U02OD001	Autogrúa pequeña	112,000 H.	42,19	4.725,28					
U01AA006	Capataz	112,000 H.	13,25	1.484,00					
U01AA007	Oficial primera	112,000 H.	12,80	1.433,60					
U01AA011	Peón ordinario	112,000 H.	11,11	1.244,32					
	TOTAL PARTIDA								18.029.607,20

**7. PRECIOS UNITARIOS**

01	EXPLANADA		
D38GA115	ZAHORRA ARTIFICIAL M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.	M3	
		TOTAL PARTIDA.....	15,58
D38GL010	PAVIMENTO HORMIGÓN M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.	M3	
		TOTAL PARTIDA.....	73,42
02	DRENAJE		
D38CI010	SUMIDERO 50X20X50 CM. F.LADRILLO UD. Sumidero de 0.50x0.20x0.50 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.	UD	
		TOTAL PARTIDA.....	42,35
D38CM075	TUBO D=180CM H.V.REC.M/GRANULAR ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.	UD	
		TOTAL PARTIDA.....	212,30
D38AP031	EXCAV/TTE.ZANJA COMPACTA. M/MECA M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero.	M3	
		TOTAL PARTIDA.....	4,23
03	CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO PLATAFORMA		
03.01	CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA FLOTANTE Plataforma de hormigón flotante HM-30/F/20/I+Qb de Dimensiones 83,89 m x 76,00 m x 35,50 m con p.p. de armadura, colocado en obra.	UD	
		TOTAL PARTIDA.....	584.773,91
03.02	ACOPIO Y ENSAMBLAJE AEROGENERADOR Aerogenerador de 15 MW de 10 m x 10 m x 121 m de torre, transportado a obra e instalado.	UD	
		TOTAL PARTIDA.....	18.029.607,20

Es importante destacar que el precio material del aerogenerador no es factible de ser descompuesto en partes más pequeñas debido a su naturaleza.



ANEJO N.º18 – PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN.....	2



1. PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para conocimiento de la Administración se corresponde con la suma del Presupuesto Base de Licitación más el costo de las Expropiaciones y de los Servicios Afectados. En nuestro Proyecto no tenemos terrenos que expropiar ni Servicios Afectados, por lo que el Presupuesto para conocimiento de la Administración coincide con el Presupuesto Base de Licitación, tal como se indica en el Documento N.º4 de este proyecto.

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de 548.901.534,10€ es decir, QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS UN MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS.



ANEJO N.º19 – REVISIÓN DE PRECIOS



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. REVISIÓN DE PRECIOS	2



1. REVISIÓN DE PRECIOS

Como se observa en el Anejo 20 “Plan de obra” la duración de la obra será inferior a dos años, por ello no procede la aplicación de la revisión de precios.



ANEJO N.º20 – PLAN DE OBRA



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. PLAN DE OBRA.....	2



1. PLAN DE OBRA

En el presente anejo se recoge de forma orientativa el programa de trabajos y los rendimientos de las diferentes unidades de obra.

Debido a que la ejecución de esta obra está totalmente influenciada por la meteorología, los rendimientos y los periodos de trabajo están altamente relacionados con el estado del mar y del tiempo. En este programa no se incluyen las posibles disminuciones de rendimientos en los procesos.

De manera orientativa, se establece un plazo de ejecución de las obras de 14 meses, si bien éste será fijado por la administración en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares o en alguna de las cláusulas del contrato.



ACTIVIDAD/MES	1	2	3	4	5	6	7	8	9
FIRMES Y PAVIMENTACIONES	1.220.970,01 €	1.220.970,01 €							
DRENAJE		13.312,70 €							
CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO PLATAFORMAS			31.023.968,52 €	31.023.968,52 €	31.023.968,52 €	31.023.968,52 €	31.023.968,52 €	31.023.968,52 €	31.023.968,52 €
SEGURIDAD Y SALUD	12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €
GESTIÓN DE RESIDUOS	1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €
TOTAL MENSUAL	1.234.911,55 €	1.248.304,25 €	31.037.990,06 €	31.037.990,06 €	31.037.990,06 €	31.037.990,06 €	31.037.990,06 €	31.037.990,06 €	31.037.990,06 €
TOTAL ACUMULADO	1.234.911,55 €	2.483.215,80 €	33.521.205,86 €	64.559.915,92 €	95.597.185,98 €	126.635.176,00 €	157.673.166,10 €	188.711.156,20 €	219.749.146,20 €

10	11	12	13	14	TOTAL	%
					2.441.940,02 €	0,65
					13.312,70 €	0,00
31.023.968,52 €	31.023.968,52 €	31.023.968,52 €	31.023.968,52 €	31.023.968,52 €	372.287.622,20 €	99,30
12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €	12.069,62 €	140.835,49 €	0,04
1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €	1.951,92 €	23.423,05 €	0,01
31.037.990,06 €	31.037.990,06 €	31.037.990,06 €	31.037.990,06 €	31.037.990,06 €		
250.787.136,30 €	281.825.126,30 €	312.863.116,40 €	343.901.106,40 €	374.907.133,46 €	374.907.133,46 €	100



ANEJO N.º21 – CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	2
2.1. GRUPO.....	2
2.2. SUBGRUPO.....	2
2.3. CATEGORÍA.....	2
3. CONCLUSIÓN.....	2



1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene como objetivo la clasificación del contratista que procederá para la realización del proyecto.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

La última normativa en cuanto a la clasificación de empresas contratistas de obras se recoge en el Real Decreto Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.

Según este Real Decreto, el contratista de la obra del presente proyecto deberá tener la siguiente clasificación:

2.1. GRUPO

El contratista para la realización de esta obra deberá estar clasificado en el grupo:

- I: Instalaciones eléctricas.

2.2. SUBGRUPO

Habrà una serie de condicionantes que se exponen a continuación:

- El número de subgrupos exigibles, salvo casos excepcionales, no podrá ser superior a cuatro.
- El importe de la obra parcial que por su singularidad de lugar a la exigencia de clasificación en el subgrupo correspondiente deberá ser superior al 20 por 100 del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

En nuestro proyecto tendremos un subgrupo que cumple estos condicionantes:

- Subgrupo 2: Centrales de producción de energía.

2.3. CATEGORÍA

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Las categorías de los contratos de obras serán las siguientes:

- Categoría 1, si su cuantía es inferior o igual a 150.000 euros.
- Categoría 2, si su cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.
- Categoría 3, si su cuantía es superior a 360.000 euros e inferior o igual a 840.000 euros.
- Categoría 4, si su cuantía es superior a 840.000 euros e inferior o igual a 2.400.000 euros.
- Categoría 5, si su cuantía es superior a 2.400.000 euros e inferior o igual a cinco millones de euros.
- Categoría 6, si su cuantía es superior a cinco millones de euros.

En este caso la categoría será:

- Categoría 6: Cuantía superior a cinco millones de euros.

3. CONCLUSIÓN

El presente proyecto pertenecerá al: Grupo I/ Subgrupo 2/ Categoría 6.



ANEJO N.º22 – ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. MARCO LEGAL.....	2
2.1. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA.....	2
2.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL.....	2
3. METODOLOGÍA.....	3
4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	4
4.1. CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS SEDIMENTOS.....	4
4.2. CALIDAD ATMOSFÉRICA: EMISIONES DE PARTÍCULAS POR LAS ACTIVIDADES PORTUARIAS.....	4
4.3. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA.....	5
4.4. ACTIVIDAD ECONÓMICA.....	5
5. MEDIDAS CORRECTORAS.....	5
6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	5
7. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN Y VAORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	6



1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Impacto Ambiental tiene por objeto definir los efectos sobre el medio físico y socioeconómico en el área de Gijón, que se pueden presentar como consecuencia de este proyecto, valorando sus impactos y consecuentemente definiendo las medidas protectoras y correctoras a aplicar para minimizar los impactos negativos que se prevean en el mismo. Este Informe tiene como finalidad:

o Con carácter genérico:

- Proporcionar el documento técnico denominado Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para su presentación ante el Órgano con Competencia Sustantiva y poder tramitar así la preceptiva evaluación de impacto ambiental del proyecto.

o Con carácter específico:

- Predecir y valorar los impactos ambientales del proyecto en cuestión.
- Proponer las medidas correctoras, si procede, para eliminar, corregir o compensar los impactos negativos derivados del proyecto.

El contenido y alcance del Estudio viene determinado por:

o El Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de Proyectos (Real Decreto Legislativo 1301/1986 y Ley 6/2001).

o Fase de redacción del proyecto

2. MARCO LEGAL

Este apartado tiene como finalidad el conocimiento de la legislación relacionada con el proyecto objeto de estudio, en lo relativo a su incidencia con el medio ambiente. Este conocimiento es necesario para:

o Definir el tipo de estudio medioambiental y, por tanto, los objetivos y alcance del mismo.

o La valoración del medio en su estado actual y futuro, a través de los niveles de inmisión, emisión y/o objetivos de calidad que la legislación sectorial fija para cada tipo de medio, así como cualquier otra

legislación relativa a la protección y conservación de los medios naturales y del patrimonio histórico y cultural.

2.1. LEGISLACIÓN ESPECÍFICA

La evaluación del impacto ambiental viene determinada por una legislación que marca: los tipos de proyectos que deben someterse a ella, el contenido y alcance de los estudios de impacto, y el procedimiento administrativo a llevar a cabo.

La legislación española específica sobre las incidencias ambientales de proyectos y/o actividades tiene su origen en la Directiva 85/337 CEE sobre evaluación de las incidencias de los proyectos públicos y privados en el medio ambiente, modificada y ampliada por la Directiva 97/11/CEE de 3 de marzo de 1997.

En cumplimiento de estas normas de la Unión Europea, se publicó el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, sobre Evaluación de Impacto Ambiental, que constituye la transposición al derecho español de la Directiva 85/337 CEE. El Reglamento correspondiente se aprueba mediante Real Decreto 1131/88 de 30 de septiembre. Más tarde se publicó la Ley 6/2001, de 8 de mayo que modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental, que constituye la transposición de la Directiva 96/11/CEE. Actualmente, se ha publicado el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de proyectos.

2.2. LEGISLACIÓN SECTORIAL

Dentro de la legislación sectorial a tener en cuenta para el desarrollo del citado proyecto se contempla el cumplimiento de las siguientes normas:

o Ley de Costas 22/88, del 28 de Julio. o Real Decreto 1471/89, de 1 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de la Ley 22/88

o Ley 27/92, de 24 de noviembre de Puertos del Estado y de la Marina Mercante.

o Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.



3. METODOLOGÍA

La metodología de trabajo que se ha desarrollado es de carácter sistemático y se concreta en el organigrama que se presenta en la Figura 22.1. Aunque muestra un camino de tipo secuencial, permite alternar retrocesos y avances, en coherencia con la dinámica iterativa cíclica de la propia evaluación ambiental.

Este modelo de trabajo favorece la integración de conocimientos sectoriales, pudiendo actuar como hilo conductor para el trabajo interdisciplinar en un equipo complejo. Esta metodología consiste en:

- o Recopilación de la información existente, tanto en lo referente al proyecto como a la zona de actuación.
- o Recopilación de la legislación de aplicación al proyecto.
- o Análisis de la información recopilada.
- o Estudio de las carencias y definición del grado de complementación en relación con los estudios sectoriales a realizar.

Identificado el tipo de estudio ambiental a realizar según la legislación, se realizó el análisis del proyecto y se definieron y realizaron los estudios sectoriales. Con esta información se procedió al análisis de:

- o La valoración del medio en la situación actual.
- o La identificación de los impactos.

Los criterios empleados para la valoración ambiental fueron de tipo legislativo y se basaron en el conocimiento científico según los conceptos de:

- o Diversidad.
- o Rareza.
- o Naturalidad.
- o Productividad.
- o Calidad.

La identificación de los impactos se realizó en función de:

- o La identificación de acciones del proyecto causantes de impacto.
- o Identificación de elementos ambientales susceptibles de ser impactados.
- o Relaciones causa-efecto de los impactos.

La identificación de acciones y elementos se llevó a cabo con el apoyo de listas de chequeo, escenarios de comparación y consulta a expertos. Para la valoración de los impactos se utilizó criterios que dicta el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación Ambiental de proyectos, indicándose los impactos compatibles, moderados, severos y críticos; así como por lo dispuesto en el mismo.

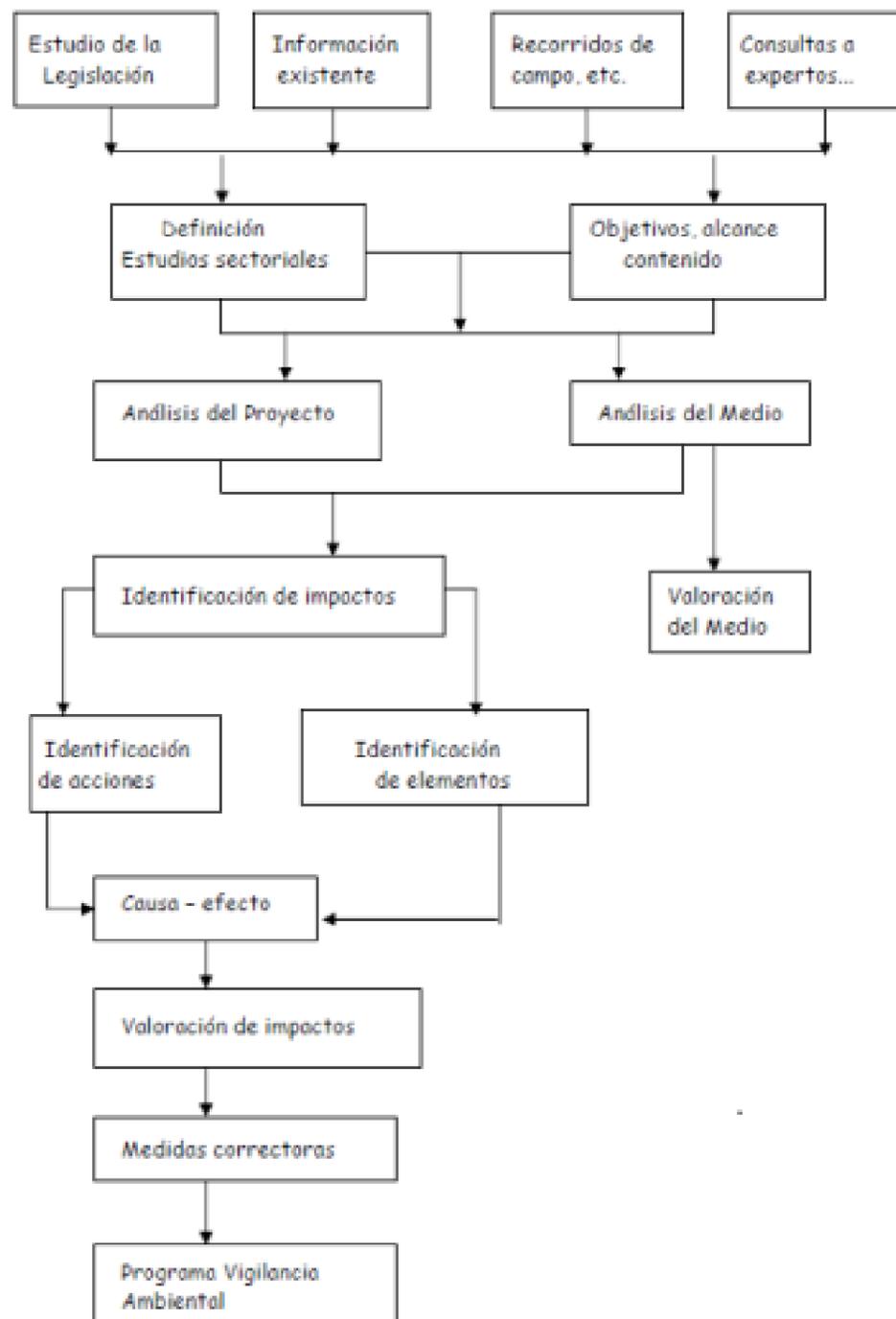


Figura 22.1. Metodología

4. IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS

Las obras de ampliación de una superficie y la construcción de elementos sobre el mar son elementos que pueden llegar a generar grandes impactos sobre el medio natural.

A continuación, se presenta una descripción de los diferentes impactos que afectan a las fases constructivas que se realizarán en el presente proyecto, y se comenta la valoración de estos impactos. En el último apartado del presente anejo, se presenta una tabla a modo de resumen en el cual se detalla la evaluación de los impactos de acuerdo con la metodología de valoración cualitativa de los impactos.

4.1. CALIDAD DE LAS AGUAS Y DE LOS SEDIMENTOS

Durante la fase de construcción de las obras se producirán cambios en los parámetros físico - químicos del agua del mar en la zona circundante a la obra, así como en los sedimentos existentes que pueden verse afectados por:

- Deposición de materiales y residuos por efecto del viento, escorrentía o vertidos directos.
- Efecto de las excavaciones, rellenos y vertido de hormigón al mar, preciso para el proyecto.
- Derrames de materiales líquidos procedentes de la maquinaria.

El conjunto de los impactos que se producirán sobre la calidad de las aguas puede considerarse moderados siempre y cuando se apliquen las medidas correctoras adecuadas y se gestionen de forma correcta todas aquellas acciones de la ejecución del proyecto que puedan dar lugar a efectos negativos sobre las aguas.

4.2. CALIDAD ATMOSFÉRICA: EMISIONES DE PARTÍCULAS POR LAS ACTIVIDADES PORTUARIAS

La calidad atmosférica del puerto se verá empeorada debido a la presencia y continuo trabajo tanto de la maquinaria como de la planta de hormigón prevista para este proyecto. Esta contaminación generada puede interferir en las actividades de determinadas especies presentes en la zona del puerto.

Se considerará que producirá un impacto moderado respecto a la situación actual.



4.3. CONTAMINACIÓN ACÚSTICA

Las operaciones de acopio de los materiales, dado el volumen de áridos y material de escollera hacen que el tráfico de vehículos pesados destaque entre todas las operaciones de la fase de construcción. Este tráfico por sus características puede aumentar los niveles sonoros de las vías de acceso al puerto. Es necesaria una planificación de los trayectos desde las zonas de extracción a las zonas de descarga para minimizar en lo posible las molestias a la población.

Este impacto durante la fase de construcción puede considerarse moderado por su carácter temporal asociado a la fase de obras y por su localización en las horas diurnas. Durante la fase de explotación se va a producir un incremento de la contaminación acústica respecto a la situación actual, produciendo un impacto moderado.

4.4. ACTIVIDAD ECONÓMICA

Actualmente Gijón está comportándose como el motor de la economía asturiana, registrando un avance medio anual del producto interior bruto (PIB) que duplica el progreso medio de la región. No obstante, la ciudad de Gijón necesita de infraestructuras que potencien la diversificación de la producción.

Con la ejecución de este proyecto se permitirá a Gijón colocarse a la vanguardia de la tecnología eólica offshore en España, además de adquirir mayor relevancia y ser una fuente de crecimiento económico para la ciudad y para toda la región asturiana. Por todo ello se puede considerar que la obra tendrá un impacto positivo durante la fase de explotación, pero se debe tener en cuenta que durante la fase de construcción se afectará al funcionamiento normal del puerto por lo que se considerará que el impacto es perjudicial durante esta fase.

5. MEDIDAS CORRECTORAS

- Para la afección de la fauna: Se considera que estará afectada principalmente por el ruido generado por las obras y durante su proceso constructivo. Por ello se proponen medidas de reducción de la contaminación acústica como: amortiguadores de máquinas que provoquen vibraciones, o el aumento de las masas de dicha maquinaria, con el objeto de reducir así las vibraciones y por consiguiente el ruido. Se propone también la adopción de una normativa que limite el número máximo de decibelios.

- Para la contaminación acústica por el proceso constructivo: Se proponen las medidas que se han citado en el párrafo de afección a la fauna animal. Se propone también la fijación de un horario de trabajo únicamente diurno, de tal modo que se evite la generación de ruidos molestos a las casas cercanas al puerto.

- Por lo que respecta al tráfico: no se requiere del cierre temporal de ninguna carretera u otro tipo de acceso para facilitar la entrada de la maquinaria y el acopio de materiales. No obstante, se deberá precintar y balizar correctamente todos los límites de la zona de trabajo y explanadas para acopios de materiales.

6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Se propone un Programa de Vigilancia Ambiental con el objetivo de establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas protectoras, correctoras y compensatorias contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Los aspectos concretos que se someterán a la vigilancia y control ambiental serán los siguientes:

o Señalización de las obras y ocupación del suelo.

o Calidad del aire.

o Calidad de las aguas.



7. RESULTADOS DE LA CARACTERIZACIÓN Y VAORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Caracterización	Fase de construcción	Fase de explotación	Naturaleza	Calidad original del medio	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Intensidad del impacto	Recuperabilidad y eficacia de medidas correctoras	Gravedad del impacto	Gravedad del impacto residual
Calidad de las aguas y de los sedimentos	x	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Moderada	Compatible
Calidad atmosférica	x	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Compatible	Compatible
Nivel de ruido	x	x	Perjudicial	Media	Parcial	Inmediato	Temporal	Irreversible	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media	Medio plazo	Compatible	Compatible
Actividad económica	x	x	Perjudicial	Media	Extenso	Inmediato	Temporal	Medio plazo	Sinérgico	Acumulativo	Directo	Continuo	Media		Compatible	Compatible

Tabla 22.1. Resultados y valoración



ANEJO N.º23 – GESTIÓN DE RESIDUOS



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ESTIMACIÓN DE LOS RCD.....	2
3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA.....	3
4. MEDIDAS DE ELIMINACIÓN.....	3
5. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS.....	4
6. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS.....	4



1. INTRODUCCIÓN

El presente Anejo de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición (a partir de ahora RCD) del “Proyecto de construcción de hub portuario para tecnología offshore” se realiza con el objetivo de dar cumplimiento al Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición. La disposición transitoria única de este decreto regula la aplicación del mismo, para los proyectos de obra de titularidad pública cuya aprobación se produzca después del 14 de febrero de 2009.

El RD 105/2008, actualmente puede ser considerado como el principal exponente de la normativa española en cuanto a RCD. Aplica principios básicos de la jerarquía de gestión de residuos, como pueden ser el principio de responsabilidad del productor, el de prevención de residuos y la corresponsabilidad entre los agentes implicados en la cadena de producción y gestión para los Residuos de la Construcción y Demolición: promotores, proyectistas, direcciones facultativas, constructores, gestores... La mencionada disposición se redacta con el fin de conseguir un desarrollo más sostenible de la actividad constructiva estableciendo unos requisitos mínimos de producción y gestión, fomentando, por este orden: la prevención, reutilización, reciclado y valorización frente al depósito en vertedero.

2. ESTIMACIÓN DE LOS RCD

Se ha recurrido a estudios del ITEC (Instituto Tecnológico de Cataluña) y de la Comunidad de Madrid para cuantificar los residuos que se generan durante la construcción. Se debe de tener en cuenta que se trata de estimaciones en sentido estricto. Estos estudios están orientados a obras de edificación, así que se ha decidido eliminar el porcentaje de residuos que prácticamente no existen en el proyecto (tipo ladrillo, cerámico...).

Dado el carácter de la obra, los principales residuos que se generarán serán los siguientes:

- Tierras
 - Tierras procedentes de excavación
- Naturaleza pétreo
 - Tierras procedentes de excavación
 - Hormigón, procedente de demolición de estructuras y muros

- Baldosas y otros cerámicos
- Naturaleza no pétreo
 - Madera, procedente de encofrados
 - Metales
 - Papel
 - Plástico
- Potencialmente peligrosos y otros
 - Basura

Los residuos no procedentes de excavación o demolición tienen una medición aproximada que se estima aplicando un porcentaje del residuo total a cada uno de los residuos; el residuo total se estima a partir de un porcentaje de la superficie de la obra (0,2 m3 residuos / 1 m2 superficie).

En el contexto de este proyecto, se estima una superficie de obra del 20% debido a que la mayor parte de dicha superficie estará ocupada por los aerogeneradores. Dichos aerogeneradores vendrán ya fabricados por lo que solo se requiere de su ensamblaje final.

S	V	D	P
m2 de superficie de la obra	m3 de volumen de residuos (S * 0,2)	Densidad tipo. Entre 1,5 y 0,5 Tn/m3	Peso de residuos (Tn)
17.335	3.467	1,2	4.160

Tabla 23.1. Cálculo de peso de residuos.

En esta estimación del volumen de residuos no se tienen en cuenta las tierras llevadas a vertedero, que se valoran aparte, ni los residuos de la demolición. De esta manera, se obtienen las siguientes estimaciones para todos los tipos de residuo:

Estimación de cantidades de RCD	% en peso (Según Comunidad Madrid, Plan Nacional de RCDs)	Tn de cada tipo de RCD (Tn tot * %)
RCD: Naturaleza no pétreo		
Madera	0,11	458
Metales	0,07	291
Papel	0,008	33
Plástico	0,042	175
<u>Total estimación (tn)</u>		957



RCD: Naturaleza pétreo		
Arena, grava y otros áridos	0,22	915
Hormigón	0,34	1.415
Total estimación (tn)		2.330
RCD: Potencialmente peligrosos y otros		
Basura (LER: 20 02 01 y 20 03 01)	0,21	874
Total estimación (tn)		874

Tabla 23.2. Pesos y volúmenes esperados según el material.

3. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Bajo el concepto de prevención de residuos, se engloban todas aquellas medidas orientadas a reducir la cantidad de residuos de construcción y demolición (RCD) que se producirían en ausencia de su aplicación, así como a disminuir la cantidad de sustancias peligrosas contenidas en los RCD generados, con el objetivo de mejorar su gestión posterior desde una perspectiva medioambiental y económica.

Asimismo, se consideran dentro del concepto de prevención todas aquellas medidas que favorezcan la reciclabilidad de los productos que, con el tiempo, se convertirán en residuos, en particular, aquellas destinadas a reducir su contenido en sustancias peligrosas. Todas las medidas deberán dirigirse a la reducción en origen de la generación de RCD.

Con carácter general, se proponen las siguientes medidas:

- Se deberá minimizar y reducir las cantidades de materias primas que se utilizan, así como los residuos que se originan en la obra.
- Se deberá prever la cantidad de materiales que se necesitan para la ejecución de la obra, evitando un exceso de materias primas que, además de encarecer la obra, es origen de un mayor volumen de residuos sobrantes durante la ejecución.
- Será necesario prever el acopio de los materiales fuera de la zona de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar residuos procedentes de la rotura de piezas.
- Para prevenir la generación de residuos se deberá prever la instalación de un punto de almacenaje de productos sobrantes reutilizables de modo que en ningún caso puedan enviarse a vertedero, sino que se

proceda a su aprovechamiento posterior por parte del constructor.

4. MEDIDAS DE ELIMINACIÓN

En base al artículo 5.5 del RD 105/2008, los residuos de construcción y demolición deberán separarse en las siguientes fracciones, cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t
- Metal: 2 t
- Madera: 1 t
- Plástico: 0,5 t
- Papel y cartón: 0,5 t

En base a las estimaciones vistas, este proyecto es objeto de estas medidas. Mediante estas medidas se favorece la separación de residuos, se facilita su reutilización, valorización y eliminación posterior.

Los posibles tratamientos de los residuos generados serán de Separación (obligatoria para los residuos cuyas cantidades sobrepasen los pesos anteriormente señalados) o Ninguna (los residuos no se separarán en obra y se gestionarán “todo en uno”).

Las operaciones más habituales de Valorización son el Reciclado o la Utilización como combustible. Pero si se desconoce el tipo de operación que se llevará a cabo en la instalación autorizada, se elegirá la opción genérica “Valorización en instalación autorizada”.

Si el residuo va a ser eliminado directamente en vertedero, se marcará la opción Tratamiento en vertedero autorizado. El RD 105/2008 prohíbe el depósito en vertedero sin tratamiento previo. Según el Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre por el que se regula la Eliminación de residuos mediante depósito en vertedero se entiende por tratamiento previo: los procesos físicos, térmicos, químicos o biológicos, incluida la clasificación, que cambian las características de los residuos para reducir su volumen o su peligrosidad, facilitar su manipulación o incrementar su valorización.



5. MEDIDAS A ADOPTAR PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS

El Contratista separará en obra los siguientes residuos, para lo cual tomará las medidas oportunas para garantizar su separación en origen mediante contenedores o sacas especiales. Las fracciones que no deban separarse se tratarán en gestor autorizado como “todo en uno”.

Los residuos generados en la obra se acopiarán temporalmente, con medios apropiados para su acopio sin generar riesgos a los propios actores de la obra o a terceros, en una zona especialmente habilitada para ello y que estará perfectamente señalizada y balizada. Esta zona de vertido temporal tendrá, a su vez, varias zonas de vertido, una para cada fracción a separar.

Una vez a la semana, o con mayor periodicidad si así lo exige el ritmo de producción de residuos, se retirarán a vertedero o a gestor autorizado, según la naturaleza de estos.

6. VALORACIÓN DEL COSTE DE LA GESTIÓN DE RESIDUOS

A continuación, se detalla el presupuesto destinado para la gestión de residuos durante la ejecución de la obra de la Construcción de hub portuario para tecnología offshore:

Tipo de RCD	Estimación de RCD en Tn	Coste de gestión en €/Tn	Importe en €
No Petreos	957	5	4.784,46
Pétreos	2330	5	11.649,12
Potencialmente peligrosos y otros	874	8	6.989,47
TOTAL			23.423,05

Tabla 23.3. Presupuesto destinado a la gestión de residuos.

El presupuesto destinado a la gestión de residuos asciende a VEINTITRÉS MIL CUATROCIENTOS VEINTITRÉS EUROS CON CINCO CENTIMOS.



ANEJO N.º24 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



DOCUMENTO N° 1 - MEMORIA

**ÍNDICE**

ÍNDICE.....	1	4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES	8
1. INTRODUCCIÓN	2	4.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS.....	9
2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA	2	4.3. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA.....	9
2.1. SITUACIÓN DE LA OBRA Y DESCRIPCIÓN.....	2	4.4. FASES DE EJECUCIÓN EN OBRA	9
2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PREVISIÓN DE MANO DE OBRA.....	2	4.5. MEDIOS AUXILIARES.....	12
2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS.....	3	4.6. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE OBRA	14
2.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA	3	4.7. INSTALACIÓN ELECTRICA PREVISTA PROVISIONAL DE LA OBRA	19
3. EVALUACIÓN RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO.....	3	5. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE	21
3.1. ACTIVIDADES DE TRABAJO QUE COMPONEN LA OBRA PROYECTADA	3	6. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	21
3.1.1. encofrado y desencofrado	3	6.1. FORMACIÓN	21
3.1.2. HORMIGONADO Y VIBRADO.....	4	6.2. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	21
3.1.3. TRANSPORTE Y VERTIDO POR TIERRA.....	4	7. PLAN DE EVACUACIÓN	22
3.1.4. Transportes y vertidos por mar.....	5	8. PLAN DE SEGURIDAD	22
3.2. MEDIOS AUXILIARES.....	5		
3.3. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE OBRA	5		
3.4. RIESGOS ELÉCTRICOS: MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA.	7		
3.5. RIESGO DE INCENDIOS	7		
4. MEDIDAS PREVENTIVAS A DISPONER EN OBRA.....	7		



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este Estudio de Seguridad y Salud es, por un lado, establecer las directrices generales encaminadas a prevenir accidentes laborales y enfermedades profesionales durante la ejecución de las obras del “Proyecto de Construcción de hub portuario para tecnología offshore”.

Se redacta este estudio en cumplimiento del Real decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en proyectos y obras de construcción. Será necesario un Estudio de Seguridad y Salud completo cuando se den alguno de los siguientes supuestos:

- P.B.L. mayor ó igual a 450.759,08 € (75 millones de pesetas)
- Plazo de ejecución estimado superior a 30 días laborables empleándose en algún momento más de 20 trabajadores.
- Volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma de los días de trabajo de todos los trabajadores superior a 500 días.
- Las obras de TÚNELES, GALERÍAS, CONDUCCIONES SUBTERRÁNEAS Y PRESAS.
- Requisito necesario para el Visado del Colegio Profesional
- Expedición de Autorizaciones y Trámite en las Administraciones Públicas

Por ser el presupuesto base de licitación superior a 450.759,08 €, según el artículo 4 de dicho Real Decreto el proyecto ha de incluir un "estudio de seguridad y salud".

El estudio de seguridad y salud tiene por objeto establecer las directrices que habrán de regir durante la ejecución de las citadas obras, en relación con la prevención y evitación de riesgos de accidentes laborales, enfermedades profesionales y daños a terceros.

También se recogen en este estudio las características que habrán de reunir las instalaciones y atenciones de bienestar y sanidad a disposición de los trabajadores afectos a las obras, durante la ejecución de las mismas.

Se incluye el presupuesto de todos los elementos de seguridad y salud en el trabajo que se consideran necesarios para esta obra, con sus correspondientes cuadros de precios y mediciones, así como un pliego de

condiciones particulares en el que se indican las normas legales y reglamentarias a tener en cuenta, además de otras prescripciones a cumplir.

Con las directrices que se recogen en el presente estudio y con las que eventualmente complemente la Dirección de Obra, la Empresa Constructora podrá llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención y evitación de riesgos y accidentes durante la ejecución de la obra en cuestión.

2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

2.1. SITUACIÓN DE LA OBRA Y DESCRIPCIÓN

Se detalla en los anejos a la memoria.

2.2. PRESUPUESTO, PLAZO DE EJECUCIÓN Y PREVISIÓN DE MANO DE OBRA

Atendiendo a las características de este estudio, así como a las de las obras y su entidad, se incluye una planificación de las mismas, estimando como plazo adecuado para la ejecución de la totalidad de ellas el de 18 meses.

En el anejo correspondiente de la memoria se acompaña un diagrama actividades-tiempos, en el que se expresan las actividades a desarrollar en el tiempo y la repercusión de la inversión necesaria, mes a mes, para conseguir los objetivos previstos.

El plan de seguridad y salud de la obra incluirá un desarrollo más detallado de esta planificación, señalando mediante diagramas espacio - tiempo los detalles de la misma, especialmente en relación con los trabajos y procesos a realizar en los tajos de mayor significación preventiva (estructuras, etc.).

En el establecimiento de los precios de los materiales, la mano de obra y la maquinaria se han tenido en cuenta las características del mercado de la zona, cuidando de que los mismos y los de las unidades de obra resultantes sean adecuados a tal mercado, en las condiciones a la fecha de redacción del presente estudio.



Consta la valoración de las obras a realizar de los correspondientes presupuestos parciales, obtenidos aplicando a la medición de cada una de las unidades que los componen su correspondiente precio del cuadro de precios nº 1. Estos presupuestos parciales dan lugar al correspondiente presupuesto de ejecución material, que asciende a la cantidad de 18.042.755,113 €. El presupuesto base de licitación se obtiene añadiendo al de ejecución material, incrementado con el presupuesto de seguridad y salud, un 17 % en concepto de gastos generales, un 6 % en concepto de beneficio industrial del contratista, e incrementado todo ello con el correspondiente IVA, al tipo del 21 %, ascendiendo dicho presupuesto base de licitación a la cantidad de $(x*(1+0.17+0.06))*1.21$ €.

2.3. INTERFERENCIAS Y SERVICIOS AFECTADOS

Como consecuencia de las obras, no se espera que ningún servicio se vea afectado por las mismas.

2.4. UNIDADES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

En el Pliego y en los Presupuestos quedan recogidas y definidas las distintas actividades de obra que constan en este Proyecto, estas son:

- Estructuras de hormigón
- Drenaje
- Firmes y pavimentos
- Gestión de residuos

3. EVALUACIÓN RIESGOS EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO

El estudio de identificación y evaluación de los riesgos potenciales existentes en cada fase de las actividades constructivas o por conjuntos de tajos de la obra proyectada, se lleva a cabo mediante la detección de necesidades preventivas en cada uno de dichas fases, a través del análisis del proyecto y de sus definiciones,

sus previsiones técnicas y de la formación de los precios de cada unidad de obra, así como de las prescripciones técnicas contenidas en su pliego de condiciones.

El resumen del análisis de necesidades preventivas se desarrolla en las páginas anexas, mediante el estudio de las actividades y tajos del proyecto, la detección e identificación de riesgos y condiciones peligrosas en cada uno de ellos y posterior selección de las medidas preventivas correspondientes en cada caso. Se señala la realización previa de estudios alternativos que, una vez aceptados por el autor del proyecto de construcción, han sido incorporados al mismo, en tanto que soluciones capaces de evitar riesgos laborales. La evaluación, resumida en las siguientes páginas, se refiere obviamente a aquellos riesgos o condiciones insuficientes que no han podido ser resueltas o evitadas totalmente antes de formalizar este estudio de Seguridad y salud. Sí han podido ser evitados y suprimidos, por el contrario, diversos riesgos que, al iniciarse este estudio de Seguridad y Salud, fueron estimados como evitables y que, en consecuencia, se evitaron y han desaparecido, tanto por haber sido modificado el diseño o el proceso constructivo que se propuso inicialmente, como por haberse introducido el preceptivo empleo de procedimientos, sistemas de construcción o equipos auxiliares que eliminan la posibilidad de aparición del riesgo, al anular suficientes factores causales del mismo como para que éste pueda considerarse eliminado en la futura obra, tal y como el proyecto actual la resuelve.

A partir del análisis de las diferentes fases y unidades de obra proyectadas, se construyen las fichas de tajos y riesgos que no han podido ser evitados en proyecto y sobre los que es preciso establecer las adecuadas previsiones para la adopción de las medidas preventivas correspondientes, tal y como se detalla a continuación.

3.1. ACTIVIDADES DE TRABAJO QUE COMPONEN LA OBRA PROYECTADA

3.1.1. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

El trepado se efectúa mediante la utilización de las grúas torre disponibles en la obra, que poseen capacidad de carga suficiente para realizar la maniobra, que deberá ejecutarse siempre bajo la supervisión del encargado del sector y cumpliendo los requisitos de seguridad correspondientes.

Los riesgos a tener en cuenta son:

Caídas a distinto nivel al transitar por las plataformas de los encofrados debidas a:



- Durante las fases de montaje y utilización por no disponer de los sistemas de protección perimetral completos.
- Existencia de huecos entre las plataformas.
- Acceso a las plataformas trepando por el encofrado.

Caídas al mismo nivel sobre las plataformas debidas a:

- Existencia de derrames de desencofrante.
- Existencia de materiales depositados sobre las mismas, etc.

Caída de objetos desprendidos en las operaciones de trepado debidas a:

- Existencia de objetos sobre las plataformas.
- Sobrecarga.
- Utilización incorrecta de accesorios de elevación.
- Utilización de métodos de elevación incorrectos.

Caída de objetos por desplome o derrumbamiento debidas a:

- Posicionado de los paños en el sistema de trepado, dejando de sujetar estos con la grúa antes de unir los elementos estabilizadores con la consola.
- Aflojar la sujeción del sistema de trepa antes de estar posicionada correctamente.
- Subir a las consolas sin estar colocadas y estabilizadas.
- Montar un nuevo conjunto sin estar amarrado el anterior.
- Dejar algunos elementos montados parcialmente.
- Trepas sin comprobar la resistencia del hormigón ya vertido.

Atrapamientos por o entre objetos al aproximar los paños al hormigón de solape debidos a:

- Situar alguna extremidad entre los paños o entre éstos y el hormigón.
- Los engranajes, cremalleras, etc. del sistema de retranqueo/carro de desplazamiento, desprotegidos.

3.1.2. HORMIGONADO Y VIBRADO

La actividad se corresponde con todos los procedimientos relacionados con el hormigonado tanto la explanada como en la estructura flotante. La maquinaria que se emplea en esta etapa consiste en el empleo de camión hormigonera y planta de hormigón y un vibrador eléctrico. Los peligros que pueden aparecer realizando estas actividades son:

- Dermatitis o reacciones por el contacto de la piel con el cemento.
- Caída de personal.
- Caída de objetos.
- Salpicaduras de hormigón en los ojos.
- Ruido

3.1.3. TRANSPORTE Y VERTIDO POR TIERRA

- Accidentes de vehículos.
- Vuelcos.
- Atropellos.
- Caídas de material de los camiones o dumpers.
- Polvo.
- Colisiones por circulación en zonas de poca visibilidad en zonas de trabajo.



3.1.4. TRANSPORTES Y VERTIDOS POR MAR.

- Hundimiento, vuelco durante la carga.
- Caída de personas al agua.
- Caídas en las cubiertas de embarcaciones (al mismo o distinto nivel).
- Riesgos propios de buzos-submarinistas.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Proyecciones al descargar sobre embarcaciones desde el cargadero.
- Rotura de amarres de embarcaciones.

3.2. MEDIOS AUXILIARES

Escaleras de mano (de madera o metal):

- Caídas a distinto nivel
- Deslizamiento por incorrecto apoyo.
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).
- Otros.

Puntales:

- Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte, elevado, carga y descarga.
- Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.
- Otros.

3.3. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE OBRA

Maquinaria en general.

- Vuelcos.
- Hundimientos.
- Choques.
- Formación de atmósferas agresivas o molestas.
- Ruido.
- Explosión e incendios.



- Atropellos.

- Caídas a cualquier nivel.

- Atrapamientos.

- Cortes.

- Golpes y proyecciones.

- Los inherentes al propio lugar de utilización.

Maquinaria para el movimiento de tierras en general.

- Vuelco.

- Atropello.

- Atrapamiento.

- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

- Vibraciones.

- Ruido.

- Caídas al subir o bajar de la máquina.

- Otros.

Pala cargadora y retroexcavadora sobre orugas o sobre neumáticos.

- Atropello.

- Vuelco de la máquina.

- Choque contra otros vehículos.

- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).

- Atrapamientos.

- Caída de personas desde la máquina.

- Golpes.

- Ruido propio y de conjunto.

- Vibraciones.

Hormigonera eléctrica.

- Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)

- Contactos con la energía eléctrica.

- Sobreesfuerzos

- Golpes por elementos móviles.

- Polvo ambiental.

- Ruido ambiental.

- Otros.

Vibrador.

- Descargas eléctricas.

- Caídas desde altura durante su manejo.

- Caídas a distinto nivel del vibrador

- Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

- Vibraciones.

Máquinas-herramienta en general.



- Cortes.
 - Quemaduras.
 - Golpes.
 - Proyección de fragmentos.
 - Caída de objetos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
 - Ruido.
 - Otros.

Herramientas manuales.

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

3.4. RIESGOS ELÉCTRICOS: MÁQUINAS E INSTALACIONES ELÉCTRICAS PROVISIONALES DE OBRA.

- Heridas punzantes en manos.
- Caídas al mismo nivel.
- Electrocuación; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:

o Trabajos con tensión.

o Intentar trabajar sin tensión, pero sin cerciorarse de que esta efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.

o Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.

o Usar equipos inadecuados o deteriorados.

o Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

3.5. RIESGO DE INCENDIOS

- En almacenes y oficinas.

- Vehículos.

- Instalaciones eléctricas.

- Encofrados o acopios de madera.

- En depósitos de combustible.

4. MEDIDAS PREVENTIVAS A DISPONER EN OBRA

Al objeto de asegurar el adecuado nivel de seguridad laboral en el ámbito de la obra, son necesarias una serie de medidas generales a disponer en la misma, no siendo éstas susceptibles de asociarse inequívocamente a ninguna actividad o maquinaria concreta, sino al conjunto de la obra. Estas medidas generales serán definidas concretamente y con el detalle suficiente en el plan de seguridad y salud de la obra.



4.1. PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

Protecciones individuales.

- Casco. Para todos los trabajadores en tierra y en embarcaciones incluso personal de la Administración y ocasionales visitantes.
- Guantes de uso general para manejo de materiales agresivos mecánicamente (cargas y descargas, manipulación de piezas prefabricadas, tubos, etc.).
- Guantes de neopreno para la puesta en obra de hormigón, etc.
- Guantes de soldador.
- Guantes dieléctricos para electricistas.
- Botas de agua, para puesta en obra de hormigón y trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Botas de seguridad para los trabajos de carga y descarga, manejo de materiales, tubos, etc.
- Botas aislantes de electricidad para los electricistas.
- Monos o buzos de trabajo, para todos los trabajadores excepto submarinistas. Se tendrán en cuenta las reposiciones a lo largo de la obra, que establezca el convenio colectivo provincial.
- Impermeables para casos de lluvia o con proyección de agua.
- Gafas antipolvo para trabajos de perforación, instalación de machaqueo, etc.
- Gafas contra impactos para puesta en obra de hormigón y trabajos donde puedan proyectarse partículas por taladros, martillos, etc.
- Mascarilla antipolvo, para trabajos con ambiente pulvígeno.
- Protectores acústicos para trabajadores con martillos neumáticos, próximos a compresores, etc.

- Cinturón de seguridad, en montaje de instalaciones y en aquellos trabajos de altura que careciesen de protección colectiva.

- Cinturón antivibratorio para trabajadores con martillos neumáticos y maquinistas.

- Chalecos reflectantes, para señalistas y trabajadores en vías con tráfico.

- Chalecos salvavidas, para todo el personal que trabaja en embarcaciones o en partes de la obra con riesgo de caída al agua.

Protecciones Colectivas.

- Vallas de limitación y protección.
- Señales de seguridad.
- Pasillos de seguridad contra caída de objetos.
- Cintas de balizamiento.
- Tacos para acopios de tubos.
- Barandillas en zonas de trabajo con posibles caídas al vacío.
- Iluminación nocturna.
- Extintores polivalentes para almacenes, locales, zonas con combustibles, etc.
- Interruptores diferenciales en cuadros y máquinas eléctricas.
- Tomas de tierra en cuadros y máquinas eléctricas (excepto máquinas de doble aislamiento).
- Transformadores de seguridad a 24 V para trabajos con electricidad en zonas húmedas o muy conductoras y recintos cerrados (tanques y cántaras de embarcaciones).
- Anclajes de cinturón de seguridad en puntos donde sea necesario su uso.



- Aro salvavidas con rabiza y luz reglamentaria en embarcaciones, artefactos flotantes y zonas de trabajo al borde del mar.
- Anemómetro.
- Riego de las zonas donde los trabajos pueden generar polvo.
- Las embarcaciones cumplirán con el SOLAS'78 cuyos certificados estarán en regla y vigentes.

Buzos.

La profundidad a la que trabajarán será escasa, si bien se tendrá en cuenta y se planificarán los aspectos relativos a:

- Selección de personal.
- Reconocimientos médicos.
- Horas de trabajo.
- Equipos de inmersión.
- Cuerdas-guía para señales y sistema de comunicación.
- Código de señales.
- Ayudante de tierra o barca.
- Movimientos de barcas o materiales cuando el buzo esté en inmersión.

4.2. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Se señalarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

4.3. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACIÓN DE LA OBRA

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según planos y antes del inicio de la obra.

Las condiciones del vallado deberán ser:

- Tendrá 2 metros de altura.
- Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- Prohibido el paso de peatones por la entrada de vehículos.
- Obligatoriedad del uso del casco en el recinto. de la obra.
- Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.

4.4. FASES DE EJECUCIÓN EN OBRA

Encofrados.

Medidas preventivas:

- Todo el personal involucrado en las tareas debe de estar familiarizado con este procedimiento y el establecido por el proveedor y capacitado/apto para desempeñar tareas en altura.
- Controlar que los elementos del sistema estén bien colocados y que los anclajes sean seguros, antes de cargarlos con la plataforma.
- Antes de desplazar alguna plataforma, colocar barandas y protecciones contra caídas en los sitios que quedaran expuestos una vez que esta ascienda. Todo lugar desde el que un operario pudiera caer representa un riesgo.
- Verificar eslingas o cadenas a utilizar, las cuales deben estar en condiciones adecuadas de uso para soportar el peso del equipo.
- Asegurar el tablero de encofrado, para que este no represente un riesgo a los trabajadores.



- Controlar que no se encuentren personas trabajando debajo del equipo a elevar.
- Verificar con el operador de la grúa la velocidad del viento para que no interfiera en la maniobra.
- El encargado de la tarea deberá de avisar a los responsables de la obra si considera que la maniobra resulta compleja o si existe algún riesgo diferente al habitual.
- No debe de haber ningún trabajador sobre la plataforma durante la elevación de la misma.
- Tampoco debe haber materiales sobre la plataforma durante el izado, a menos que estén correctamente asegurados.

El trepado se efectúa mediante la utilización de las grúas torre disponibles en la obra, que poseen capacidad de carga suficiente para realizar la maniobra, que deberá ejecutarse siempre bajo la supervisión del encargado del sector y cumpliendo los requisitos de seguridad correspondientes.

Las consideraciones a tener en cuenta son:

- Todo el personal involucrado en las tareas debe de estar familiarizado con este procedimiento y el establecido por el proveedor y capacitado/apto para desempeñar tareas en altura.
- Controlar que los elementos del sistema estén bien colocados y que los anclajes sean seguros, antes de cargarlos con la plataforma.
- Antes de desplazar alguna plataforma, colocar barandas y protecciones contra caídas en los sitios que quedaran expuestos una vez que esta ascienda. Todo lugar desde el que un operario pudiera caer representa un riesgo.
- Verificar eslingas o cadenas a utilizar, las cuales deben estar en condiciones adecuadas de uso para soportar el peso del equipo.
- Asegurar el tablero de encofrado, para que este no represente un riesgo a los trabajadores.
- Controlar que no se encuentren personas trabajando debajo del equipo a elevar.
- Verificar con el operador de la grúa la velocidad del viento para que no interfiera en la maniobra. - El encargado de la tarea deberá de avisar a los responsables de la obra si considera que la maniobra resulta compleja o si existe algún riesgo diferente al habitual.

- No debe de haber ningún trabajador sobre la plataforma durante la elevación de la misma.
- Tampoco debe haber materiales sobre la plataforma durante el izado, a menos que estén correctamente asegurados y no representen ningún riesgo de caída.
- Una vez asegurada la plataforma, verificar que las barandillas y las protecciones colectivas sean suficientes, caso contrario, corregir inmediatamente.
- Es importante también considerar los pesos y las cargas del sistema. El peso de una plataforma es variable dependiendo de la dimensión. El encofrado trepante incluye su peso propio y uno adicional para sobrecargas. El peso propio comprende el peso de la plataforma, incluyendo el material de superficie de plataforma de trabajo, los paneles de encofrado, tornapuntas y demás elementos adicionales para el hormigonado de las paredes. La sobrecarga comprende la fuerza de arrastre y el cabeceo de la grúa torre.

Es necesario tener siempre en cuenta las especificaciones del fabricante para las cargas máximas admisibles.

También se debe definir un procedimiento de trabajo en las distintas zonas del sistema de encofrado y en los accesos entre niveles de plataformas y uniones horizontales. Existen escaleras fijas en determinadas plataformas para el movimiento vertical entre los diferentes niveles. Todos los accesos cuentan con puertas trampas rebatible por medio de bisagras.

Mercantil.

Medidas preventivas:

- No se sobrepasará las cargas máximas autorizadas para el mercantil.
- Antes de iniciar el transporte el patrón comprobará la carga.
- Suspensión de los trabajos marítimos si el estado del mar lo aconseja.
- Aros salvavidas con cabos en sitios visibles y accesibles.
- El personal que trabaje en barco deberá saber nadar.
- En trabajos con riesgo de caída al agua todo operario deberá permanecer siempre a la vista de otro compañero.



- Se revisarán periódicamente el estado de los cables y cabos utilizados.
- Revisión periódica de los medios auxiliares.
- Utilización de calzado antideslizante y suficientemente amplio.
- Se dispondrá de barandillas con pasamanos, rodapié y dos protecciones intermedias.
- Se mantendrá libre de obstáculos la zona de trabajo.
- Se dispondrá de pasarela para el acceso al barco desde tierra.
- Utilización del equipo de protección individual.
- Los trabajos subacuáticos estarán dirigidos por una sola persona

Trabajos de manipulación de hormigón.

Medidas preventivas:

Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón:

a) Vertido mediante cubo o cangilón.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.
- La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las tablestacas.
- Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido.
- Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

b) Vertido de hormigón mediante bombeo.

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

- La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, para evitar accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar los "tapones".
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

Prendas de protección personal recomendables:

- Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.
- Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
- Guantes impermeabilizados y de cuero.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C. de seguridad.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Trajes impermeables para tiempo lluvioso.



4.5. MEDIOS AUXILIARES

Escaleras de mano (de madera o metal).

Normas o medidas preventivas tipo:

a) De aplicación al uso de escaleras de madera:

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.:

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.
- Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.
- Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.

- Las escaleras de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

- Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

- Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

d) Para el uso de escaleras de mano, independientemente del material que las constituye:

- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

- El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se estén utilizando.



Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Cinturón de seguridad clase A o C.

Puntales.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torres de acopio de puntales, se asegurará mediante la hinca de “pies derechos” de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de uso telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Los tablones durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. Los puntales, siempre apoyaran de forma perpendicular a la cara del tablón.
- El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera:

- Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.

- Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.
- Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.
- Se acunarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base clavándose entre sí.
- Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.
- Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables) de los puntales de madera.

- Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos:

- Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.
- Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de oxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).
- Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
- Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).
- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y cavezón.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Cinturón de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.



4.6. MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS DE OBRA

Maquinaria en general.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores. etc.).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- La misma persona que instale el letrero de aviso de "MÁQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.

- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.
- Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.
- Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.
- Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales previamente acordadas, suplan la visión del citado trabajador.
- Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganchas artesanales construidos a base de redondos doblados.



- Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.
- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.
- Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.
- Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las grúas (montacargas, etc.).
- Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisará el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Jefe de Obra, y este, a la Dirección Facultativa.
- Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

Prendas de protección personal recomendables.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Otros.

Maquinaria para el movimiento de tierras en general.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.
- Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.
- Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.
- Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de caídas o de atropellos.
- Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.
- Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido para evitar los riesgos por caída de la máquina.
- Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.
- Se cuidarán los caminos de circulación interna de la obra para evitar embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.
- La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.



- La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en esa zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.
- A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos:

Normas de actuación preventiva para los maquinistas:

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar “ajustes” con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semiavería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

Prendas de protección personal recomendables:

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- Ropa de trabajo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado antideslizante.
- Botas impermeables (terreno embarrado).

Camión basculante.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.



- Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).

- Ropa de trabajo.

- Calzado de seguridad.

Hormigonera eléctrica.

Normas o medidas preventivas tipo:

- Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los “planos de organización de obra”.

- Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión (correas, corona y engranajes) para evitar los riesgos de atrapamiento.

- Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.

- La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

- Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.

- Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno.

- Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).

- Ropa de trabajo.

- Guantes de goma o P.V.C.

- Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

- Trajes impermeables.

- Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

Vibrador.

Normas preventivas tipo.

- Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.

- Se procederá a la limpieza diaria del vibrador después de su utilización.

- El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.

- Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

Protecciones personales recomendables.

- Ropa de trabajo.

- Casco de polietileno.

- Botas de goma.

- Guantes de seguridad.

- Gafas de protección contra salpicaduras.

Máquinas-Herramienta en general.

Normas o medidas preventivas colectivas tipo:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.



- Los motores eléctricos de las máquina- herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

- Las máquinas en situación de avería o de semiavería se entregarán al Servicio de

Prevención para su reparación.

- Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

- Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual para evitar accidentes.

Prendas de protección personal recomendables:

- Casco de polietileno.

- Ropa de trabajo.

- Guantes de seguridad.

- Guantes de goma o de P.V.C.

- Botas de goma o P.V.C.

- Botas de seguridad.

- Gafas de seguridad antiproyecciones.

- Protectores auditivos.

- Mascarilla filtrante.

- Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

Herramientas manuales.

Normas o medidas preventiva tipo:

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.

- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.

- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.

- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

Prendas de protección personal recomendables:

- Cascos.

- Botas de seguridad.

- Guantes de cuero o P.V.C.

- Ropa de trabajo.

- Gafas contra proyección de partículas. Cinturones de seguridad.



4.7. INSTALACIÓN ELECTRICA PREVISTA PROVISIONAL DE LA OBRA

Normas o medidas preventivas tipo.

Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

Normas de prevención tipo para los cables.

- El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.
- Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.
- La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.
- Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:
 - Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
 - Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.
 - Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.
 - Las mangueras de "alargadera":
 - Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.
 - Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

Normas de prevención tipo para los interruptores

- Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.
- Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad". Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

- Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.
- Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.
- Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.
- Pasearán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".
- Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.
- Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).
- Los cuadros eléctricos de esta obra estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

- Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.
- Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos)
- La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.
- Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico.
- Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.



- Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.
- Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:
- 300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.
- 30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.
- 30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.
- El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.
- Las balizas de señalización sobre mar con alumbrado llevarán incorporado un acumulador eléctrico solar que permita recargar las baterías (perfectamente aisladas) y su funcionamiento durante la noche.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

- La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MIBT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.
- Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.
- Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.
- El neutro de la instalación estará puesto a tierra.
- La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada, será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.
- El hilo de toma de tierra siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.
- La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.
- Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

- Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra.
- El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.
- Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.
- La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.
- El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

- Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección.
- Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).
- El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad y Higiene en el Trabajo.
- La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.
- La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios
- La iluminación de los tajos se situará a una altura en tomo a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.
- La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras. Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

- El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carné profesional correspondiente.



- Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rotulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

Normas o medidas de protección tipo.

- Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.
- Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.
- Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.
- No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

5. INSTALACIONES DE BIENESTAR E HIGIENE

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso tendremos los siguientes elementos sanitarios:

o Duchas.

o Inodoros.

o Lavabos.

o Espejos.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

Todas las embarcaciones están dotadas de los servicios higiénicos y de bienestar elegidos internacionalmente por el SOLAS'78.

Se dispondrá de dos comedores de 15 m2 que dispongan de sillas, menaje, calentacomidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

6. FORMACIÓN, MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

6.1. FORMACIÓN

Se impartirá formación, en materia de seguridad e higiene en el trabajo, al personal que se incorpore a la obra informándole de los riesgos específicos de los tajos a los que van a ser asignados, así como de las medidas de seguridad que deberán observar personal y colectivamente. Se les entregarán las normas de seguridad y comportamiento correspondientes a su oficio o actividad.

6.2. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Reconocimiento médico:

Se realizarán los reconocimientos médicos reglamentarios. Para los buzos estos reconocimientos serán los especificados para su función. Los que manejen maquinaria móvil deberán someterse a un examen psicotécnico.

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que se repetirá en el período de un año.

Botiquines:



La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios en la zona de instalaciones y repartidos por los diversos tajos.

Los botiquines contendrán lo especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Asistencia a accidentados:

Se expondrá la dirección y el teléfono del centro o centros para urgencias, ambulancias, médicos, etc., para garantizar un rápido transporte y atender a los posibles accidentados a los centros hospitalarios de Gijón u Oviedo.

Gases, ruidos y polvo:

Se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc. necesarias.

Agua:

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población.

7. PLAN DE EVACUACIÓN

En las oficinas, instalaciones de tierra y en las embarcaciones se colocarán carteles con los teléfonos de urgencias de ambulancias, bomberos, policía, guardia civil y la clínica concertada por la Mutualidad laboral de Accidentes de trabajo, así como los Servicios Médicos de Empresa más próximos a la obra.

8. PLAN DE SEGURIDAD

La obra tendrá dos Vigilantes de Seguridad nombrados entre el personal especializado y con acceso a todos los tajos. Los vigilantes dependerán del Jefe de Obra y le informarán a diario del estado de seguridad de la misma. Los servicios centrales de Seguridad de la Empresa asistirán permanentemente a la obra con el apoyo técnico y humano necesario.

VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)

Digitally signed
by VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
20:52:01 +02'00'

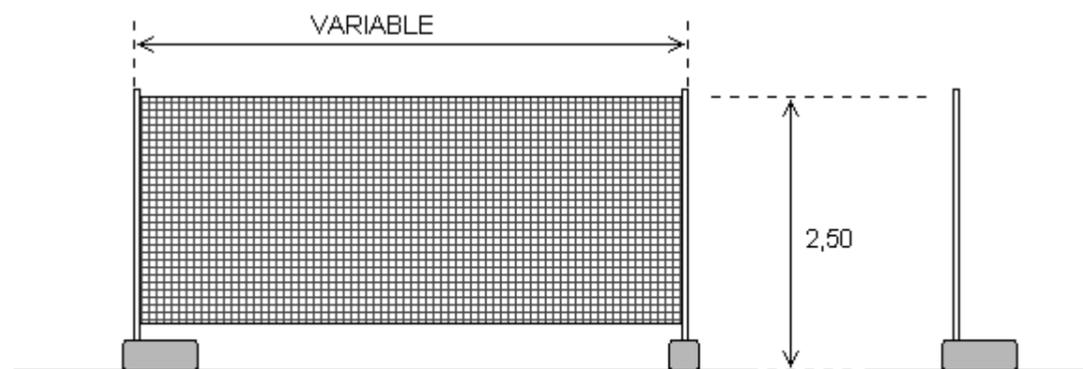


DOCUMENTO N° 2 – PLANOS

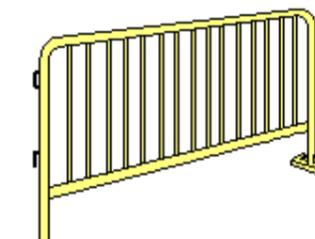


ÍNDICE

- 1- VALLADO
- 2- DISTANCIAS MÍNIMAS
- 3- PROTECCIONES ELÉCTRICAS
- 4- SEÑALIZACIÓN I
- 5- SEÑALIZACIÓN II
- 6- SEÑALIZACIÓN III
- 7- SEÑALIZACIÓN IV
- 8- SEÑALIZACIÓN V
- 9- SEÑALIZACIÓN VI Y SEÑALES DE MANIOBRA
- 10- NORMAS DE CARGA
- 11- PROTECCIONES INDIVIDUALES I
- 12- PROTECCIONES INDIVIDUALES II
- 13- ASEOS Y VESTUARIOS



VALLA DE DELIMITACIÓN Y CERRAMIENTO DE LA OBRA (Tipo)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE HUB PORTUARIO
PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:

Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

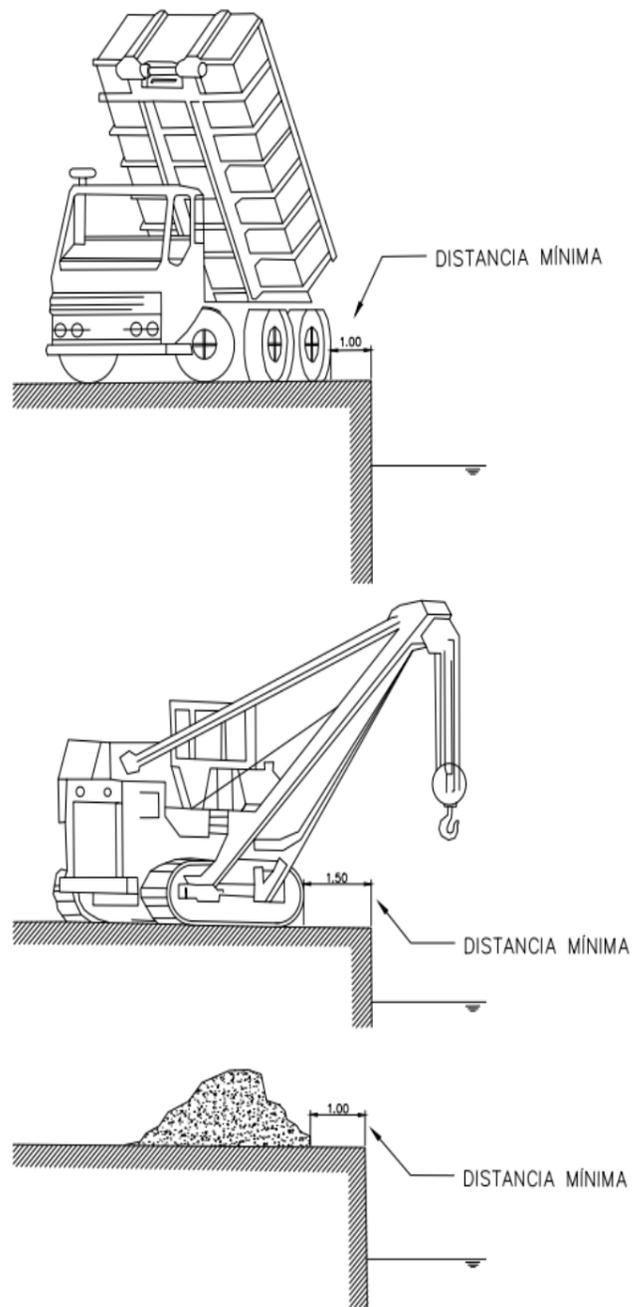
SIN ESCALA

FECHA:

JULIO 2023

Nº DE PLANO:

1



DISTANCIAS MÍNIMAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE HUB PORTUARIO
PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:

Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

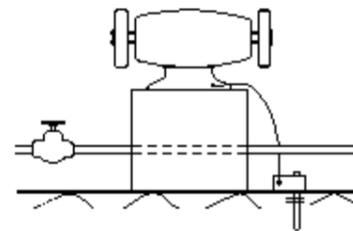
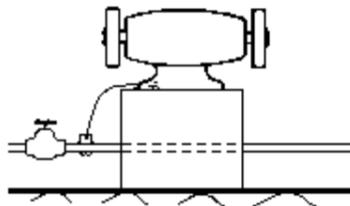
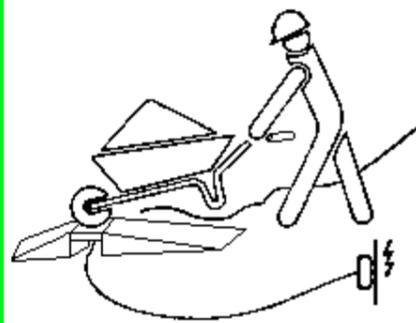
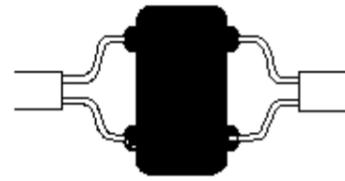
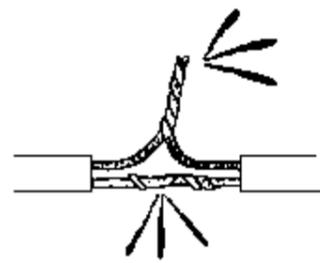
SIN ESCALA

FECHA:

JULIO 2023

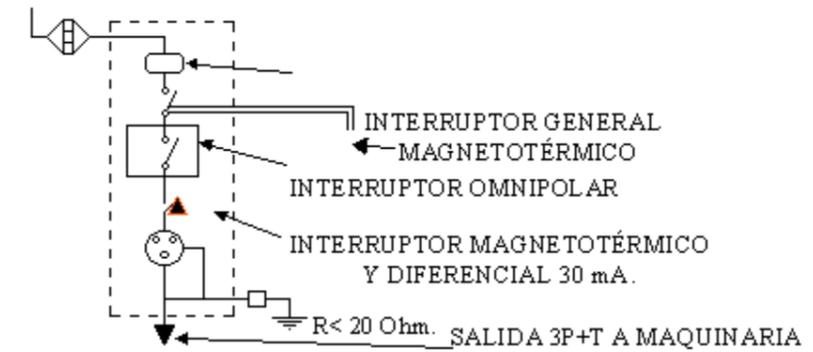
Nº DE PLANO:

2



NO

SI



**CUADRO SECUNDARIO
PARA ALIMENTACIÓN ÚNICA**
(SIERRA, VIBRADOR, MAQUINILLO, ETC.)



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE HUB PORTUARIO
PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:

Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

SIN ESCALA

FECHA:

JULIO 2023

Nº DE PLANO:

3



DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



MATERIAS INFLAMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS CORROSIVAS



MATERIAS RADIATIVAS



CARGAS SUSPENDIDAS



VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO GENERAL



RADIACIONES LÁSER



MATERIAS COMBURENTES



RADIACIONES NO IONIZANTES



CAMPO MAGNÉTICO INTENSO



RIESGO DE TROPEZAR



CAIDAS A DISTINTO NIVEL



RIESGO BIOLÓGICO



BAJAS TEMPERATURAS



MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES





DIMENSIONES EN mm		
L 1	L 2	L 3
594	492	30
420	348	21
297	248	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5



MATERIAS INFLAMABLES



MATERIAS EXPLOSIVAS



CARGAS SUSPENDIDAS



VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN



MATERIAS COMBURENTES



RADIACIONES NO IONIZANTES



RIESGO BIOLÓGICO



MATERIAS TÓXICAS



MATERIAS CORROSIVAS



MATERIAS RADIATIVAS



RIESGO ELÉCTRICO



PELIGRO GENERAL



RADIACIONES LÁSER



CAMPO MAGNÉTICO INTENSO



RIESGO DE TROPEZAR



CAIDAS A DISTINTO NIVEL



BAJAS TEMPERATURAS



MATERIAS NOCIVAS O IRRITANTES



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORTUARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:

Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

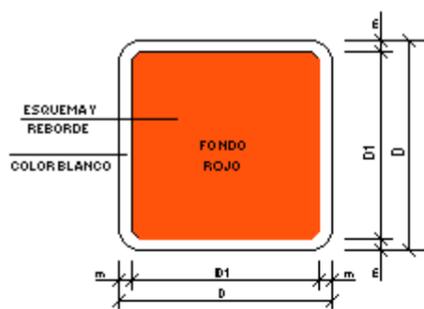
SIN ESCALA

FECHA:

JULIO 2023

Nº DE PLANO:

5



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



MANGUERA PARA INCENDIOS



ESCALERA DE MANO



EXTINTOR



TELÉFONO PARA LA LUCHA CONTRA INCENDIOS



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE (SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS ANTERIORES)



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	Ø
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8



PROHIBIDO FUMAR



PROHIBIDO FUMAR Y ENCENDER FUEGO



PROHIBIDO PASAR A LOS PEATONES



PROHIBIDO APAGAR CON AGUA



AGUA NO POTABLE



ENTRADA PROHIBIDA A PERSONAS NO AUTORIZADAS

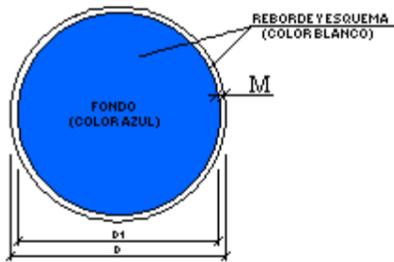


PROHIBIDO A LOS VEHÍCULOS DE MANUTENCIÓN



NO TOCAR





DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	M
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA VISTA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CABEZA



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OIDO



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS VÍAS RESPIRATORIAS



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LOS PIES



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LAS MANOS



OBLIGACIÓN GENERAL (ACOMPAÑADA, SI PROCEDE, DE SEÑAL ADICIONAL)



PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL CUERPO



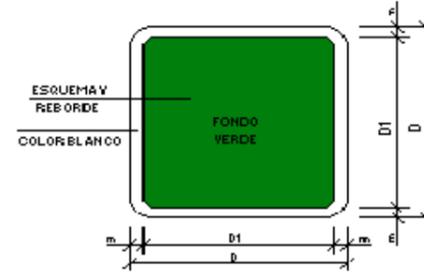
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DE LA CARA



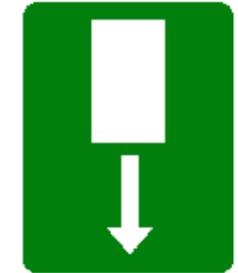
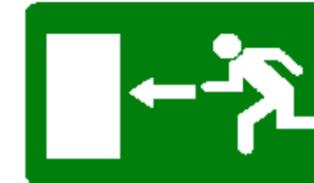
PROTECCIÓN INDIVIDUAL OBLIGATORIA CONTRA CAÍDAS



VÍA OBLIGATORIA PARA PEATONES



DIMENSIONES EN mm		
D	D 1	m
594	534	30
420	378	21
297	267	15
210	188	11
148	132	8
105	95	5



PRIMEROS AUXILIOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORTUARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:

Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

SIN ESCALA

FECHA:

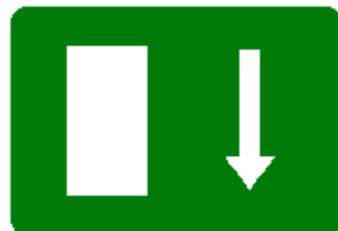
JULIO 2023

Nº DE PLANO:

7



VÍA SALIDA DE SOCORRO



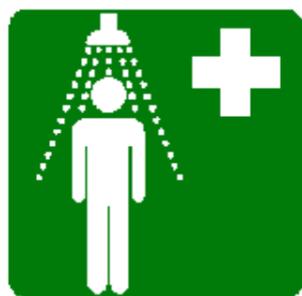
TELÉFONO DE SALVAMENTO



DIRECCIÓN QUE DEBE SEGUIRSE
(SEÑAL INDICATIVA ADICIONAL A LAS SIGUIENTES)



CAMILLA



DUCHA DE SEGURIDAD



LAVADO DE OJOS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-1		SEMÁFORO (TRICOLOR)
TL-2		LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-3		LUZ AMBAR ALTERNATIVAMENTE INTERMITENTE
TL-4		TRIPLE LUZ AMBAR INTERMITENTE
TL-5		DISCO LUMINOSO MANUAL DE PASO PERMITIDO
TL-6		DISCO LUMINOSO MANUAL DE STOP O PASO PROHIBIDO
TL-7		LÍNEA DE LUCES AMARILLAS FIJAS

ELEMENTOS LUMINOSOS

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TL-8		CASCADA LUMINOSA (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-9		TUBO LUMINOSO (LUZ APARENTEMENTE MOVIL)
TL-10		LUZ AMARILLA FIJA
TL-11		LUZ ROJA FIJA

ELEMENTOS DE DEFENSA

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TD-1		BARRERA DE SEGURIDAD RÍGIDA PORTÁTIL
TD-2		BARRERA DE SEGURIDAD METÁLICA

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-52		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (3 a 2)
TS-53		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (3 a 2)
TS-54		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA DERECHA (2 a 1)
TS-55		REDUCCIÓN DE UN CARRIL POR LA IZQUIERDA (2 a 1)



ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-1		PANEL DIRECCIONAL ALTO
TB-2		PANEL DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-3		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ALTO
TB-4		PANEL DOBLE DIRECCIONAL ESTRECHO
TB-5		PANEL DE ZONA EXCLUIDA AL TRÁFICO
TB-6		CONO
TB-7		PIQUETE

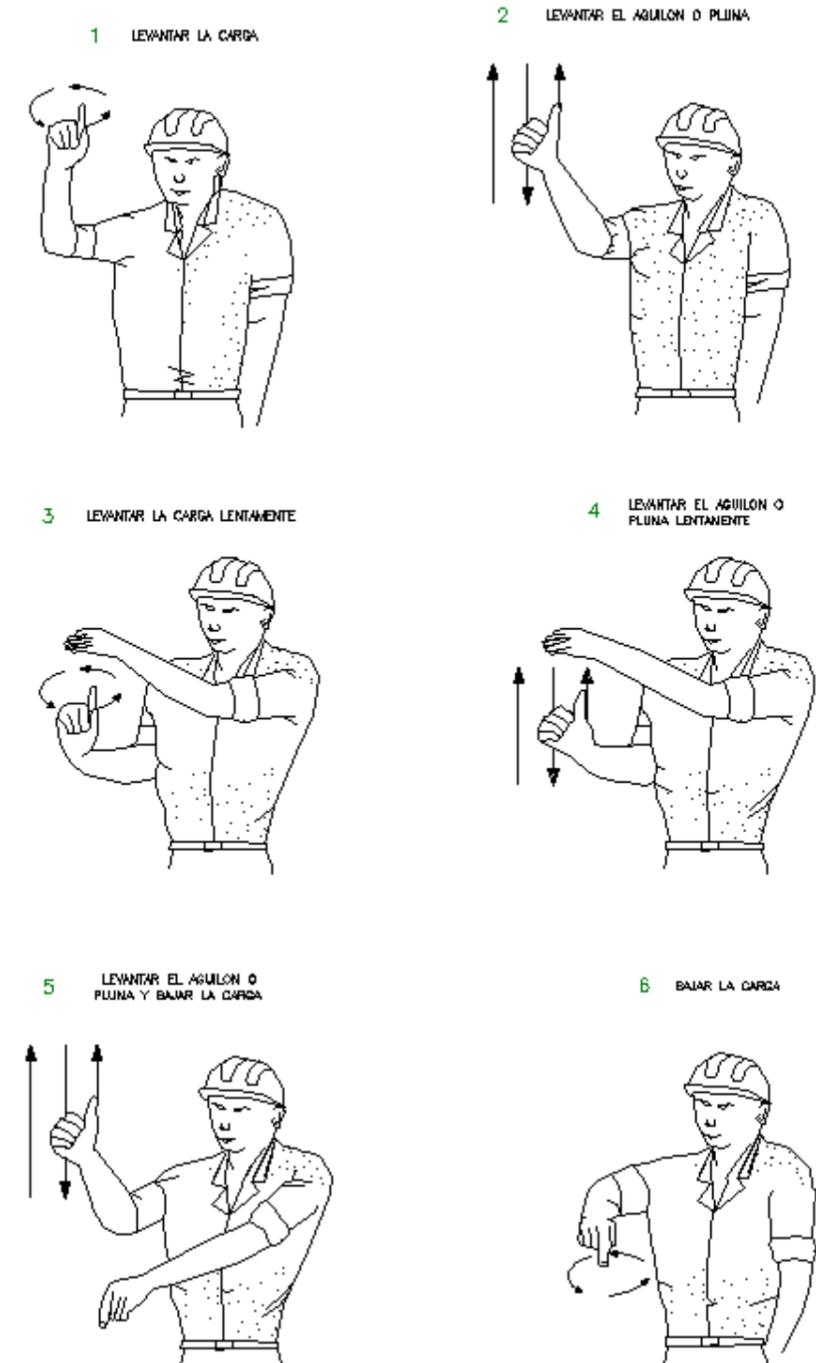
ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO REFLECTANTES

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TB-8		BALIZA DE BORDE DERECHO
TB-9		BALIZA DE BORDE IZQUIERDO
TB-10		CAPTAFARO LADO DERECHO E IZQUIERDO
TB-11		HITO DE BORDE REFLEXIVO Y LUMINISCENTE
TB-12		MARCA VIAL NARANJA
TB-13		GUIRNALDA
TB-14		BASTIDOR MÓVIL

SEÑALES DE INDICACIÓN

CLAVE	SEÑAL	DENOMINACIÓN
TS-60		DESIVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA
TS-61		DESIVIO DE UN CARRIL POR CALZADA OPUESTA MANTENIENDO OTRO POR LAS OBRAS
TS-62		DESIVIO DE DOS CARRILES POR CALZADA OPUESTA
TS-210		CARTEL CROQUIS

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORTUARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:

Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

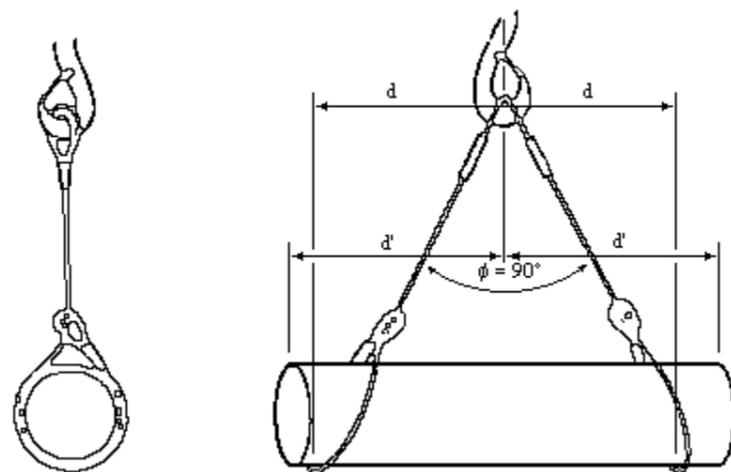
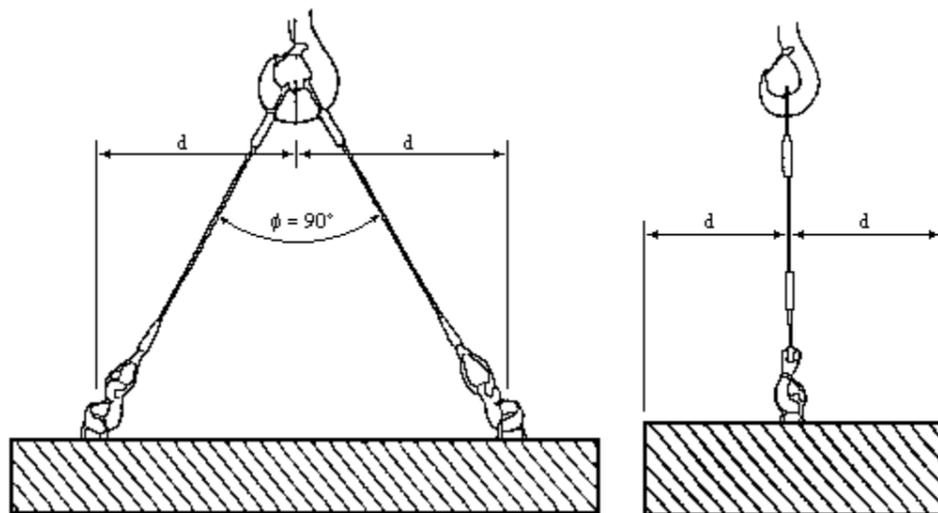
SIN ESCALA

FECHA:

JULIO 2023

Nº DE PLANO:

9



TIPOS DE ESLINGAS



MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESLINGA

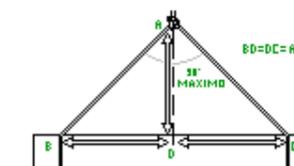
ÁNGULO 30° 1000 K_q
 ÁNGULO 60° 850 K_q
 ÁNGULO 90° 750 K_q
 ÁNGULO 120° 500 K_q



GAZAS



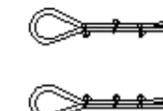
RELACIÓN ENTRE EL ÁNGULO DE LA ESLINGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA



LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESLINGA NO DEBE TRABAJAR CON ÁNGULOS SUPERIORES A 90°



MÉTODO CORRECTO



MÉTODOS INCORRECTOS

DIÁMETRO DEL CABLE	NÚMERO DE PERRILLOS	DISTANCIA ENTRE PERRILLOS
Hasta 12 mm	3	6 diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 diámetros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
 DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
 UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
 Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
 DE HUB PORTUARIO
 PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
 PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:



Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

SIN ESCALA

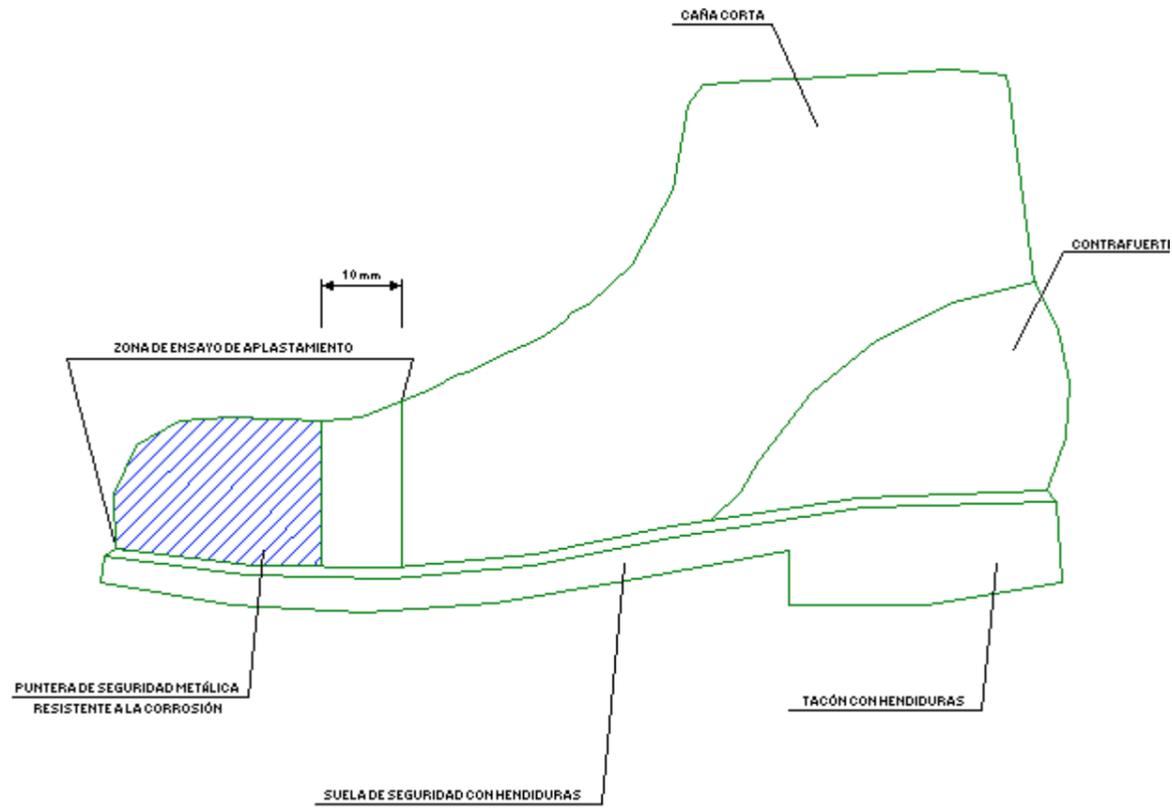
FECHA:

JULIO 2023

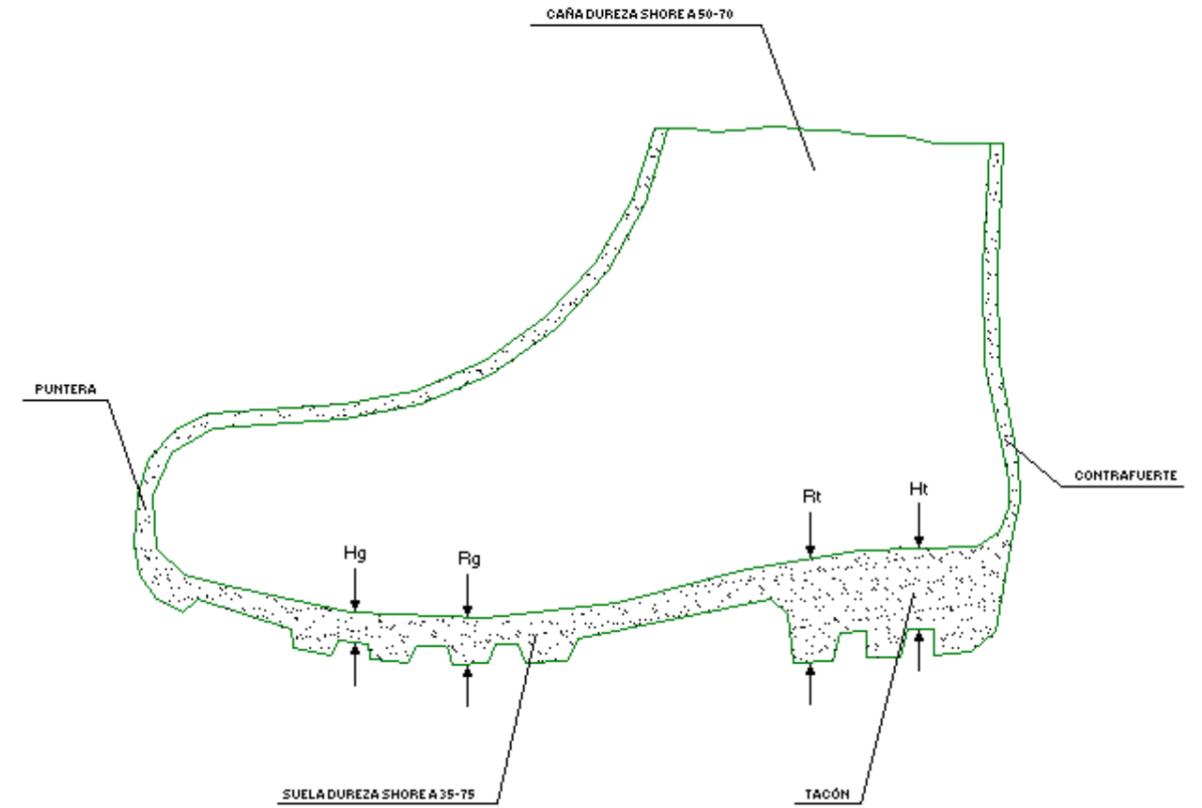
Nº DE PLANO:

10

BOTA DE SEGURIDAD CLASE III
BOTAS DE SEGURIDAD CLASE III



BOTA IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
 DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
 UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
 Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
 PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
 DE HUB PORTUARIO
 PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
 PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:

Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

SIN ESCALA

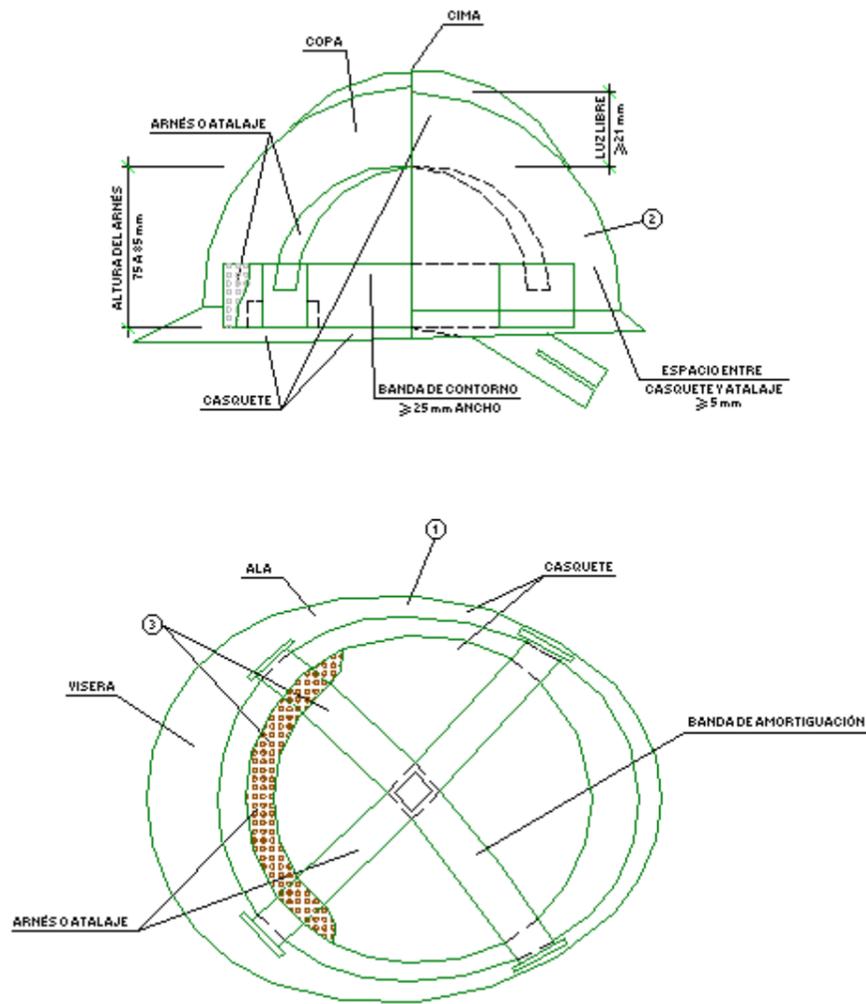
FECHA:

JULIO 2023

Nº DE PLANO:

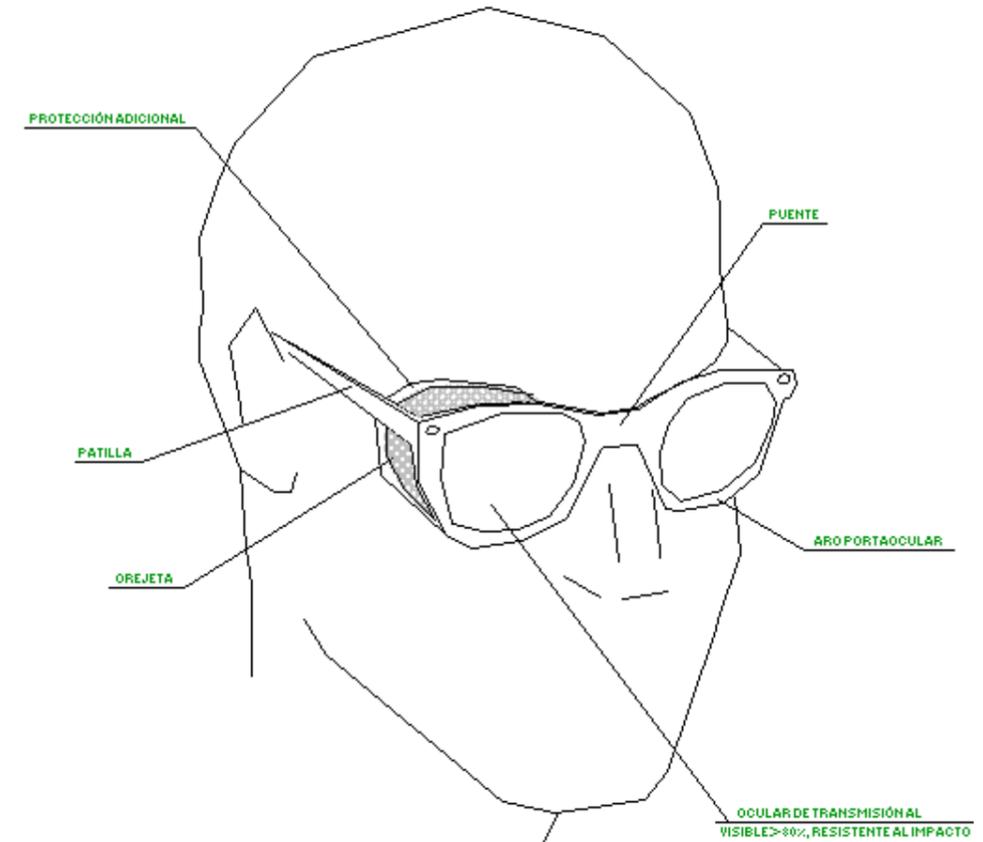
11

CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



- ① MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
- ② CLASE N AISLANTE A 1000 V - CLASE E-AT AISLANTE A 25000 V
- ③ MATERIAL NO RÍGIDO HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN

GAFAS DE MONTURA TIPO UNIVERSAL CONTRA IMPACTO Y ANTIPOLVO



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORTUARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:

Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

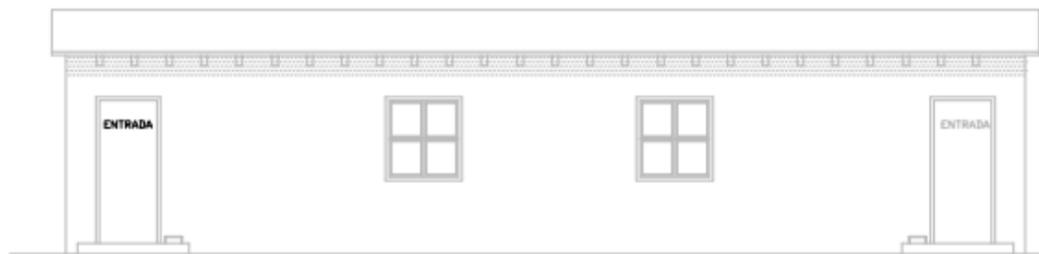
SIN ESCALA

FECHA:

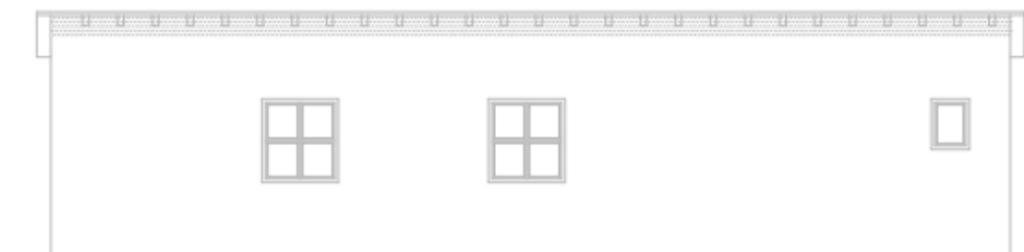
JULIO 2023

Nº DE PLANO:

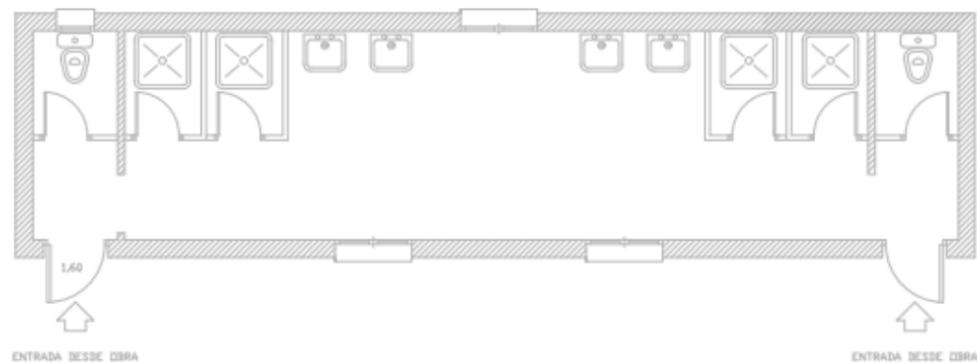
12



ALZADO FRONTAL

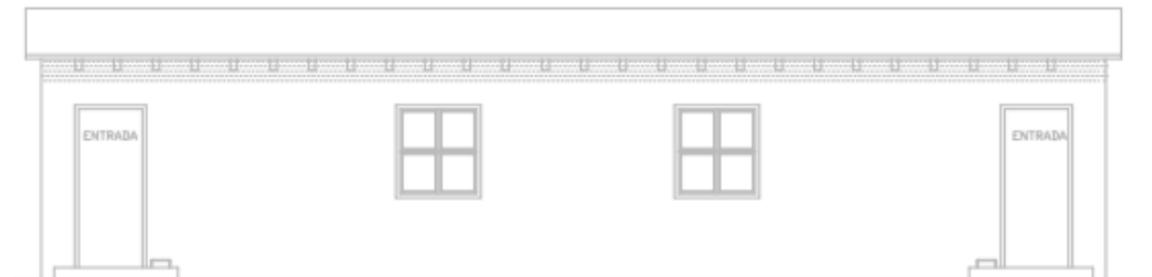


ALZADO POSTERIOR

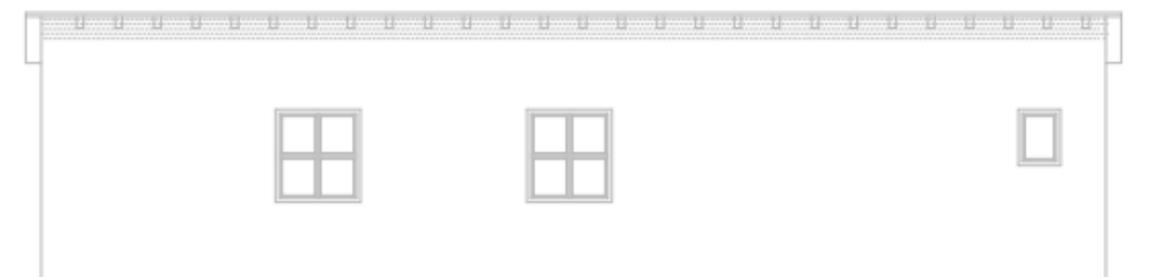


PLANTA GENERAL

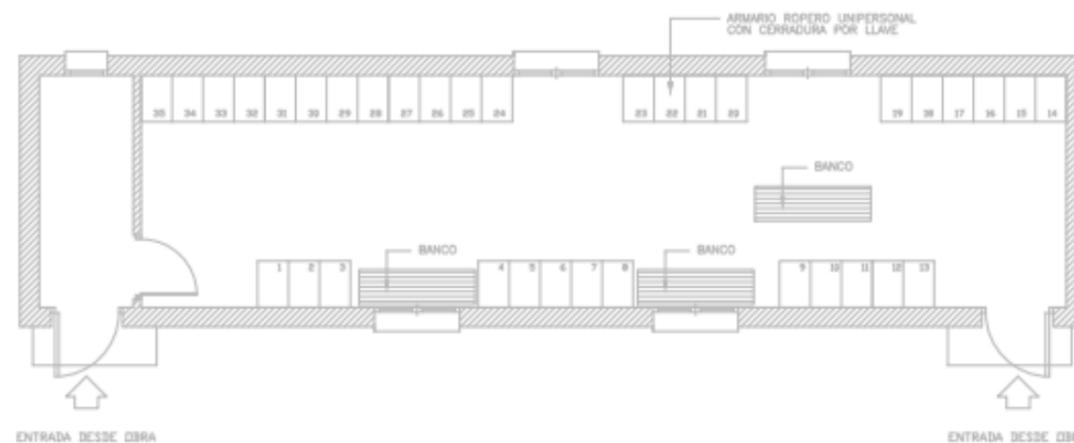
ASEOS



ALZADO FRONTAL



ALZADO POSTERIOR



PLANTA GENERAL

VESTUARIOS



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
Proyecto Fin de Carrera

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

TÍTULO:
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN
DE HUB PORTUARIO
PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

MUNICIPIO: GIJÓN
PROVINCIA: ASTURIAS

AUTOR:



Álvaro Valcarce Ballester

ESCALA:

SIN ESCALA

FECHA:

JULIO 2023

Nº DE PLANO:

13



ANEJO N.º24 – ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



DOCUMENTO N^º 3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**ÍNDICE**

ÍNDICE.....	1	7.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD E HIGIENE	8
1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	2	7.2. SERVICIO MÉDICO.....	8
2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN	3	8. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y comité DE SEGURIDAD E HIGIENE.....	8
2.1. PROTECCIONES PERSONALES.....	3	9. ABONO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE	8
2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	3	10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	8
3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA.....	5	11. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD	9
4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	5	11.1. DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA:	9
5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	6	11.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA:.....	9
5.1. VESTUARIOS	6		
5.2. ASEOS	6		
5.3. COMEDOR	6		
5.4. BOTIQUINES	7		
6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD.....	7		
6.1. COMISIÓN DE SEGURIDAD	7		
6.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA.....	7		
6.3. FORMACIÓN	8		
6.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS.....	8		
7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN	8		



1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. 9/3/71), (B.O.E. 16/3/71).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28/8/70), (B.O.E. 5/7/8/9-9-70).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo (B.O.E. 11/3/71).
- Comités de Seguridad e Higiene en el trabajo (O.M. 11/3/71), (B.O.E. 16/3/71).
- Comités de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción (O.M. 20/5/52).
- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero. Reglamento de Servicios de prevención de riesgos laborales.
- O.M. de 27 de Junio 1997. Reglamento de Servicios de Prevención.
- Ley de prevención de riesgos laborales (Ley 31/1995), (B.O.E. 08/11/95).
- Reglamento de los Servicios Médicos de la Empresa (O.M. 21/11/59), (B.O.E. 5,7,8 y 9/9/70).
- Homologación de Medios de Protección Personal del Trabajador (O.M. 17/5/74), (B.O.E. 29/5/74).
- Protección de los trabajadores contra riesgos profesionales debidos a la contaminación del aire, el ruido y las vibraciones en el lugar de trabajo. Convenio OIT 20-6-77. Ratificado por instrumento 24-11-80 (B.O.E. 30/12/81).
- Texto refundido de la Ley de la Seguridad Social (Decreto 30-5-74, (B.O.E. 20 y 22/7/74)
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (O.M. 20/9/73), (B.O.E. 9/10/73).
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas (Decreto 30-11-61), (B.O.E. 7/12/61).
- Reglamento de aparatos elevadores para obras (O.M. 23/5/77), (B.O.E. 14/6/77).
- Reglamentos de aparatos a presión (Decreto 4/4/79), (B.O.E. 29/5/79).
- Limitación de la potencia acústica en maquinaria de obra (R.D. 245/89, 27 Feb.), (B.O.E. 11/3/89 y 1/12/89).
- Seguridad en las máquinas (R.D. 1495/1986 de 26 de mayo), (B.O.E. 21/7/86). Modificado por R.D. 590/1989 de 19 de mayo (B.O.E. 3/6/89).
- Protección de los trabajadores frente al ruido (R.D. 1316/89), (B.O.E. 9/11/89).
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (R.D. 485/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones de seguridad y salud en los lugares de trabajo (R.D. 486/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores (R.D. 487/1997), (B.O.E. 14/04/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual (R.D. 773/1997), (B.O.E. 30/05/97).
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo (R.D. 1389/1997), (B.O.E. 18/07/97).
- Disposiciones mínimas seguridad y salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997), (B.O.E. 24/10/97).
- Normas de la Seguridad para el ejercicio de actividades subacuáticas (O.M. del 30 de Julio de 1981).
- Todas las ITG del Reglamento de Seguridad mencionadas anteriormente.
- Convenio Colectivo Provincial y Nacional de la Construcción.
- Demás disposiciones oficiales relativas a la Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo, que puedan afectar a los trabajos que se realicen en la obra.
- Obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo en los Proyectos de Edificación y Obras Públicas (Real Decreto 1627/1997, 24/10/97).



2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se rechazará, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebida (por ejemplo, por un accidente) será desechada y repuesta al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará riesgo en sí mismo.

2.1. PROTECCIONES PERSONALES

Todo elemento de protección personal deberá contar con el certificado CE, según el R.D.1407/1992 de 20 de noviembre (Directiva 89/686/CEE) y modificaciones posteriores previstas en el R.D. 159/1995 de 3 de febrero.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17/5/74), (B.O.E.29/5/74), siempre que exista en el mercado.

En caso de que no exista Norma de Homologación oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

Las protecciones personales, conforme marca el capítulo VI Art. 41 de la ley 10/11/1.995, deberán los fabricantes asegurar la efectividad en condiciones normales, así como informar del tipo de riesgo al que van dirigidos.

La Dirección Técnica de obra con el auxilio del Servicio de Prevención dispondrá en cada uno de los trabajos en obra la utilización de las prendas de protección adecuadas.

El personal de obra deberá ser instruido sobre la utilización de cada una de las prendas de protección individual que se le proporcionen. En el caso concreto del cinturón de seguridad, será preceptivo que la Dirección

Técnica de la obra proporcione al operario el punto de anclaje o en su defecto las instrucciones concretas para la instalación previa del mismo.

2.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de cierre:

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situarán en el límite de la parcela tal como se indica en los pliegos y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

- Tendrán 2,50 metros de altura.
- Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.
- La valla se realizará a base de piés de madera y mallazo metálico electrosoldado.
- Esta deberá mantenerse hasta la conclusión de la obra o su sustitución por el vallado definitivo.

- Cordón de balizamiento terrestre:

Se colocará en los límites de la zona de trabajo o de paso en las que exista peligro de caída por desnivel o por caída de objetos, como complemento a la correspondiente protección colectiva. Si es necesario, será reflectante.

- Jalón de señalización:

Se colocará como complemento del cordón de balizamiento, en las zonas en que sea preciso delimitar el paso.

- Valla metálica autónoma de limitación y protección:

Sirve para impedir el acceso a zonas de riesgo potencial. Tendrá como mínimo 90 cm de altura, estando construida con tubos metálicos. Dispondrá de patas para mantener su verticalidad.

- Dispositivos de sujeción:



Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

- Barandillas:

La obligatoriedad de su utilización se deriva de lo dispuesto en la Ordenanzas General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en sus artículos 17, 21 y 22 y la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica en su artículo 187. En la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su artículo 23 se indican las condiciones que deben reunir las barandillas a utilizar en obra:

- Las barandillas, plintos y rodapiés serán de materiales rígidos y resistentes.
- Dispondrán de un listón superior a una altura de 90 cm, listón intermedio y rodapié de 15 cm. de altura.
- Deberán tener la suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.
- Serán capaces de resistir una carga de 150 Kg. por metro lineal.

- Pasillos de seguridad:

Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos, y un dintel a base de tablonos embridados, firmemente sujetos al terreno, y cubierta cuajada de tablonos. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubo o perfiles metálicos y la cubierta de chapa).

Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea que puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta.

- Redes:

Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

- Lonas:

Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

- Cables de sujeción de cinturón de seguridad, sus anclajes, soportes y anclajes de redes y lonas:

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan estar sometidos, de acuerdo con su función protectora.

- Transformador de seguridad de 24 v:

Se situará en las líneas alimentadoras de herramientas y lámparas manuales cuando se trabaje con alto contenido de humedad.

- Interruptores diferenciales y toma de tierra:

La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será de 30 mA para alumbrado y de 300 mA para fuerza.

La resistencia de las tomas de tierra no será nunca superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 v.

Se medirán sus resistencias periódicamente, y, al menos, en la época más seca del año.

- Maquinaria:

Todas las máquinas cumplirán la legislación vigente y contarán por tanto, al llegar a la obra, con todos los dispositivos de seguridad y elementos de protección que en aquella se señalen.

- Medios auxiliares:

Todos estos medios tendrán las características, dispondrán de las protecciones y se utilizarán, de acuerdo con las disposiciones que señale la legislación vigente.

Los medios auxiliares de topografía serán dieléctricos dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

- Extintores:

Serán adecuados en características de agente extintor y tamaño al tipo de incendio previsible, revisándose como mínimo cada 6 meses.

- Señalización y balizamiento:



Las señales, cintas, balizas y boyas cumplirán con la normativa vigente.

- Riesgos:

Las carreteras, caminos y pistas para vehículos se regarán convenientemente, para evitar el levantamiento de polvo.

3. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA

Conforme marca el Capítulo VI Art. 41, de la Ley 10/11/1.995 BOE 269, deberán los fabricantes suministrar información sobre la correcta utilización, medidas preventivas y riesgos laborales que conlleve su uso normal así como la manipulación inadecuada.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como grúas torre y hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas con profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

Las máquinas con ubicación variable, tales como circular, vibrador, soldadura, etc. deberán ser revisadas por personal experto antes de su uso en obra, quedando a cargo de la Dirección Técnica de la obra con la ayuda del Servicio de Prevención la realización del mantenimiento de las máquinas según las instrucciones proporcionadas por el fabricante. El personal encargado del uso de las máquinas empleadas en obra deberá estar debidamente autorizado para ello, por parte de la Dirección Técnica de la obra proporcionándole las instrucciones concretas de uso.

4. CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en el apartado correspondiente de la Memoria, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los conductores de protección serán de cobre electrolítico y presentarán el mismo aislamiento que los conductores activos. Se instalarán por las mismas canalizaciones que estos. Sus secciones mínimas se establecerán de acuerdo con la tabla V de la Instrucción MIBT 017, en función de las secciones de los conductores de fase de la instalación. Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60 °C. Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Azul claro: Para el conductor neutro.
- Amarillo/Verde: Para el conductor de tierra y protección.
- Marrón/Negro/Gris: Para los conductores activos o de fase.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corto circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Dichos dispositivos se instalarán en los orígenes de los circuitos así como en los puntos en los que la intensidad admisible disminuya, por cambiar la sección, condiciones de instalación sistemas de ejecución o tipo de conductores utilizados.

Los aparatos a instalar son los siguientes:



- Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmico, de corte omnipolar, con curva térmica de corte. La capacidad de corte de estos interruptores será inferior a la intensidad de corto circuitos que pueda presentar en el punto de su instalación.
- Los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos de los circuitos interiores tendrán los polos que correspondan al número de fases del circuito que protegen y sus características de interrupción estarán de acuerdo con las intensidades máximas admisibles en los conductores del circuito que protegen.
- Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra de todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servido y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos. En los interruptores de los distintos cuadros, se colocarán placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

5. CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR

Considerando que el número previsto de operarios en obra es de 50, las instalaciones de higiene y bienestar deberán reunir las siguientes condiciones:

5.1. VESTUARIOS

Para cubrir las necesidades se dispondrá de una superficie total de 100 m², instalándose tantos módulos como sean necesarios para cubrir tal superficie.

La altura libre a techo será de 2,30 metros.

Los suelos, paredes y techos serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria. Asimismo, dispondrán de ventilación independiente y directa.

Los vestuarios estarán provistos de una taquilla individual con llave para cada trabajador y asientos.

Se habilitará un tablón conteniendo el calendario laboral, Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica y las notas informativas de régimen interior que la Dirección Técnica de la obra proporciones.

5.2. ASEOS

Se dispondrán de dos locales con los siguientes elementos sanitarios:

- Duchas.
- Inodoros.
- Lavabos.
- Urinarios.
- Espejos.

Completándose con los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Dispondrá de agua caliente en duchas y lavabos.

Los suelos, techos y paredes serán lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria; asimismo dispondrán de ventilación independiente y directa.

La altura libre de suelo a techo no deberá ser inferior a 2,30 metros, teniendo cada uno de los retretes una superficie de 1 x 1,20 metros.

El módulo de vestuarios debe tener intercomunicación con el de servicios higiénicos.

5.3. COMEDOR

Para cubrir las necesidades se dispondrá en obra de un comedor de 75 m², con las siguientes características:

- Suelos, paredes y techos lisos e impermeables, permitiendo la limpieza necesaria.
- Iluminación natural y artificial adecuada.



- Ventilación suficiente, independiente y directa.

Disponiendo de mesas y sillas, menaje, calienta comidas, pileta con agua corriente y recipiente para recogida de basuras.

El módulo del comedor debe ser independiente y dispondrá de mesas y sillas o bancos suficientes para el personal asegurado.

5.4. BOTIQUINES

Se dispondrá de un cartel claramente visible en el que se indiquen todos los teléfonos de urgencia de los centros hospitalarios más próximos; médicos, ambulancias, bomberos, policía, etc.

En todos los centros de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente.

Los botiquines estarán a cargo de personas capacitadas designadas por la empresa. Se revisará mensualmente su contenido y se repondrá inmediatamente lo usado.

El contenido mínimo será: Agua oxigenada, alcohol de 96 grados, tintura de yodo, mercurocromo, amoníaco, algodón hidrófilo, gasa estéril, vendas, esparadrapo, antiespasmódicos, torniquete, bolsas de goma para agua y hielo, guantes esterilizados, jeringuilla, hervidor y termómetro clínico.

6. ORGANIZACIÓN DE LA SEGURIDAD

6.1. COMISIÓN DE SEGURIDAD

El empresario deberá nombrar un Servicio de Prevención e Higiene en el Trabajo dando cumplimiento a lo señalado en el artículo 30 de la Ley 31/195 de Prevención de Riesgos

Laborales, que determina en su párrafo 1 como obligación del Empresario la Designación de uno o varios trabajadores preocuparse de las tareas de prevención de riesgos profesionales o, en su caso, constituir un Servicio de Prevención específico dentro de la empresa, o concertar dicho Servicio a una Entidad especializada, ajena a la misma.

Se entenderá como Servicio de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

Para el ejercicio de sus funciones, el empresario deberá facilitar a dicho servicio el acceso a la información y documentación a que se refiere el apartado tres del artículo 30 de dicha ley.

Las funciones serán las indicadas en el artículo 30,31 y 32:

- El diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de actuación preventiva.
- La evolución de los factores de riesgo que pueden afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores en los términos previstos en el artículo 16 de dicha Ley.
- La determinación de las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La información y formación de los trabajadores.
- La prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- La vigilancia de la salud de los trabajadores en relación con los riesgos derivados del trabajo.

Será persona idónea para ello cualquier trabajador que acredite haber seguido con aprovechamiento algún curso sobre la materia y en su defecto, el trabajador más preparado, a juicio de la Dirección Técnica de la obra, en estas cuestiones.

6.2. SEGURO DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO EN OBRA

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia.



El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

6.3. FORMACIÓN

Todo el personal que realice su cometido en las fases de cimentación, estructura y albañilería en general, deberá realizar un curso de Seguridad e Higiene en la Construcción, en el que se les indicarán las normas generales sobre Seguridad y Salud que en la ejecución de esta obra se van a adoptar.

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su complementación por instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, se velará por que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina, sean requeridas.

Esta formación se complementará con las notas, que de forma continua la Dirección Técnica de la obra pondrá en conocimiento del personal, por medio de su exposición en el tablón a tal fin habilitando en el vestuario de obra.

6.4. RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año.

El reconocimiento médico será llevado a cabo por personal sanitario con formación acreditada. La vigilancia de la salud solo se llevará a cabo si el trabajador muestra su consentimiento.

Se respetará siempre la intimidad, dignidad de la persona y confidencialidad de su estado de salud.

Los resultados de la vigilancia se comunicarán a los trabajadores, y no podrán ser usados con fines discriminatorios. Sin consentimiento del trabajador, la información médica no podrá ser facilitada al empresario.

7. SERVICIOS DE PREVENCIÓN

7.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD E HIGIENE

La obra dispondrá de un Técnico de Seguridad e Higiene que asesorará al Jefe de Obra y deberá visitar periódicamente la obra.

El seguimiento directo e “in situ” de la Seguridad lo lleva el Vigilante denominado al efecto y cuando es necesario y, en función del tamaño de la obra, dispone de una Brigada de Seguridad (Oficial y Peón) a sus órdenes que instala mantiene y vigila las protecciones colectivas.

7.2. SERVICIO MÉDICO

La Empresa constructora tendrá contratados los servicios médicos y de accidentes con la Mutuality Laboral para Accidentes de Trabajo, o bien, dispondrá de un Servicio Médico de Empresa propio o mancomunado.

8. VIGILANTE DE SEGURIDAD Y COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE

Se nombrará Vigilante de Seguridad, de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se constituirá el Comité cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de la Construcción, o, en su caso, lo que disponga el Convenio Colectivo Provincia.

9. ABONO DE LA SEGURIDAD E HIGIENE

Según el R.D. 1627/1997 sobre Obras de la Construcción, el contratista certificará cada unidad de seguridad como cualquier otra unidad de la obra.

10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad adaptando este Estudio a sus medios y métodos de ejecución.



11. OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS DE LA PROPIEDAD

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la OFICINA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS.

La propiedad deberá asimismo proporcionar el preceptivo “Libro de Incidencias” debidamente cumplimentado.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.

11.1. DE LA EMPRESA CONSTRUCTORA:

La Empresa Constructora viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad e Higiene, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear. El Plan de Seguridad e Higiene deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad e Higiene durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones Públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad e Higiene durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública a la que haya sido adjudicada la obra.

11.2. DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA:

La Dirección Facultativa, considerará el Estudio de Seguridad, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndole el control y supervisión de la ejecución del Plan de Seguridad e Higiene, autorizando previamente cualquier modificación de este y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

El Plan de seguridad e Higiene estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Periódicamente, se pondrá en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el cumplimiento incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad.

VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)

Digitally signed
by VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
20:52:01 +02'00'



DOCUMENTO N.º 4 - PRESUPUESTO



ÍNDICE

ÍNDICE.....	1
1. MEDICIONES.....	2
2. PRESUPUESTO	4



1. MEDICIONES

Se presentan a continuación los precios unitarios correspondientes a las unidades de obra contempladas en el estudio de seguridad y salud. Para la elaboración del presupuesto correspondiente, se ha definido que éste será equivalente al 0.05% del presupuesto total de ejecución de material. De esta manera, se obtiene un valor inicial para el presupuesto de seguridad y salud de la obra en su conjunto. Conocido este valor, se seleccionarán las unidades correspondientes a cada capítulo que permitan alcanzar el presupuesto total previamente establecido para esta partida.

CAPÍTULO 1 – PROTECCIONES INDIVIDUALES

D41EA001	Ud CASCO DE SEGURIDAD.	
D41EA210	Ud PANTALLA CONTRA PARTICULAS.	3,05
D41EA213	Ud PANTALLA MALLA METALICA	13,25
D41EA215	Ud PANTALLA CORTOCIRCUITO ELEC.	13,88
D41EA220	Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.	34,01
D41EA230	Ud GAFAS ANTIPOLVO.	11,36
D41EA235	Ud GAFAS PANORAMICAS LIQUIDOS	2,52
D41EA401	Ud MASCARILLA ANTIPOLVO.	12,72
D41EA410	Ud FILTRO RECAMBIO MASCARILLA.	2,84
D41EA601	Ud PROTECTORES AUDITIVOS.	0,69
D41EB105	Ud MASCARA ANTIGAS SILICONA	7,89
D41EB110	Ud FILTRO MASCARA ANTIGAS 300 cc	111,32
D41EB115	Ud RESPIRADOR BUCO NASAL DOBLE	18,62

D41EB120	Ud FILTRO RESPIRADOR BUCONASAL	10,73
D41EB125	Ud FILTRO RESPI.BUCONASAL POLVO	4,73
D41EB130	Ud MASCARILLA POLVOS TOXICOS FFP1	8,20
D41EB135	Ud MASCARILLA POLVOS TOXICOS FFP2	1,26
D41EC001	Ud MONO DE TRABAJO.	2,52
D41EC010	Ud IMPERMEABLE.	16,41
D41EC401	Ud CINTURON SEGURIDAD CLASE A.	9,47
D41EE001	Ud PAR GUANTES LATEX INDUSTRIAL	66,89
D41EE010	Ud PAR GUANTES NEOPRENO 100%	1,89
D41EE030	Ud PAR GUANTES AISLANTES.	2,52
D41EG001	Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR	28,40
D41EG005	Ud PAR BOTA AGUA INGENIERO	11,99
D41EG010	Ud PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR.	25,87
D41EG030	Ud PAR BOTAS AISLANTES.	24,61
CAPÍTULO 2 – PROTECCIONES COLECTIVAS		
D41GA040	MI CABLE DE ATADO TRAB.ALTURA	
D41GA350	Ud PASARELA MONTAJE FORJADO	2,79
D41GC025	MI MALLA POLIETILENO SEGURIDAD	14,02



D41GC030	M2 RED VERTICAL PROTECCIO.HUECOS	1,67	D41AG210	Ud BANCO POLIPROPILENO 5 PERS.	213,70
D41GG001	MI CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT	2,25	D41AG401	Ud JABONERA INDUSTRIAL.	21,29
D41GG201	MI PROT.H.CRUC DE LINEAS CONDUCT	4,09	D41AG410	Ud PORTARROLLOS INDUS.C/CERRADUR	4,80
D41GG300	Ud CUADRO GENERAL INT.DIF.300 mA	41,82	D41AG601	Ud CALIENTA COMIDAS 50 SERVICIOS	4,81
D41GG310	Ud CUADRO SECUND.INT.DIF.30 mA.	2.212,79	D41AG610	Ud CALIENTA COMIDAS 25 SERVICIOS	98,51
U42PC006	Ud CONOS REFLECTANTES	212,27	D41AG630	Ud MESA MELAMINA 10 PERSONAS.	95,10
U42PC007	Ud CARTEL INDICATIVO DE RIESGOS A TERCEROS	10,73	D41AG700	Ud DEPOSITO DE BASURAS DE 800 L.	22,03
		18,06	D41AG801	Ud BOTIQUIN DE OBRA.	18,27
CAPÍTULO 3 – INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR			D41AG810	Ud REPOSICION DE BOTIQUIN.	21,43
D41AA210	Ud ALQUILER CASETA PREFE.OFICINA		D41AG820	Ud CAMILLA PORTATIL EVACUACIONES	41,15
D41AA310	Ud ALQUILER CASETA PREFE.COMEDOR	129,22			6,78
D41AA320	Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.	110,47	CAPÍTULO 4 – MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS		
D41AA410	Ud A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO	120,51	U42MP001	Ud BOTIQUÍN DE URGENCIA	
D41AA420	Ud A.A/2INOD,2DUCHA,LAV.3G,TERMO	184,11	U42MP002	Ud BOTIQUÍN DE REPUESTO DURANTE OBRA	71,73
D41AA601	Ud ALQUILER CASETA PREFE.ALMACEN	222,27	U42MP003	Ud CAMILLA PORTÁTIL DE EVACUACIONES	71,73
D41AE001	Ud ACOMET.PROV.ELECT.A CASETA.	110,47	U42MP004	Ud RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO	134,63
D41AE101	Ud ACOMET.PROV.FONTAN.A CASETA.	102,44			45,06
D41AE201	Ud ACOMET.PROV.SANEAMT.A CASETA.	90,38	CAPÍTULO 5 – EXTINCIÓN DE INCENDIOS		
D41AG201	Ud TRANSPORTE CASETA PREFABRICAD	74,98	U42EI001	Ud EXTINTOR DE POLVO POLIVALENTE, INCLUIDO SOPORTE Y COLOCACIÓN	54,87



CAPÍTULO 6 – PROTECCIÓN INSTALACIÓN ELÉCTRICA

U42PIE001	Ud INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA COMPUESTA POR CABLE DE COBRE	153,56
U42PIE002	Ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE MEDIA SENSIBILIDAD (300MA)	256,80
U42PIE003	Ud INTERRUPTOR DIFERENCIAL DE ALTA SENSIBILIDAD (30MA)	173,90
U42PIE004	Ud TRANSFORMADOR DE SEGURIDAD 24V	145,24
U42PIE005	Ud CUADRO GENERAL DE OBRA HASTA 26KW	143,64

CAPÍTULO 7 – FORMACIONES Y REUNIONES

U42FR001	Hr COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	
U42FR002	Hr FORMACIÓN SEGURIDAD E HIGIENE	54,87
		12,60

2. PRESUPUESTO

En este proyecto, el presupuesto destinado a la seguridad y salud será de 140.835,49 € (el 0.05% como ya se ha mencionado anteriormente). Por tanto, el conjunto de los capítulos mencionados anteriormente deberá sumar esta cantidad:

- 1 Protecciones Individuales
- 2 Protecciones Colectivas
- 3 Instalaciones de Higiene y Bienestar
- 4 Medicina Preventiva y Primeros Auxilios
- 5 Extinción de Incendios
- 6 Protección Instalación Eléctrica
- 7 Formaciones y Reuniones

TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL	140.835,49 €
13% GASTOS GENERALES.....	18.308,61 €
8% BENEFICIO INDUSTRIAL	11.266,83 €
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL SIN IVA	170.410,93
21% IVA	35.786,29
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	206.197,22

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de DOSCIENTOS SEIS MIL CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

VALCARCE BALLESTER ALVARO (AUTENTICACIÓN)
 Digitally signed by VALCARCE BALLESTER, ALVARO (AUTENTICACIÓN)
 Date: 2023.06.07 20:52:01 +02'00'



DOCUMENTO N°2 - PLANOS



ÍNDICE

Nº 1 – SITUACIÓN

Nº 2 – ESTADO ACTUAL

Nº 3 – BATIMETRÍA

Nº 4 – SOLUCIÓN ADOPTADA

Nº 5 – SECCIÓN TRANSVERSAL EXPLANADA

Nº 6 – REPLANTEO

Nº 7 – TORRE AEROGENERADOR

Nº 8 – PALA AEROGENERADOR

Nº 9.1 – PLATAFORMA FLOTANTE

Nº 9.2 – SECCIÓN PLATAFORMA FLOTANTE



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TITULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORTUARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE	TÉRMINO MUNICIPAL GIJÓN	TITULO DEL PLANO PLANO DE LOCALIZACIÓN	AUTOR ÁLVARO VALCARCE BALLESTER <small>VALCARCE BALLESTER, ALVARO (AUTENTICACIÓN)</small> <small>Digitally signed by VALCARCE BALLESTER, ALVARO (AUTENTICACIÓN) Date: 2023.06.07 20:52:01 +02'00'</small>	ESCALA SIN ESCALA	FECHA JULIO 2023	PLANO 1
				PROVINCIA ASTURIAS					HOJA 1 DE 1

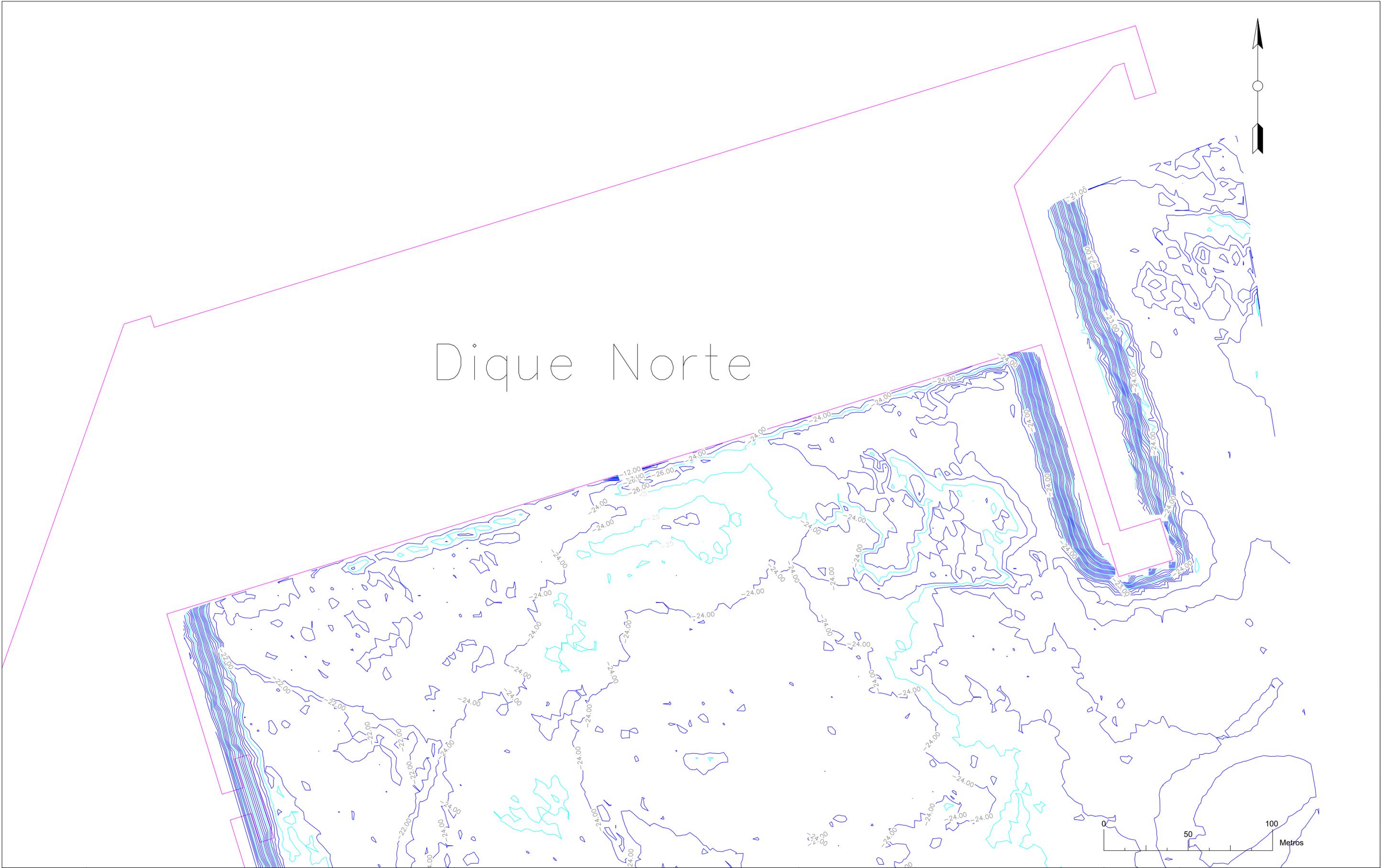


Dique Norte

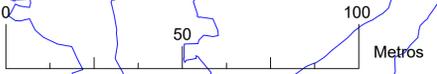
 ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TITULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORUTARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE	TERMINO MUNICIPAL GIJÓN	TITULO DEL PLANO ESTADO ACTUAL	AUTOR ÁLVARO VALCARCE BALLESTER	ESCALA 1:2500	FECHA JULIO 2023	PLANO 2 HOJA 1 DE 1
			PROVINCIA ASTURIAS					

VALCARCE
 BALLESTER
 ALVARO
 (AUTENTICACION)

 Digitally signed by VALCARCE BALLESTER ALVARO (AUTENTICACION) Date: 2023.06.07 09:52:01 +0200



Dique Norte



 <p>ESCUOLA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA</p>	<p>TIPO OBRAS MARÍTIMAS</p>	<p>TITULO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORUTARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE</p>	<p>TERMINO MUNICIPAL GIJÓN</p>	<p>TITULO DEL PLANO BATIMETRÍA</p>	<p>AUTOR ÁLVARO VALCARCE BALLESTER</p>	<p>ESCALA 1:2500</p>	<p>FECHA JULIO 2023</p>	<p>PLANO 3 HOJA 1 DE 1</p>
			<p>PROVINCIA ASTURIAS</p>					

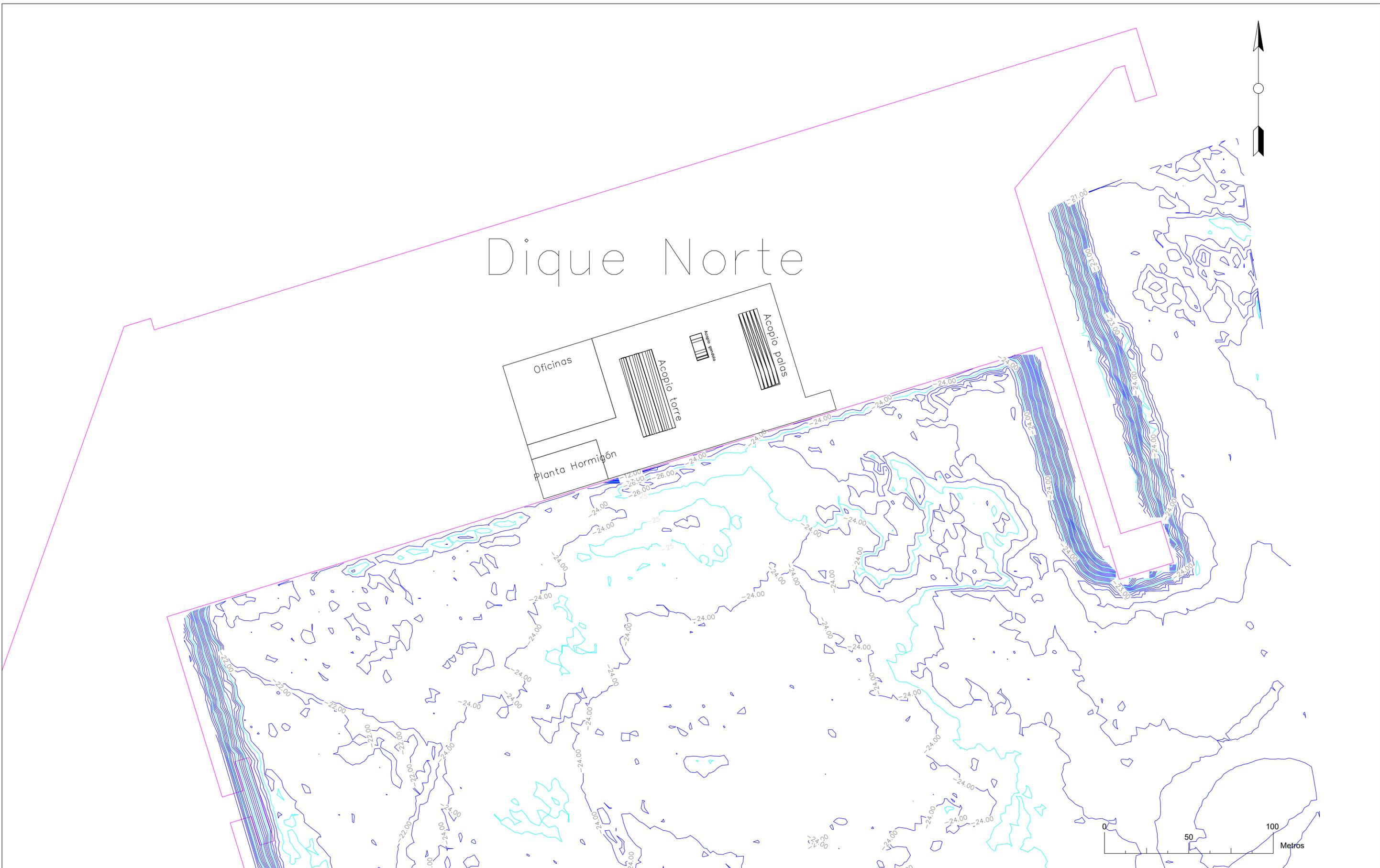
VALCARCE BALLESTER ALVARO (AUTENTICACIÓN)

ESCALA 1:2500

FECHA JULIO 2023

PLANO 3
HOJA 1 DE 1

Dique Norte



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

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE HUB PORUTARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
PLANTA

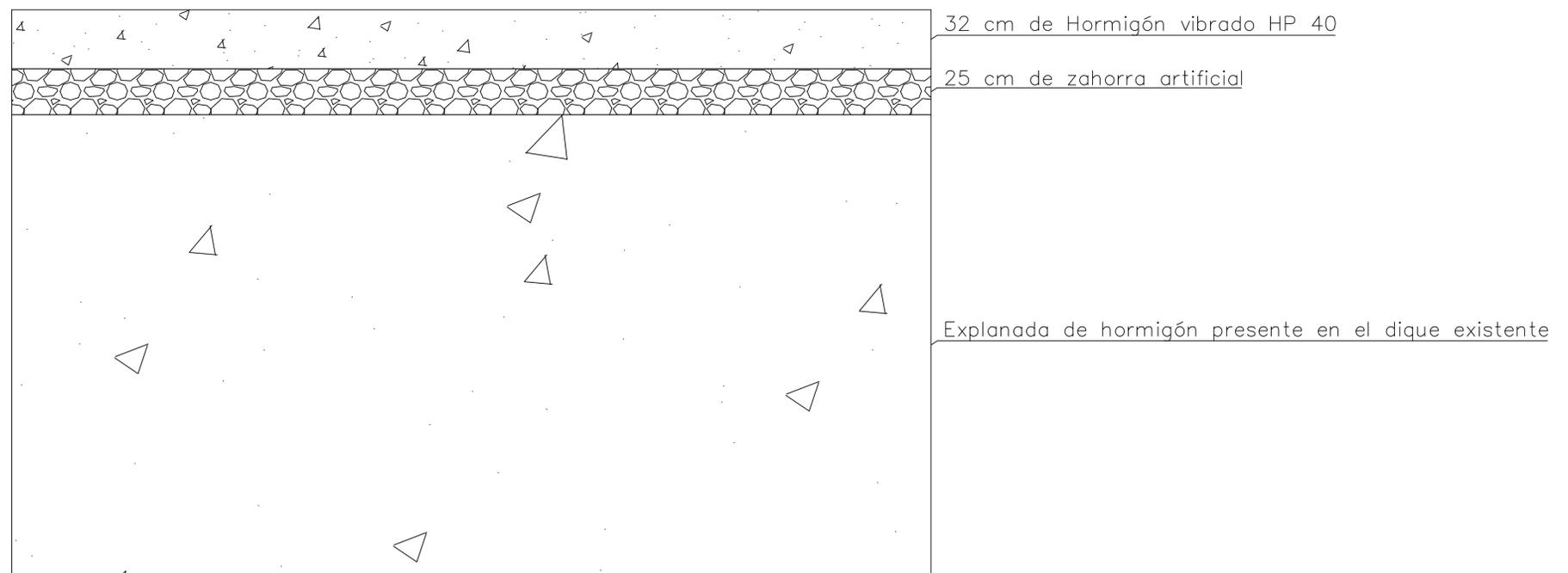
AUTOR
ÁLVARO VALCARCE BALLESTER

VALCARCE BALLESTER ALVARO (AUTENTICACIÓN)

ESCALA
1:2500

FECHA
JULIO 2023

PLANO **4**
HOJA **1** DE **1**



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

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE
HUB PORTUARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE.

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TITULO DEL PLANO
SECCIÓN TRANSVERAL EXPLANADA

AUTOR
ÁLVARO VALCARCE BALLESTER

VALCARCE
BALLESTER
ÁLVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
2552.01.40297

ESCALA
SIN ESCALA

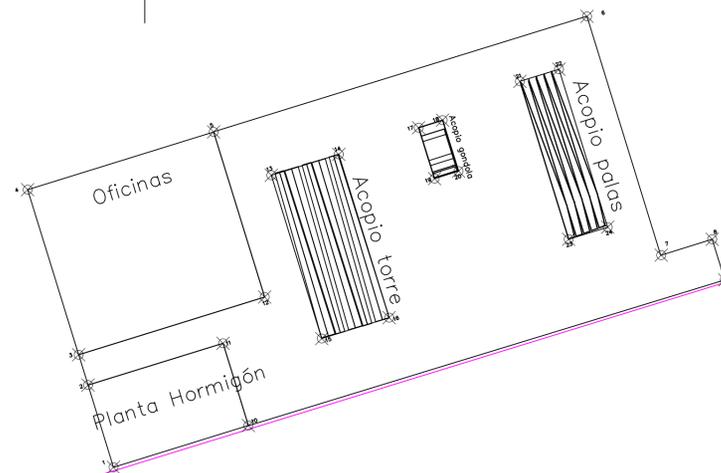
FECHA
JULIO 2023

PLANO 5

HOJA 1 DE 1



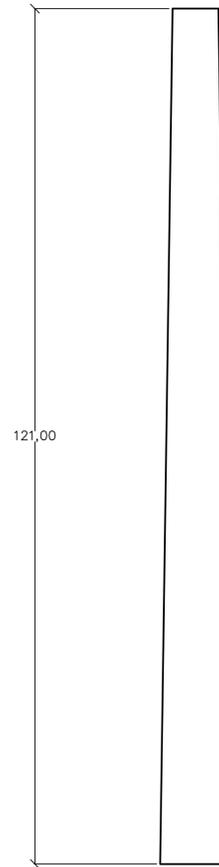
Dique Norte



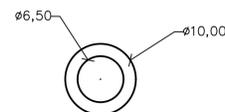
Punto	X(m)	Y(m)
1	283118.363	4828756.362
2	283100.406	4828814.494
3	283093.727	4828835.936
4	283057.585	4828952.673
5	283189.290	4828993.626
6	283453.792	4829075.393
7	283506.387	4828906.386
8	283542.515	4828917.629
9	283551.317	4828888.807
10	283213.978	4828785.924
11	283196.006	4828844.052
12	283225.489	4828876.769
13	283230.204	4828962.898
14	283277.984	4828977.670
15	283265.914	4828847.398
16	283313.694	4828862.171
17	283334.537	4828996.502
18	283351.522	4829001.835
19	283345.848	4828960.478

20	283362.833	4828965.811
21	283406.310	4829029.315
22	283433.971	4829037.867
23	283440.844	4828917.621
24	283468.505	4828926.173





Vista frontal
1: 500



Vista en planta
1: 500



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

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE
HUB PORUTARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

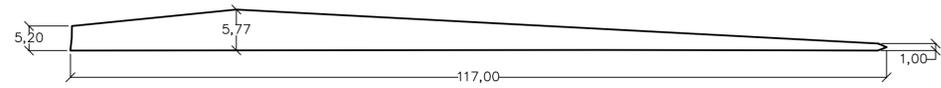
TITULO DEL PLANO
TORRE AEROGENERADOR

AUTOR
ÁLVARO VALCARCE BALLESTER
VALCARCE Digitaly signed
BALLESTER by VALCARCE
BALLESTER
ÁLVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
285201-102200
En referencia a COREWIND public design and FAST models of the two 15mw floator turbine

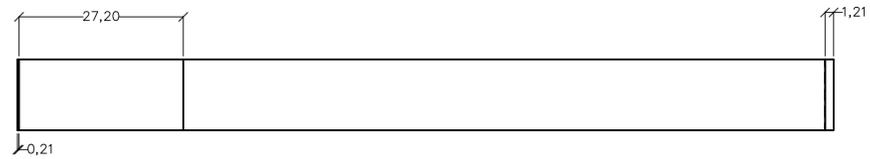
ESCALA
1/500

FECHA
JULIO 2023

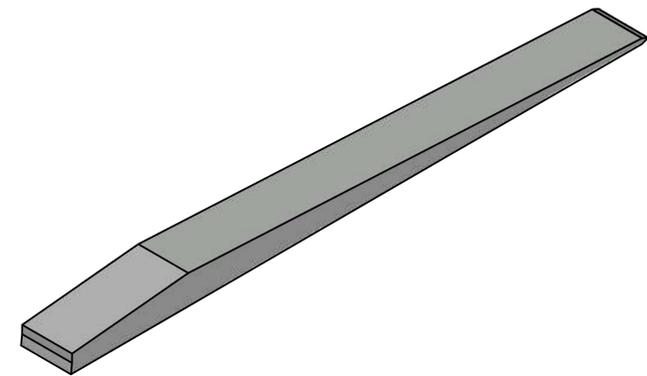
PLANO 7
HOJA 1 DE 1



Vista frontal
1:500



Vista en planta
1:500



Vista en isométrico
1:500



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

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TÍTULO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE
HUB PORUTARIO PARA TECNOLOGÍA OFFSHORE

TERMINO MUNICIPAL
GIJÓN
PROVINCIA
ASTURIAS

TÍTULO DEL PLANO
PALA AEROGENERADOR

AUTOR
ÁLVARO VALCARCE BALLESTER

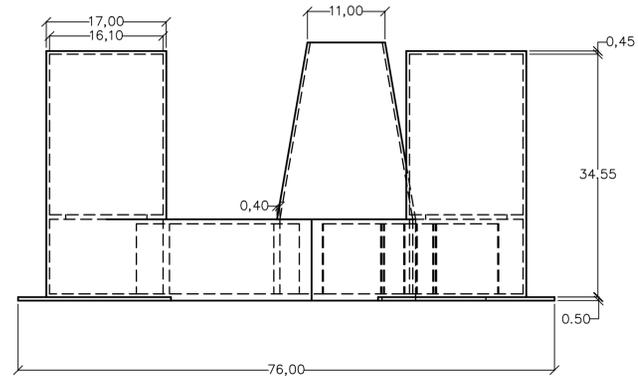
VALCARCE BALLESTER
ÁLVARO
(AUTENTICACIÓN)

En referencia a COREWIND public design and FAST models of the two 15mw ficatier turbine

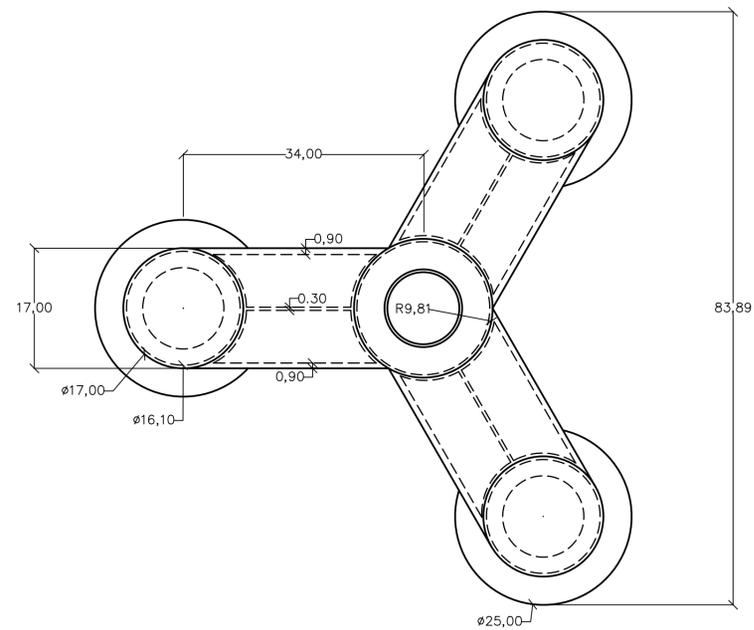
ESCALA
1/500

FECHA
JULIO 2023

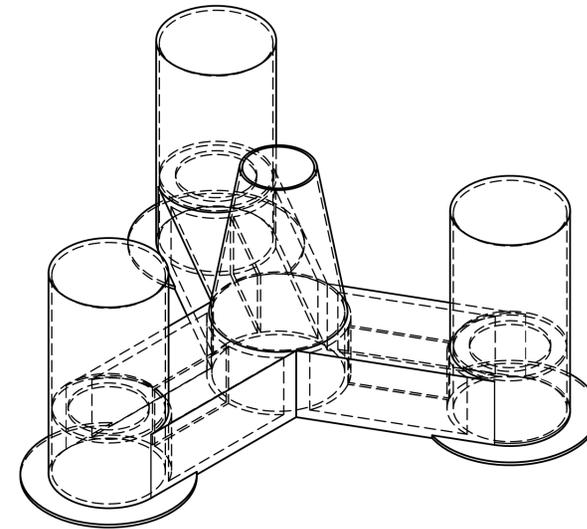
PLANO 8
HOJA 1 DE 1



Vista frontal
1:500

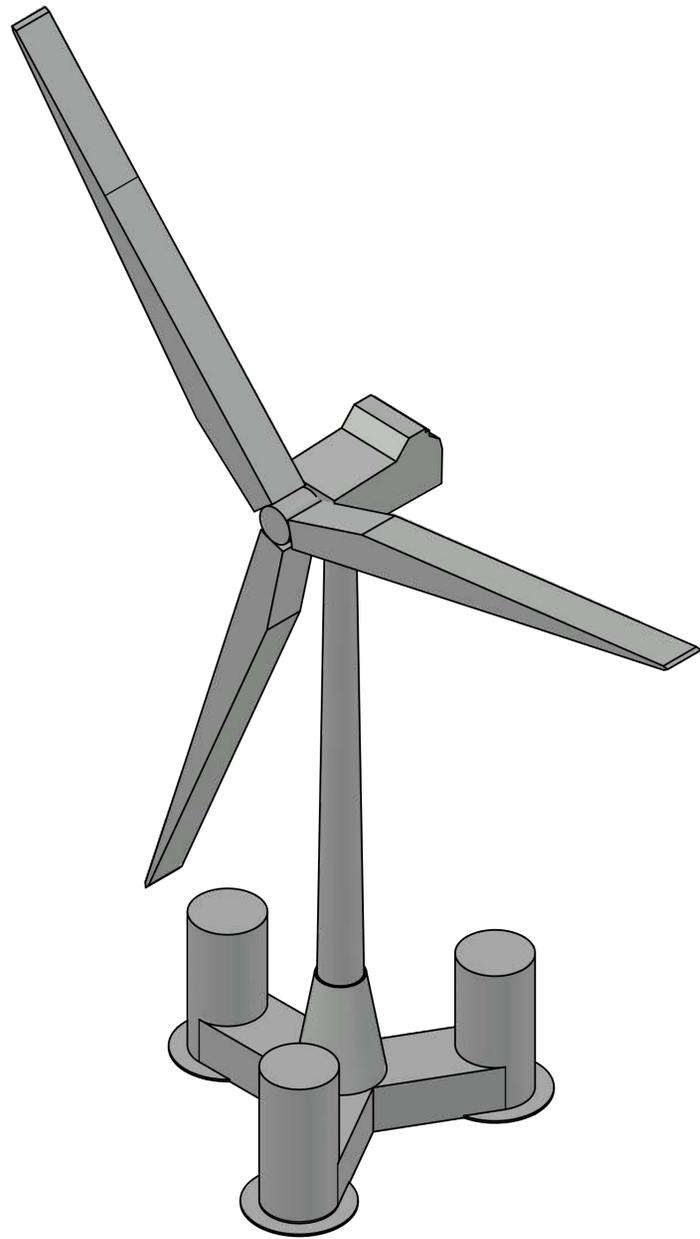


Vista en planta
1:500

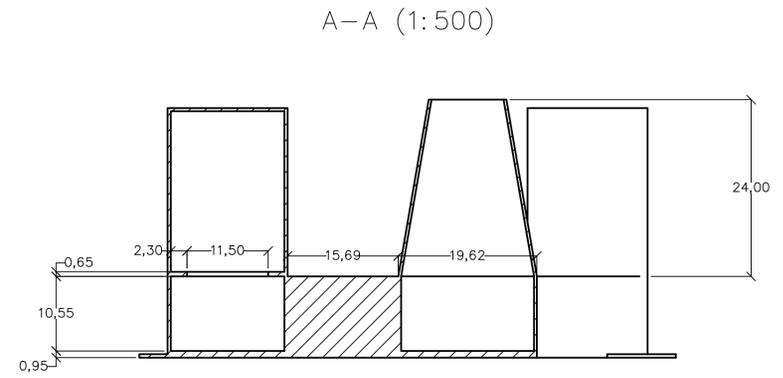


Vista en isométrico
1:500

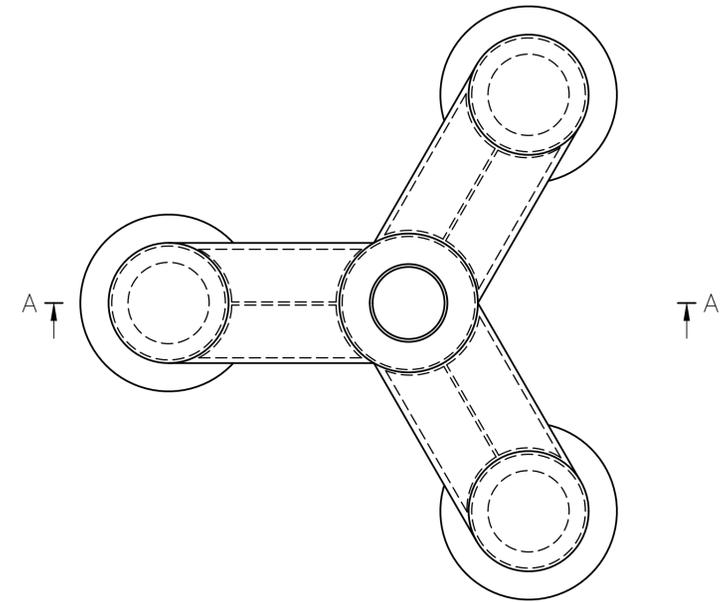




Vista en isométrico con aerogenerador
1: 750



Vista en sección A-A
1: 500



Vista en planta
1: 500





DOCUMENTO N°3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

**ÍNDICE**

ÍNDICE.....	1	1.4.3. MANUAL DE GARANTÍA DE CALIDAD	10
1. PREINSCRIPCIONES GENERALES.....	5	1.4.4. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA	10
1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN	5	1.4.5. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.), PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.)	11
1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS	5	1.4.6. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD.....	12
1.1.2. AMBITO DE APLICACIÓN	5	1.4.7. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD	12
1.1.3. DISPOSICIONES APLICABLES.....	5	1.4.8. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA.....	12
1.2. CONDICIONES GENERALES	6	2. MATERIALES.....	13
1.2.1. DIRECCIÓN DE OBRA	6	2.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES	13
1.2.2. ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA	7	2.1.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA	13
1.2.3. DOCUMENTOS A ENTREGAR AL CONTRATISTA	7	2.1.2. MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD.....	13
1.2.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES.....	8	2.1.3. YACIMIENTOS Y CANTERAS	13
1.2.5. PERMISOS Y LICENCIAS.....	8	2.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES	13
1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	8	2.2.1. CONDICIONES GENERALES	13
1.3.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN	8	2.2.2. NORMAS OFICIALES.....	13
1.3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN.....	10	2.2.3. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES	14
1.4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.....	10	2.3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS	14
1.4.1. DEFINICIÓN.....	10	2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES	14
1.4.2. SISTEMAS DE GARANTÍA DE CALIDAD	10	2.3.2. ORIGEN DE LOS MATERIALES.....	14
		2.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES.....	14
		2.3.4. MATERIAL FILTRANTE	15



2.3.5.	CONTROL DE CALIDAD.....	16	2.7.2.	CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS.....	21
2.4.	AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES	16	2.7.3.	DOSIFICACIÓN.....	21
2.4.1.	CARACTERÍSTICAS.....	16	2.7.4.	RESISTENCIA	22
2.4.2.	EMPLEO DE AGUA CALIENTE.....	16	2.7.5.	CONSISTENCIA	22
2.4.3.	CONTROL DE CALIDAD.....	16	2.7.6.	HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA.....	22
2.5.	CEMENTOS	17	2.7.7.	CONTROL DE CALIDAD	23
2.5.1.	DEFINICIÓN.....	17	2.8.	PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO.....	24
2.5.2.	CONDICIONES GENERALES	17	2.8.1.	PIEZAS NO ESTRUCTURALES	24
2.5.3.	TIPOS DE CEMENTO.....	17	2.8.2.	PIEZAS ESTRUCTURALES	24
2.5.4.	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	17	2.9.	MADERAS.....	27
2.5.5.	RECEPCIÓN	18	2.9.1.	CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA DE OBRA.....	27
2.5.6.	OTROS CEMENTOS.....	19	2.9.2.	FORMA Y DIMENSIONES.....	27
2.5.7.	CONTROL DE CALIDAD.....	19	2.9.3.	CONTROL DE CALIDAD	27
2.6.	ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS	19	2.10.	ENCOFRADOS.....	27
2.6.1.	ÁRIDOS EN GENERAL.....	19	2.10.1.	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.....	27
2.6.2.	ARENA.....	20	2.10.2.	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	28
2.6.3.	ÁRIDO GRUESO.....	20	2.10.3.	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	28
2.6.4.	CONTROL DE CALIDAD.....	20	3.	UNIDADES DE OBRA	28
2.7.	HORMIGONES.....	21	3.1.	CONDICIONES GENERALES	28
2.7.1.	DEFINICIÓN.....	21	3.1.1.	COMPROBACIÓN DE REPLANTEO PREVIO.....	28



3.1.2.	CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	29	3.4.2.	MATERIALES.....	50
3.1.3.	ACCESO A LAS OBRAS.....	32	3.4.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	50
3.1.4.	INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES	33	3.4.4.	CONTROL DE CALIDAD	51
3.1.5.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	34	3.4.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	51
3.1.6.	MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS.....	38	3.5.	TUBOS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO	51
3.1.7.	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS	43	3.5.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE	51
3.2.	m ³ DE OBRAS DE HORMIGÓN	44	3.5.2.	MATERIALES.....	51
3.2.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	44	3.5.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	52
3.2.2.	MATERIALES	44	3.5.4.	CONTROL DE CALIDAD	53
3.2.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	44	3.5.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	53
3.2.4.	CONTROL DE CALIDAD.....	47	3.6.	m ³ DE EXCAVACIÓN EN TODO TERRENO.....	53
3.2.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	47	3.6.1.	DEFINICIÓN	53
3.3.	ZAHORRA.....	47	3.6.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	54
3.3.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	47	3.6.3.	CONTROL DE CALIDAD	55
3.3.2.	MATERIALES	47	3.6.4.	MEDICIÓN Y ABONO.....	55
3.3.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	47	3.7.	m ² DE ENCOFRADO.....	55
3.3.4.	CONTROL DE CALIDAD.....	49	3.7.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE	55
3.3.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	50	3.7.2.	MATERIALES.....	56
3.4.	SUMIDERO E IMBORNAL	50	3.7.3.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	56
3.4.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	50	3.7.4.	CONTROL DE CALIDAD	57



3.7.5.	MEDICIÓN Y ABONO.....	57
3.8.	UNIDAD DE AEROGENERADOR	58
3.8.1.	DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	58
3.8.2.	MATERIALES	58
3.8.3.	CONTROL DE CALIDAD.....	58
3.8.4.	MEDICIÓN Y ABONO.....	61



1. PREINSCRIPCIONES GENERALES

1.1. OBJETO DEL PLIEGO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

1.1.1. OBJETO DEL PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas tiene por objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y normas que regirán la construcción del Proyecto Constructivo de un hub portuario para tecnología offshore, en Gijón.

1.1.2. AMBITO DE APLICACIÓN

Las prescripciones de este Pliego se aplicarán a las obras definidas en el Proyecto Constructivo de un hub portuario para tecnología offshore en el dique Norte del puerto de Gijón. En todos los artículos del presente Pliego de Prescripciones Técnicas se entenderá que su contenido rige para las materias que expresan sus títulos en cuanto no se opongan a lo establecido en disposiciones legales vigentes.

1.1.3. DISPOSICIONES APLICABLES

En todo lo que no esté expresamente previsto en el presente Pliego ni se oponga a él serán de aplicación los siguientes documentos:

1.1.3.1. DE CARÁCTER GENERAL

- Ley de bases de contratos del Estado.
- Decreto 923/1965 de 8 de Abril de 1965.
- Modificación parcial de la Ley de bases de contratos del Estado.
- Ley 5/1973, de la Jefatura del Estado de 17 de Marzo de 1973.
- Contratos del Estado. Pliego de cláusulas administrativas generales para la Contratación de Obras.
- Cláusulas 7, 19 Y 20.

- Decreto 3854/1970, del Mº de Obras Públicas de 31 de Diciembre de 1970, se exceptúa lo que haya sido modificado por el reglamento que se cita a continuación.

- Reglamento general de contratación del Estado.

- Decreto 3410/1975. del Mº de Hacienda de 25 de Noviembre de 1975.

- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales, de 9 de Enero de 1955.

- Reglamento de seguridad e higiene en el trabajo en la industria de la construcción.

- Orden del Mº de Trabajo de 20 de Mayo de 1952.

- Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.

- Orden del Mº de Trabajo de 9 de Marzo de 1971.

- Ley de Contratos del Sector Público de 2017.

1.1.3.2. DE CARÁCTER PARTICULAR

- Ley de Costas de 1988.

- Ley de Puertos Deportivos de 1969.

- Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón estructural EHE-9 7.

- Instrucción para la fabricación y, suministro de hormigón preparado (EHPRE - 72).

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos RC-75.

- Ley de Puertos y de la Marina Mercante (aplicable a Puertos del Estado).

- Reglamento de Costas

- Criterios a seguir para la utilización de cementos incluidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-75.

- Resolución de la Dirección General de Industrias para la Construcción de 31 de Octubre de 1966.



- Normas UNE cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Públicas.
- O.O.M.M. de 5 de Julio de 1967, 11 de Mayo de 1971 y 28 de Mayo de 1974.
- Normas DIN. (Las no contradictorias con las normas FEM) y, Normas UNE.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-AOD. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones". Orden del Mº de la Vivienda de 10 de Febrero de 1975.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADV. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados". Orden del Mº de la Vivienda de 1 de Marzo de 1976.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ADE. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones". Orden del Mº de la Vivienda de 25 de Marzo de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-ASI. "Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y Avenamientos". Orden del Mº de la Vivienda de 18 de Abril de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-CCT. "Cimentaciones. Contenciones: Taludes". Orden del Mº de Obras Públicas y Urbanismo de 22 de Noviembre de 1977.
- Norma ASTM C465. Aditivos químicos.
- En general, cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

1.2. CONDICIONES GENERALES

1.2.1. DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que asigne la legislación Vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Ordenes de Obra".

Cualquier miembro del equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente en el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio de él mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista.

La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra, las funciones o tareas a que se refiere dicha expresión son presumiblemente delegables.

La Dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por la persona o personas que se designen al efecto.

Las funciones del Director, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

Exigir al Contratista, directamente o a través del personal a sus órdenes, el cumplimiento de las condiciones contractuales.

Garantizar la ejecución de las obras con estricta sujeción al proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas, y el cumplimiento del programa de trabajos.

Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de Prescripciones correspondientes dejan a su decisión.



Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y de ejecución de unidades de obra. Siempre que no se modifiquen las condiciones del Contrato.

Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.

Proponer las actuaciones procedentes para obtener, de los organismos oficiales y de los particulares, los permisos y autorizaciones necesarios para la ejecución de las obras y ocupación de los bienes afectados por ellas, y resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres relacionados con las mismas.

Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata de determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición el personal, material de la obra y maquinaria necesaria.

Elaborar las certificaciones al Contratista de las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

Participar en las recepciones provisionales y definitivas y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

1.2.2. ORGANIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista, antes de que se inicien las obras, comunicará por escrito el nombre de la persona que hayan de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra" según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, y Pliegos de Licitación.

Este representante, con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente, a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

Igualmente comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado representante, hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, siendo obligado, al menos que exista con plena dedicación un Ingeniero o Arquitecto Técnico, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene responsable de la misma.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que seguirá estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, con la intención de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta.

Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazas contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos, en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del Contrato o convenientes para un mayor desarrollo del mismo.

1.2.3. DOCUMENTOS A ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del Proyecto como otros complementarios, que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla a continuación:



1.2.3.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 v 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajos cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el Artículo 128 del Reglamento General de Contratación o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determine, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la Viceconsejería de Medio Ambiente formular dicha Declaración.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se registrarán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 81 del Reglamento de Contratación del Estudio.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del Proyecto, se hará constar así estableciendo a continuación las normas por las que se registrarán los incidentes de contradicción con los otros documentos contractuales, de forma análoga a la expresada en el Artículo 1.3, del presente Pliego. No obstante, lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el Artículo 51 del Reglamento General de Contratación del Estudio.

1.2.3.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS

Tanto la información geotécnica de proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria y de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos son documentos informativos.

En consecuencia deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

1.2.4. CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVAS VIGENTES

El Contratista viene obligado al cumplimiento de la legislación vigente que por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

1.2.5. PERMISOS Y LICENCIAS

La Propiedad facilitará las autorizaciones y licencias de su competencia que sean precisas al Contratista para la construcción de la obra y le prestará su apoyo en los demás casos, en que serán obtenidas por el Contratista sin que esto de lugar a responsabilidad adicional o abono por parte de la Propiedad.

1.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.3.1. DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE PRELACIÓN

Las obras quedan definidas por los Planos, los Pliegos de Prescripciones Técnicas y la normativa incluida en el apartado 1.1.4 "Disposiciones aplicables".

No es propósito, sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Propiedad la ausencia de tales detalles según se indica más adelante.



1.3.1.1. PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

1.3.1.2. PLANOS COMPLEMENTARIOS. PLANOS DE NUEVAS OBRAS

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra los planos complementarios de ejecución, necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

1.3.1.3. INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual, antes de quince (15) días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

1.3.1.4. CONFROTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.

El Contratista deberá confrontar los diferentes planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

1.3.1.5. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas y omitido en los Planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones, prevalecerá lo prescrito en estos últimos.

Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la Obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados.

Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que propondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director, o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de órdenes.

1.3.1.6. PLANOS COMPLEMENTARIOS EN DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sea necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

1.3.1.7. ARCHIVO ACTUALIZADO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS. PLANOS DE OBRA REALIZADA ("AS BUILT")

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones y de la documentación mencionada en el apartado 1.1.4, un juego completo de los planos del proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junta con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado el Contratista está obligado a presentar una colección de los Planos "As Built" o Planos de Obra Realmente Ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Garantía de Calidad del Contratista.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.



1.3.2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA SOLUCIÓN

El proyecto plantea la solución para la construcción de una zona dispuesta para el acopio de las diferentes partes que conforman un aerogenerador para su posterior ensamblaje con la plataforma sobre la que se encontrará en su posición final.

1.4. GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

1.4.1. DEFINICIÓN

Se entenderá por Garantía de Calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas, necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el Contrato, Códigos, Normas y Especificaciones de diseño.

La Garantía de Calidad incluye el Control de Calidad el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con requisitos predeterminados. El Control de Calidad de una Obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje). - Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

1.4.2. SISTEMAS DE GARANTÍA DE CALIDAD

Con objeto de asegurar la calidad de las actividades que se desarrollen durante las distintas fases de la obra, la Propiedad tiene establecido un Sistema de Garantía de Calidad cuyos requisitos, junto con los contenidos en el presente Pliego General de Condiciones, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de la obra.

1.4.3. MANUAL DE GARANTÍA DE CALIDAD

El Sistema de Garantía de Calidad establecido por la Propiedad está definido en el Manual de Garantía de Calidad.

Este documento describe la metodología a seguir a fin de programar y sistematizar los requisitos de calidad aplicables a la construcción de la obra de forma que, independientemente de las organizaciones o individuos participantes, se alcancen cotas de calidad homogéneas y elevadas.

El Contratista, está obligado a cumplir las exigencias del Sistema de Garantía de Calidad establecido y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra el programa propio que prevé desarrollar para llevar a cabo lo descrito en cada uno de los capítulos del Manual de Garantía de Calidad.

1.4.4. PROGRAMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha prevista para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Programa de Garantía de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el Programa y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

El Programa de Garantía de Calidad se ajustará a lo dispuesto en el Manual de Garantía de Calidad y, comprenderá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos:

1.4.4.1. ORGANIZACIÓN

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato.

El organigrama incluirá la organización específica de Garantía de Calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable de Garantía de Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

1.4.4.2. PROCEDIMIENTOS, INSTRUCCIONES. PLANOS

Todas las actividades relacionadas con la construcción inspección y, ensayo, deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo y procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los planos y Pliegos de Prescripciones del Proyecto.

El Programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente, serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.



1.4.4.3. CONTROL DE MATERIALES Y SERVICIOS COMPRADOS

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano del equipo.
- Plano de detalle.
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuáles de ellas deben realizarse en banco y cuáles en obra.
- Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

1.4.4.4. MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El Programa de Garantía de Calidad para desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

1.4.4.5. PROCESOS ESPECIALES

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas, etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los Códigos, Normas y Especificaciones aplicables.

El Programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

1.4.4.6. INSPECCIÓN DE OBRA POR PARTE DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable de realizar los controles ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El Programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

1.4.4.7. GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidas en el Programa de Garantía de Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

1.4.5. PLANES DE CONTROL DE CALIDAD (P.C.C.), PROGRAMAS DE PUNTOS DE INSPECCIÓN (P.P.I.)

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase.

La Dirección de Obra evaluará el Plan de Control de Calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará Plan de Control de Calidad, serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de mecanismos.
- Rellenos y compactaciones.
- Obras de fábrica.
- Fabricación y transporte del hormigón. Colocación en obra y curado.



- Otros

El Plan de Control de Calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del Plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al P.P.C. se incluirá un Programa de Puntos de Inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o formas en el P.P.I.) de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.

1.4.6. ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE GARANTIA DE CALIDAD

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista. salvo que expresamente se especifique lo contrario.

1.4.7. NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra incluso las ampliaciones, si las hubiere.

1.4.8. INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación a contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo. El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta del Consorcio si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad. Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:



- a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros y materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos realizados por la Dirección de Obra.

2. MATERIALES

2.1. ORIGEN DE LOS MATERIALES

2.1.1. MATERIALES SUMINISTRADOS POR EL CONTRATISTA

Los materiales necesarios para la ejecución de las obras serán suministrados por el Contratista, excepto aquellos que de manera explícita en este Pliego, se estipule hayan de ser suministrados por otros.

Los materiales procederán directa y exclusivamente de los lugares, fábrica o marcas elegidos por el Contratista y, que previamente hayan sido aprobados por el Director de Obra.

En casos especiales, se definirá la calidad mediante la especificación de determinadas marcas y tipos de material a emplear

2.1.2. MATERIALES SUMINISTRADOS POR LA PROPIEDAD

Los documentos contractuales indicarán las clases y empleo de los materiales de cuyo suministro se encargará directamente la Propiedad, así como las condiciones económicas de dicho suministro.

Se especificará el lugar y forma en que ha de realizarse la entrega al Contratista de los materiales especificados.

A partir del momento de la entrega de los materiales de cuyo suministro se encarga la Propiedad, el único responsable del manejo, conservación y buen empleo de los mismos, será el propio Contratista.

2.1.3. YACIMIENTOS Y CANTERAS

El Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras.

El Director de Obra dispondrá de un mes de plazo para aceptar o rehusar los lugares de extracción propuestos por el Contratista. Este plazo se contará a partir del momento en el que el Contratista por su cuenta y riesgo, realizadas calicatas suficientemente profundas, haya entregado las muestras del material y el resultado de los ensayos a la Dirección de Obra para su aceptación o rechazo.

La aceptación por parte del Director de Obra del lugar de extracción no limita la responsabilidad del Contratista, tanto en lo que se refiere a la calidad de los materiales, como al volumen explotable del yacimiento.

El Contratista viene obligado a eliminar a toda costa los materiales de calidad inferior a la exigida que aparezcan durante los trabajos de extracción de la cantera, gravera o depósito previamente autorizado por la Dirección de Obra. Si durante el curso de la explotación los materiales dejan de cumplir las condiciones de calidad requeridas, o si el volumen o la producción resultara insuficiente por haber aumentado la proporción de material no aprovechable, el contratista a su cargo deberá procurarse otro lugar de extracción siguiendo las normas dadas en los párrafos anteriores y sin que el cambio de yacimiento natural le dé opción a exigir indemnización alguna.

El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que éstos cumplan las condiciones previstas en este Pliego. La Propiedad podrá proporcionar a los concursantes o contratistas cualquier dato o estudio previo que conozca con motivo de la redacción del proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

2.2. CALIDAD DE LOS MATERIALES

2.2.1. CONDICIONES GENERALES

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de Obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

2.2.2. NORMAS OFICIALES

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Publicas, deberán cumplir las vigentes treinta (30) días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o que se convengan de mutuo acuerdo.



2.2.3. EXAMEN Y PRUEBA DE LOS MATERIALES

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quién delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, por su cuenta, suministrar a los laboratorios y retirar posteriormente a los ensayos, una cantidad suficiente de material a ensayar.

El Contratista tiene la obligación de establecer a pie de obra el almacenaje o ensilado de los materiales, con la suficiente capacidad y disposición conveniente para que pueda asegurarse el control de calidad de los mismas, con el tiempo necesario para que sean conocidos los resultados de los ensayos antes de su empleo en obra y de tal modo que se asegure el mantenimiento de sus características y aptitudes para su empleo en obra.

Cuando los materiales no fueran de la calidad prescrita en el presente Pliego, o no tuvieran la preparación en ellos exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de los Pliegos se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su utilización. , El Director de Obra dará orden al Contratista para que a su costa los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o sean idóneos para el uso proyectado.

Los materiales rechazados deberán ser inmediatamente retirados de la obra a cargo del Contratista o vertidos en los lugares indicados por la Dirección de Obra sin que por este motivo sean abonados más que por el valor del material a que puedan sustituir.

En los casos de empleo de elementos prefabricados o construcciones parcial o totalmente realizados fuera del ámbito de la obra, el control de calidad de los materiales, según se especifica se realizará en los talleres o lugares de preparación.

2.3. MATERIALES A EMPLEAR EN RELLENOS

2.3.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Los materiales a emplear en rellenos y terraplenes serán suelos o materiales constituidos con productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelados, raíces, terreno vegetal o cualquier otra materia similar. Su clasificación se especifica en el Apartado 2.3.3.3.

2.3.2. ORIGEN DE LOS MATERIALES

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que, en caso necesario, se autoricen por la Dirección de la Obra.

2.3.3. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

Los suelos se clasificarán en los tipos siguientes:

Suelos inadecuados, suelos tolerables, suelos adecuados, suelos seleccionados y tierra vegetal, de acuerdo con las siguientes características:

2.3.3.1. SUELOS INADECUADOS

Son aquellos que no cumplen las condiciones mínimas exigidas a los suelos tolerables.

2.3.3.2. SUELOS TOLERABLES

No contendrán más de un veinticinco por ciento (25%) en peso de piedras cuyo tamaño exceda de quince centímetros (15 cm).

Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$) o simultáneamente: límite líquido menor de sesenta y cinco ($LL < 65$) e índice de plasticidad mayor de seis décimas de límite líquido menos nueve I.P. $> (0,6 LL - 99)$.

La densidad máxima correspondiente al ensayo Próctor normal no será inferior a un kilogramo cuatrocientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,450 \text{ kg/dm}^3$).

El índice C.B.R. será superior a tres (3).

El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).



2.3.3.3. SUELOS ADECUADOS

Carecerán de elementos de tamaño superior a diez centímetros (10 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al treinta y cinco por ciento (35%) del peso.

Su límite líquido será inferior a cuarenta ($LL < 40$).

La densidad máxima correspondiente al ensayo Proctor normal no será inferior a un kilogramo setecientos cincuenta gramos por decímetro cúbico ($1,750 \text{ kg/dm}^3$).

El índice C.B.R. será superior a cinco (5) y el hinchamiento medido en dicho ensayo, será inferior al dos por ciento (2%).

El contenido de materia orgánica será inferior al uno por ciento (1 %).

2.3.3.4. SUELOS SELECCIONADOS

Carecerán de elementos de tamaño superior a ocho centímetros (8 cm) y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será inferior al veinticinco por ciento (25%) en peso.

Simultáneamente, su límite líquido será menor que treinta ($LL < 30$) y su índice de plasticidad menor de diez ($IPE < 10$).

El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamiento en dicho ensayo. Estarán exentos de materia orgánica.

Las exigencias anteriores se determinarán de acuerdo con las normas de ensayo NLT105/72, NLT-106/72, NLT-107/72, NLT-111/72, NLT-118/59 NLT-152/72.

2.3.3.5. TIERRA VEGETAL

Será de textura ligera o media, con un PH de valor comprendido entre 6,0 y 7,5. La tierra vegetal no contendrá piedras de tamaño superior a 50 mm, ni tendrá un contenido de las mismas superior al 10% del peso total.

En cualquier caso, antes de que el material sea extendido deberá ser aceptado por la Dirección de Obra.

2.3.4. MATERIAL FILTRANTE

Se definen como capas filtrantes aquéllas que, debido a su granulometría, permite el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes por emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización. Serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera, grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE, el cernido pondera acumulado por el tamiz 0,080 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas, una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junta al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a la siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así, sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente, a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo de árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).

- Coeficiente de uniformidad $D_{60}/D_{10} < 4$

- El material filtrante será no plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30).

- El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Angeles. Según la Norma NI-T-1 49/72, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.



2.3.5. CONTROL DE CALIDAD

2.3.5.1. CONTROL DE CALIDAD EN MATERIALES PARA CAPAS FILTRANTES

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el Artículo 2.3.5 del Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán, sobre una muestra representativa, como mínimo, con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie de cantera o préstamo
- Cada 200 metros lineales de zanja
- Cada 500 m³ a colocar en obra

2.4. AGUA A EMPLEAR EN MORTEROS Y HORMIGONES

2.4.1. CARACTERÍSTICAS

Cumplirá lo prescrito en el Artículo 6º de la "Instrucción para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón en masa o armada" vigente, EHE-98, siendo, asimismo obligatorio el cumplimiento del contenido de los comentarios al citado Artículo, en la medida en que sean aplicables.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Acidez medida por el pH, igual o superior a cinco (5).
- Sustancias disueltas en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

- Contenido en sulfatos, expresados en SO₄, igual o inferior a un gramo por litro (1 g/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.) - Ion cloro en proporción igual o inferior a una décima de gramo por litro (0,1 g/l) equivalente a cien partes por millón (100 p.p.m.) para los hormigones pretensados; a seis gramos por litro (6 g/l) equivalente a seis mil partes por millón (6.000 p.p.m.) para los hormigones armados y a dieciocho mil partes por millón (18.000 p.p.m.) para los hormigones en masa y morteros que no hayan de estar en contacto con armaduras o elementos metálicos.

- Exentas de hidratos de carbono.

- Sustancias orgánicas solubles en éter en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 g/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

2.4.2. EMPLEO DE AGUA CALIENTE

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de 40°C.

Cuando excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento durante el amasado no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a los 40°C.

2.4.3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego, y en la Instrucción EHE-98.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de acidez (pH) (UNE 7.236).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles (UNE 7.130).



- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7.178).

- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (DNI 7.13 1). - Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7.132).

- Un (1) ensayo del contenido de aceite o grasa (UNE 7.235).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos, y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados sin apelación posible ni derecha a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro. En particular, cuando el abastecimiento provenga de pozos los análisis deberán repetirse en forma sistemática con la periodicidad de treinta (30) días dada la facilidad con que las aguas de esa procedencia aumentan en salinidad y otras impurezas a lo largo del tiempo, o cuando se produzcan tormentas o lluvias que dejen en el agua partículas en suspensión.

En cualquier caso, los defectos derivados por el empleo, en la fabricación o curado de los hormigones, de aguas que no cumplan los requisitos exigidos, serán de la responsabilidad del Contratista.

2.5. CEMENTOS

2.5.1. DEFINICIÓN

Se denominan cementos o conglomerantes hidráulicos a aquellos productos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

2.5.2. CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cementos" (RC-88) y el Artículo de la Instrucción EHE-98, junto con sus comentarios, así como lo especificado en el presente Pliego.

2.5.3. TIPOS DE CEMENTO.

Las distintas clases de cemento utilizables en las obras a las que afecta este Pliego de las especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la Recepción de Cemento" (RC-88), son:

- Pórtland Normal

- Siderúrgico tipos S-11 y S-111

- Puzolánico PUZ - 11

- Portland resistente a yesos P-Y

La resistencia de éstos no será menor de trescientos cincuenta kilos por centímetro cuadrado (350 kg/cm²) para cualquier tipo. Las características para cada uno de los tipos serán las definidas en el mencionado Pliego RC-88 con las modificaciones indicadas más adelante.

2.5.4. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerantes hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra.

El Contratista comunicará al Director de Obra con la debida antelación, el sistema que va a utilizar, con objeto de obtener la autorización correspondiente.

Las cisternas empleadas para el transporte de cemento estarán dotadas de medios mecánicos para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima del diez por ciento (10%).

A la vista de las condiciones indicadas en los párrafos anteriores, así como de aquellas otras referentes a la capacidad de la cisterna, rendimiento del suministro, etc. que estime necesarias el Director de Obra, procederá éste a rechazar o a aprobar el sistema de transporte y almacenamiento presentado.

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, comprobará, como mínimo una vez al mes y previo aviso a la Dirección de Obra, que durante el vaciado de las cisternas no se llevan a cabo



manipulaciones que puedan afectar a la calidad del material y, de no ser así suspenderá la operación hasta que se tomen las medidas correctoras.

Si la Dirección de Obra autoriza el empleo de conglomerantes hidráulicos en sacos, los almacenes serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papal serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

2.5.5. RECEPCIÓN

A la recepción de obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se llevará a cabo una toma de muestras, sobre las que se procederá a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en el Pliego General de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos. serán rechazadas.

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo señalado en el Pliego de Prescripciones Técnicas para la Recepción de Cementos (RC-88) con las siguientes modificaciones:

1. La pérdida al fuego de los cementos Portland no será superior al tres por ciento (3%). En el cemento Puzolánico dicha pérdida al fuego deberá ser inferior al cinco por ciento (5%).
2. En los cementos Portland, el residuo insoluble no será superior a uno por ciento (1%). En los cementos Puzolánicos el residuo insoluble será inferior al trece por ciento (13%).
3. En el cemento Puzolánico los tiempos de fraguado serán: Principio: Después de dos (2) horas

Final: Antes de tres (3) horas contadas a partir del principio del fraguado.

4. En el cemento puzolánico se limitará el calor de hidratación como sigue: Inferior a setenta calorías por gramo (70 cal/g) a los siete (7) días. Inferior a ochenta calorías por gramo (80 cal/g) a los veintiocho (28) días.
5. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido de magnesio será inferior al cinco por ciento (5%).
6. En el cemento Puzolánico el contenido de alúmina (Al_2O_3) será superior al seis por ciento (6%).
7. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido férrico (Fe_2O_3) será superior al cuatro por ciento (4%).
8. En el cemento Puzolánico el contenido de óxido cálcico (CaO), será superior al cuarenta y ocho por ciento (48%).
9. En el cemento Puzolánico el contenido de sílice (SiO_2), será superior al veintidós por ciento (22%).
10. En el cemento Puzolánico, la cantidad de aluminato tricálcico ($3CaOAl_2O_3$), no debe ser superior al ocho por ciento (8%), con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) medida sobre la muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento.
11. El contenido de cenizas volátiles en el cemento Puzolánico oscilará entre el veinticinco por ciento (25%) y el treinta y cinco (35%) del contenido total de la mezcla.
12. El índice de puzolanidad del cemento Puzolánico se ajustará a la curva de Fratini.
13. Adicionalmente en el cemento Puzolánico la expansión se obtendrá en autoclave y debe ser inferior al coma cinco por ciento (0,5%).
14. En el cemento Puzolánico el contenido de aire en el mortero debe ser inferior al doce por ciento (12%) en volumen.
15. El contenido de aluminato tricálcico (C3A) en los cementos Portland Normal no será superior al ocho por ciento (8%), medido sobre una muestra correspondiente al clinker utilizado en la fabricación del cemento, con una tolerancia máxima del uno por ciento (1%) cuando se va a utilizar para confeccionar el hormigón tipo S. Este contenido se limita al 5% en los Cementos Portland Resistente a Yesos.
16. No se permite mezclar un cemento resistente al yeso con cenizas volátiles ni puzolánicas.



17. En los cementos siderúrgicos el contenido de escoria no será mayor del cuarenta por ciento (40%) en peso.

18. El contenido de ion sulfuro (S²⁻) no podrá superar el uno con cinco por ciento (1.5%) en peso.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de Obra podrá variar a su criterio el indicado plazo de tres (3) semanas.

2.5.6. OTROS CEMENTOS

En caso de existir se definirá las condiciones en las que se deberán emplear otros cementos no mencionados en este Pliego.

2.5.7. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista, por medio de su departamento de Control de Calidad, controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego, en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos.

Los ensayos se realizarán con la periodicidad mínima siguiente:

a. A la recepción de cada partida en Obra o en Planta se exigirá al Contratista el Certificado del Fabricante, que deberá comprender todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el apartado de recepción.

b. Cada treinta (30) días si la Dirección de Obra estimara oportuno y se realizarán los siguientes ensayos con cargo al Contratista:

- Un ensayo de principio y fin de fraguado (Apartado 7.3 del RC-88).
- Un ensayo de finura de molido (Apartado 7.1 del RC-88).
- Una inspección ocular.

- Un ensayo de peso específico real (Apartado 7.2 del RC-88).

- Un ensayo de expansión en autoclave (Apartado 7.4 del RC-88)

- Un ensayo de resistencia mecánica de los cementos (Apartado 7.6 del RC-88).

- Un ensayo del índice de puzolanidad (Apartado 8.21 del RC-88) en caso de utilizar cementos puzolánicos.

Cuando el hormigón sea suministrado por una Planta, se efectuará la toma de muestras del material bajo la supervisión del Jefe de Control de Calidad del Contratista, el cual procederá al enviar de las mismas al Laboratorio. La Dirección de la Obra asistirá si lo considera necesario.

2.6. ÁRIDOS PARA HORMIGONES Y MORTEROS

2.6.1. ÁRIDOS EN GENERAL

Las características generales de los áridos se ajustarán a lo especificado en el apartado 7.1 de la Instrucción EHE-98, siendo asimismo obligatorio el cumplimiento de las recomendaciones aplicables contenidas en los comentarios al citado apartado.

Se entiende por "árido total" (o simplemente "árido" cuando no haya lugar a confusiones), aquel que, de por sí o por mezcla, posee la granulometría adecuada para fabricar el hormigón necesario en el caso particular que se considere.

El contenido de humedad de cualquier árido en el momento de su empleo, no será superior al nueve por ciento (9%) de su volumen (ASTM C566).

La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños de áridos. Estos ensayos se harán por el Contratista y bajo supervisión de la Dirección de Obra, cuantas veces sean necesarias para que ésta apruebe la granulometría a emplear. La granulometría y el módulo de finura se determinarán de acuerdo con NLT- 15 0.

El tamaño de los áridos se ajustará a lo especificado en el apartado 7.2 de la Instrucción EHE- 98 y a sus comentarios.



La dimensión mínima de los áridos será de sesenta milímetros (60 mm) para hormigón en masa y cuarenta milímetros (40 mm) para hormigón armado.

Los áridos cumplirán las prescripciones contenidas en el apartado 7.3 de la EHE-98 y sus comentarios en lo que se refiere a contenidos de sustancias perjudiciales y reactividad potencial con los álcalis del cemento, utilización de escorias siderúrgicas, pérdida de peso por acción de los sulfatos sódico y magnésico, coeficiente de forma, etc.

La forma y condiciones de almacenamiento se ajustará a lo indicado en el apartado 7.4 de la EH-91 y sus comentarios. En particular, los áridos se acopiarán independientemente, según tamaños sobre superficies limpias y drenadas, en montones netamente distintos o separados por paredes. En cada uno de estas la tolerancia en la dosificación (áridos de tamaño correspondiente a otros tipos situados en el silo o montón de un tipo determinado), será del cinco por ciento (5%).

2.6.2. ARENA

Se entiende por "arena" o "árido fino". El árido o fracción del mismo que pasa por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

La arena será de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos enteros cuatro décimas (2.4). La utilización de arena de menor densidad, así como la procedente del machaqueo de calizas, areniscas o roca sedimentaria en general, exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar acerca de sus cualidades.

El porcentaje de partículas alargadas no excederá del quince por ciento (15%) en peso. Corno partícula alargada se define aquella cuya dimensión máxima es mayor que cinco (5) veces la mínima.

El sesenta por ciento (60%) en peso de la arena cuyos granos sean inferiores a tres milímetros (3 mm) estará comprendido entre cero (0), y un milímetro veinticinco centésimas (1,25 mm).

Las arenas calizas procedentes de machaqueo, cuando se empleen en hormigones de resistencia característica a los 28 días igual o menor de 300 kp/cm², podrán tener hasta un ocho por ciento (8%) de finos, que pasan por el tamiz 0,080 UNE. En este caso el "Equivalente de arena" definido por la Norma UNE 7324-76 no podrá ser inferior a setenta y cinco (75).

2.6.3. ÁRIDO GRUESO

Se entiende por "grava" o "árido grueso", el árida fracción de este que resulta retenido por un tamiz de 5 mm de luz de malla (tamiz 5 UNE 7050).

El noventa y cinco por ciento (95%) de las partículas de los áridos tendrán una densidad superior a dos enteros cinco décimas (2,5).

2.6.4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los áridos para que sus características se ajusten a las especificaciones de los apartados 2.8.1. 2.8.2 y 2.8.3 del presente Pliego.

Los ensayos justificativos de todas las condiciones especificadas se realizarán:

- Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos

- Al variar las condiciones de suministro.

Por otra parte, y con la periodicidad mínima siguiente, se realizarán los siguientes ensayos:

a. Por cada quinientos (500) metros cúbicos o fracción o una vez cada quince (15) días:

- Un ensayo granulométrico y módulo de finura (NLT- 150).

- Un ensayo de contenido de material que pasa por el tamiz 0,080 UNE 7050 (UNE 7135).

b. Una vez cada quince (15) días y siempre que las condiciones climatológicas hagan suponer una posible alteración de las características:

- Un ensayo de contenido de humedad (ASTM C566).

c. Una vez cada dos (2) meses:

- Un ensayo de contenido de materia orgánica (UNE 7082).

d. Una vez cada seis (6) meses

- Un ensayo de contenido de partículas blandos (UNE 7134) únicamente en el árido grueso.



- Un ensayo de contenido de terrones de arcilla (UNE 7133).
- Un ensayo de contenido de materiales ligeros (UNE 7244).
- Un ensayo de contenido de azufre (UNE 7245).
- Un ensayo de resistencia al ataque de los sulfatos (UNE 7136).
- Un ensayo de reactividad a los álcalis (UNE 7137).
- Un ensayo de determinación de la forma de las partículas (UNE 7238) únicamente para el árido grueso.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149).
- Un ensayo de estabilidad de las escorias siderúrgicas (UNE 7243) cuando éstas se emplean como árido fino.
- Un ensayo de resistencia a la abrasión (NLT-149) únicamente para hormigones con árido antiabrasivo.

2.7. HORMIGONES

2.7.1. DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

2.7.2. CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS

Para las obras de estructuras en plantas de tratamiento, obras de fábrica, depósitos, pavimentos, puentes y estructuras en general se utilizarán las siguientes clases de hormigones.

Clase S: Gran capacidad, densidad, durabilidad, para estructuras en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, gases producidos por aguas residuales o vapores. En función de la agresividad se definen dos tipos, S-1 y S-11.

Clase E: Hormigón compacto, duro y de alta durabilidad para utilización en estructuras, soleras y obras en general que no estén en contacto con terrenos agresivos, aguas residuales, vapores producidos por aquéllas o gases. En función de su resistencia se definen cuatro tipos, E-I, E-II, E-III y E-IV.

En el cuadro siguiente se especifica la resistencia característica de cada clase de hormigón, así como su área de utilización, salvo indicación en otro sentido en los Planos.

Clase Resistencia Característica Uso

S-I 275 Ambientes con agresividad débil según DIN 4030

S-II 300 Ambientes con agresividad fuerte o muy fuerte según DIN 4030

E-I 125 Hormigón de limpieza, rellenos, camas y otras obras de hormigón de masa

E-II 175 Camas armadas, cunetas y rigolas, aceras, macizos, zapatas, soleras, pilotes y pantallas

E-III 200 Muros excepto los correspondientes al E-IV

E-IV 250 Muros de depósitos, pilares, vigas, losas, forjados y cubiertas

2.7.3. DOSIFICACIÓN

Para el estudio de las dosificaciones de las distintas clases de hormigón, el Contratista deberá realizar por su cuenta y con una antelación suficiente a la utilización en obra del hormigón de que se trate, todas las pruebas necesarias, de forma que se alcancen las características exigidas a cada clase de hormigón, debiendo presentarse los resultados definitivos a la Dirección de Obra para su aprobación al menos siete (7) días antes de comenzar la fabricación del hormigón.

Las proporciones de árido fino y árido grueso se obtendrán por dosificación de áridos de los tamaños especificados, propuesta por el Contratista y aprobada por la Dirección de Obra.

Las dosificaciones obtenidas y aprobadas por la Dirección de la Obra a la vista de los resultados de los ensayos efectuados únicamente podrán ser modificadas en lo que respecta a la cantidad de agua, en función de la humedad de los áridos.

Salvo modificación expresa en el P.P.T.P. la cantidad de cemento mínima será de 360 kg/m³ en los hormigones de Clase S-1 y S-II, en los cuales la granulometría será A/B 20.

En el hormigón curado al vapor el contenido de ion cloro no podrá superar el 0.1 % del peso de cemento.



2.7.4. RESISTENCIA

La resistencia de los hormigones se ajustará a la especificada en los demás documentos, y especialmente en los Planos del proyecto para cada caso.

Para comprobar que con las dosificaciones propuestas se alcanzan las resistencias previstas se actuará de la siguiente forma:

Por cada dosificación se fabricarán, al menos, cuatro (4) series de amasadas, tomando tres (3) probetas de cada serie. Se operará de acuerdo con los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242. Se obtendrá el valor medio fcm de las resistencias de todas las probetas, el cual tenderá a superar el valor correspondiente de la tabla siguiente, siendo fck el valor de la resistencia de proyecto:

Condiciones previstas para la ejecución de la obra Valor aproximado de la resistencia media fcm necesaria en labor

$$\text{Medias fcm} = 1,50 \text{ fck} + 20 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{Buenas fcm} = 1.35 \text{ fck} + 15 \text{ kp/cm}^2$$

$$\text{Muy buenas fcm} = 1,20 \text{ fck} + 10 \text{ kp/cm}^2$$

En el caso de que no se alcanzase el valor fcm se procedería a variar la dosificación y se comprobaría de nuevo de igual manera hasta que ese valor fuese alcanzado.

Las condiciones previstas para la ejecución de las obras son "Buenas" de acuerdo con lo indicado en los comentarios al Artículo 67 de la Instrucción EHE-98.

Las condiciones previstas para la ejecución podrán ser modificadas por la Dirección de Obra, debiendo tenerse en cuenta los valores del cuadro anterior.

2.7.5. CONSISTENCIA

La consistencia de los hormigones empleados en los distintos elementos salvo modificación expresa en el P.P.T.P, o en artículos de este Pliego será la siguiente:

Clase de hormigón Asiento en el Cono de Abrams (cm)

Tolerancias (cm)

S 3-9 1

E 3-9 1

2.7.6. HORMIGONES PREPARADOS EN PLANTA

Los hormigones preparados en Planta se ajustarán a la EHE-98 y EH-88.

Se deberá demostrar a la Dirección de Obra que el suministrador realice el control de calidad exigido con los medios adecuados para ello.

El suministrador del hormigón deberá entregar cada carga acompañada de una hoja de suministro (albarán) en la que figuren como mínimo, los datos siguientes:

- Nombre de la central de hormigón preparado.
- Número de serie de la hoja de suministro
- Fecha de entrega
- Nombre del utilizador
- Designación y características del hormigón... indicando expresamente las siguientes:
- Cantidad y tipo de cemento.
- Tamaño máximo del árido.
- Resistencia característica a compresión.
- Consistencia.
- Clase y marca de aditivo si lo contiene.
- Lugar y tajo de destino.
- Cantidad de hormigón que compone la carga.



- Hora en que fue cargado el camión.
- Hora límite de uso para el hormigón.

2.7.7. CONTROL DE CALIDAD

2.7.7.1. RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

a) Ensayos característicos.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE- 98, artículo 68.

b) Ensayos de control.

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-98, artículo 69 para el Nivel Normal.

El Contratista por medio de su departamento de Control de Calidad procederá a la toma de probetas y a su adecuada protección marcándolas para su control. La rotura de probetas se hará en un laboratorio oficial aceptado por la Dirección de Obra, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete (7) días a partir de su confección.

Todos los gastos producidos por la elaboración, transporte, rotura, etc., serán a cuenta del Contratista.

Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE 41118 "Toma de muestras del hormigón fresco". Cada serie de probetas será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la manguera.

Las probetas se moldearán, conservarán y romperán según los métodos de ensayo UNE 7240 y UNE 7242.

Las probetas se numerarán marcando sobre la superficie con pintura indeleble, además de las fechas de confección N, rotura, letras y números de identificación. La Dirección de Obra, al comienzo de los trabajos, definirá, de acuerdo con las características de la obra, la nomenclatura a emplear en cada caso.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada serie para el ensayo de resistencia a la comprensión será de seis (6), con objeto de romper una pareja a los siete (7) días y cuatro (4) a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si las probetas restantes deben ser identificadas como resultado global de la serie o la misma debe ser eliminada.

Se efectuará un ensayo de resistencia característica en cada tajo con la periodicidad y sobre los tamaños de muestra que a continuación se detallan:

- Hormigón de limpieza, rellenos y comas armadas y sin armar, aceras, rigolas, cunetas, etc.: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada una cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o dos (2) semanas.
- Hormigón en macizos de anclaje: cinco (5) series de seis (6) probetas cada doscientos metros cúbicos (200 m³) o una (1) semana.
- Hormigón en zapatas, soleras y muros excepto depósitos- cuatro (4) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica o fracción hormigonada en el día.
- Hormigón en muros de depósito: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo dos (2) series por día de hormigonado.
- Hormigón en pilares, pilas, vigas, losas, forjados y cubiertas: seis (6) series de seis (6) probetas cada cien metros cúbicos (100 m³) y mínimo una (1) serie por cada obra de fábrica y día de hormigonado.
- Hormigón en pilotes y micropilotes. una (1) serie de seis (6) probetas cada dos (2) pilotes y mínimo una (1) serie al día.



- Hormigón en pantallas: cuatro (4) series de seis (6) probetas cada ciento cincuenta metros cúbicos (150 m³) y mínimo una (1) serie al día.

No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0.65. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que corresponden las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión, serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa (90) por ciento de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con el Artículo 70 de EHE-98.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro de Precios para la unidad de que se trata.

2.7.7.2. CONSISTENCIA DEL HORMIGÓN

La determinación de la consistencia del hormigón se efectuará según UNE 7103 con la frecuencia más intensa de las siguientes en cada tajo:

- Cuatro (4) veces al día y una de ellas en la primera mezcla de cada día
- Una vez cada veinte (20) metros cúbicos o fracción.

2.7.7.3. RELACIÓN AGUA/CEMENTO

Ensayos de control. Se comprobará la relación agua/cemento con la siguiente frecuencia:

- Hormigón tipo S: una vez cada 20 m³ o elemento.
- Hormigón tipo E: una vez cada 25 m³ o elemento.

2.8. PIEZAS PREFABRICADAS DE HORMIGÓN ARMADO

2.8.1. PIEZAS NO ESTRUCTURALES

2.8.1.1. DEFINICIÓN

Se definen como piezas prefabricadas no estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados "in situ" o en fábrica que se colocan o montan una vez conseguida la resistencia adecuada. Incluye cualquier elemento cuya prefabricación haya sido propuesta por el Contratista y aceptada por la Dirección de Obra.

2.8.1.2. CONDICIONES GENERALES

Independientemente de lo que sigue, la Dirección de Obra podrá ordenar la toma de muestras para su ensayo y efectuar la inspección de los procesos de fabricación, en el lugar de los trabajos siempre que lo considere oportuno.

2.8.1.3. RECEPCIÓN

Los elementos no presentarán coquera alguna que deje vistas las armaduras. Asimismo, no presentarán superficies deslavadas en las lisas, y rugosidad y uniformidad de la misma en las lavadas, aristas descantilladas, armaduras superficiales, coqueras o señales de discontinuidad en el hormigón que a juicio de la Dirección de Obra hagan rechazable la pieza.

2.8.1.4. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los elementos prefabricados por medio del Certificado del Fabricante, y realizará una inspección ocular de todos y cada uno de los elementos en la que comprobará que no presentan defectos que los hagan rechazables.

2.8.2. PIEZAS ESTRUCTURALES

2.8.2.1. DEFINICIÓN

Se definen como piezas prefabricadas estructurales de hormigón armado aquellos elementos de hormigón fabricados en obra o en fábrica que se colocan o montan una vez adquirida la resistencia adecuada.



2.8.2.2. CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS Y MECÁNICAS

Los elementos prefabricados se ajustarán totalmente a la forma, dimensiones y características mecánicas especificadas en los Planos y Pliego. Si el Contratista pretende modificaciones de cualquier tipo su propuesta debe ir acompañada de la justificación de que las nuevas características cumplen, en iguales o mejores condiciones, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate y no suponen incremento económico ni de plaza. La aprobación por la Dirección de Obra, en su caso, no libera al Contratista de la responsabilidad que le corresponde por la justificación presentada.

En los casos en que el Contratista proponga la prefabricación de elementos que no estaban proyectados como tales, acompañará a su propuesta descripción, planos, cálculos y justificación de que el elemento prefabricado propuesto cumple, en iguales o mejores condiciones que el no prefabricado-proyectado, la función encomendada en el conjunto de la obra al elemento de que se trate. Asimismo, presentará el nuevo plan de trabajos en el que se constata la reducción del plazo de ejecución con respecto al previsto.

El importe de los trabajos en ningún caso superará lo previsto para el caso en que se hubiera realizado según lo proyectado. La aprobación de la Dirección de Obra, en su caso, no liberará al Contratista de la responsabilidad que le corresponde en este sentido.

2.8.2.3. MATERIALES

Los materiales por emplear en la fabricación de los elementos prefabricados serán los siguientes:

- Hormigón H-250 como mínimo para elementos prefabricados en obra y H-300 para elementos prefabricados en fábrica.
- Armadura AEH-400N y deberán cumplir las condiciones establecidas en el presente Pliego para las estructuras de hormigón armado.

2.8.2.4. EXPEDIENTE DE FABRICACIÓN

El Contratista deberá presentar a la aprobación de la Dirección de Obra un expediente en el que se recojan las características esenciales de los elementos a fabricar, materiales a emplear, proceso de fabricación y de curado, detalles de la instalación en obra o en fábrica, tolerancias y control de calidad a realizar durante la fabricación, pruebas finales de los elementos fabricados, precauciones durante su manejo, transporte y

almacenaje y prescripciones relativas a su montaje y acoplamiento a otros elementos, todo ello de acuerdo con las prescripciones que los Planos y el Pliego establezcan para los elementos en cuestión.

La aprobación por la Dirección de Obra de la propuesta del Contratista no implica la aceptación de los elementos prefabricados, que queda supeditada al resultado de los ensayos pertinentes.

2.8.2.5. ENCOFRADOS

Los encofrados y sus elementos de enlace cumplirán todas las condiciones de resistencia, indeformabilidad, estanqueidad y lisura interior, para que sean cumplidas las tolerancias de acabado indicados más adelante.

La Dirección de Obra podrá ordenar la retirada de los elementos de encofrado que no cumplan estos requisitos.

Los encofrados a emplear en la prefabricación serán los previstos en la construcción de las obras de hormigón armado "in situ".

Los encofrados de madera se emplearán excepcionalmente, salvo en los casos en que este material tenga el tratamiento previo necesario para asegurar su impemibilidad, indeformabilidad, perfecto acabado de la superficie, y durabilidad. Los tableros del encofrado de madera común deberán humedecerse antes del hormigonado, y estar montados de forma que se permita el entumecimiento sin deformación.

Se podrá hacer uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, después de haber hecho pruebas y lo haya autorizado la Dirección de Obra.

2.8.2.6. HORMIGINADO DE LAS PIEZAS

La compactación se realizará por vibración o vibrocompresión.

El empleo de vibradores estará sujeto a las normas sancionadas por la experiencia.

Si se emplean vibradores de superficie, se desplazarán lentamente, para que refluya la lechada uniformemente, quedando la superficie totalmente húmeda. Los vibradores internos tendrán una frecuencia mínima de seis mil ciclos por minuto.



El hormigonado por tongadas, obliga a llevar el vibrador hasta que la punta entre en la tongada subyacente.

Si el vibrado se hace con el encofrado o molde, los vibradores deberán estar firmemente sujetos y dispuestos de forma que su efecto se extienda uniformemente a toda la masa.

Otros métodos de compactación deberán estar avalados por experimentación suficiente antes de aplicarlos a piezas que vayan a ser empleadas en obra.

No se establecerán juntas de hormigonado no previstas en los Planos. Antes de iniciar el hormigonado de una pieza se tendrá total seguridad de poder terminarla en la misma jornada.

2.8.2.7. CURADO

El curado podrá realizarse con vapor de agua, a presión normal, y en tratamiento continuo. Cuando se empleen métodos de curado normal, se mantendrán las piezas protegidas del sol y de corrientes de aire, debiendo estar las superficies del hormigón constantemente humedecidas. Cuando se emplee vapor de agua en el curado, deberá previamente haberse justificado ante la Dirección de Obra, el proceso a seguir, mediante ensayos que atiendan los siguientes aspectos:

- a) Periodo previo necesario de curado normal al aire, a temperatura ordinaria.
- b) Tiempo necesario para incrementar la temperatura desde el ambiente a la máxima requerida.
- c) Máxima temperatura que debe alcanzarse.
- d) Período de tiempo que la pieza debe estar a la máxima temperatura.
- e) Velocidad de enfriamiento, desde la máxima temperatura hasta llegar a la temperatura ordinaria.

De esta forma se establecerá el tiempo total que durará el proceso de curado. Si durante el proceso de curado de una pieza, se produce avería en la instalación, deberá repetirse el proceso completo, o aplicar el método normal de curado al aire, durante un período mínimo de siete (7) días. Todas las piezas curadas al vapor deberán tener además un período adicional de curado normal de cuatro (4) días. Durante el curado normal, se mantendrán húmedas las superficies del hormigón, con agua que cumpla lo exigido en este Pliego. Cuando, después de un proceso completo de curado con vapor, se hayan alcanzado las resistencias mínimas exigidas para el transporte

antes de iniciarse éste, la Dirección de Obra podrá exigir el empleo de un líquido de curado de calidad conocida, si a su juicio es necesario.

2.8.2.8. DESENCOFRADO, ACOPIO Y TRANSPORTE A OBRA O DENTRO DE LA MISMA

El encofrado se retirará sin producir sacudidas o choques a la pieza. Simultáneamente, se retirarán todos los elementos auxiliares del encofrado.

En todas las operaciones de manipulación, transporte, acopio y colocación en obra, los elementos prefabricados no estarán sometidos en ningún punto a tensiones más desfavorables de las establecidas como límite en un cálculo justificativo, que habrá de presentar el Contratista con una antelación mínima de 30 días al de comienzo de la fabricación de las piezas.

Los puntos de suspensión y apoyo de las piezas prefabricadas, durante las operaciones de manipulación y transporte, deberán ser establecidos teniendo en cuenta lo indicado en el párrafo anterior y claramente señalados en las piezas, e incluso disponiendo en ellas de los ganchos o anclajes, u otros dispositivos, especialmente diseñados para estas operaciones de manipulación, acopio y transporte.

El Contratista, para uso de su personal, y a disposición de la Dirección de Obra deberá redactar instrucciones concretas de manejo de las piezas, para garantizar que las operaciones antes citadas se realizan correctamente.

2.8.2.9. TOLERANCIAS GEOMÉTRICAS

Las tolerancias geométricas de los elementos prefabricados serán las siguientes, salvo otra indicación en los Planos de Proyecto:

- Sección interior de dimensiones uniformes con diferencias máximas respecto a la sección tipo + 1 %, no mayor de + 15 mm
- Longitud de cada pieza + 10 mm - Los frentes de cada pieza tendrán toda su superficie a menos de 2 cm del plano teórico que lo limita.
- Las diferencias que presenten las superficies al apoyar una regla de dos metros, serán menor de 1 cm.



- Los espesores no presentarán variaciones respecto al nominal superiores al 10% en más y al 5% en menos, con valores absolutos de 15 y 7 mm (quince y siete milímetros), respectivamente.

- Los resaltes aislados serán menores de 3 mm en las caras vistas y 10 mm en las ocultas.

- El resto de las piezas prefabricadas tendrán sus tolerancias marcadas en los Planos de Proyecto o en su defecto serán las señaladas para los hormigones ejecutados "in situ".

2.8.2.10. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista bien por si mismo o por medio del fabricante efectuará los ensayos previstos para comprobar que los elementos prefabricados de hormigón cumplen las características exigidas. Los ensayos mínimos que realizar son los establecidos para las obras de hormigón armado en este Pliego.

2.9. MADERAS

2.9.1. CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA DE OBRA

La madera para entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados y demás medios auxiliares deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Proceder de troncos sanos apeados en sazón.

- Haber sido desecada al aire protegida del sol y de la lluvia, durante no menos de dos (2) años.

- No presentar signo alguno de putrefacción, atronaduras, carcomas o ataque de hongos.

- Estar exenta de grietas, lupias y verrugas, manchas o cualquier otro defecto que perjudique su solidez y resistencia a. En particular, contendrá el menor número posible de nudos, los cuales, en todo caso, tendrán un espesor inferior a la séptima parte (1 / 7) de la menor dimensión de la pieza.

- Tener sus fibras rectas y no reviradas o entrelazadas, y paralelas a la mayor dimensión de la pieza. - Presentar anillos anuales de aproximada regularidad.

- Dar sonido claro por percusión.

2.9.2. FORMA Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la madera serán, en cada caso, las adecuadas para garantizar su resistencia y cubrir el posible riesgo de accidentes.

La madera de construcción escuadrada será madera terminada a sierra, de aristas vivas y llenas. No se permitirá en ningún case el empleo de madera sin descortezar.

2.9.3. CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de la madera a emplear en la obra para que cumpla con las características señaladas en el presente Pliego.

La madera por utilizar en las distintas partes de la obra deberá contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

2.10. ENCOFRADOS

2.10.1. DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al relleno "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón. El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo o deslizante.

Tipos de encofrado.

- De madera

Machibembrada

Tableros fenólicos

Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto

- Metálicos



2.10.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características de los distintos tipos de encofrado son las siguientes:

2.10.2.1. DE MADERA

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón. La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase ISO, según la Norma UNE 56525-72. Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encerrados serán de las características adecuadas.

Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de estos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

2.10.2.2. METÁLICOS

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

2.10.3. CONTROL DE RECEPCIÓN

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

3. UNIDADES DE OBRA

3.1. CONDICIONES GENERALES

3.1.1. COMPROBACIÓN 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 Replanteo que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la Memoria referente a la Topografía. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un Acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

3.1.1.2. PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un Plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado al Director de Obra para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de Obra si aquel lo considera oportuno.



3.1.1.3. REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los Trabajos.

Asimismo, ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

3.1.1.4. REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES EJES Y OBRAS DE FÁBRICA

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes de obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

3.1.1.5. ACTA DE COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO. AUTORIZACIÓN PARA INICIAR LAS OBRAS

La Dirección de Obra, en presencia del Jefe de Obra o del responsable del equipo de Topografía del Contratista, procederá a efectuar la Comprobación del replanteo, antes del inicio de las obras, en el plazo de un mes contado a partir de la notificación por escrito al Contratista de la adjudicación de los trabajos. La comprobación incluirá como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo previo y el Libro de Ordenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta.

Cuando el resultado de la comprobación del replanteo demuestre la posición y disposición real de los terrenos, su idoneidad y la viabilidad de] proyecto, a juicio facultativo del Director de las Obras, éste dará la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este tramo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendido, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla.

3.1.1.6. RESPONSABILIDAD DE LA COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO PREVIO

En cuanto que forman parte de los trabajos de comprobación del Replanteo Previo, será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el Plan de Replanteo así como todos los trabajos de Topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos responsabilidad del Contratista anteriormente mencionados serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Director de la Obra cualquier error o insuficiencia que observase en las Bases del Replanteo Previo entregadas por la Dirección de Obra, aún cuando ello no hubiese sido advertido al hacerse la Comprobación del Replanteo Previo. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante acta complementaria en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

3.1.2. CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.2.1. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente, Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plaza se fija en días. éstos serán naturales, y el último se computará por entero.

Cuando el plazo se fija en meses, se contará de fecha a fecha, salvo que se especifique de qué mes del Calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finalice el plazo, éste termina el último día de ese mes.



3.1.2.2. PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista está obligado a presentar un Programa de Trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto 30 días después de la comunicación de la Adjudicación.

Este programa habrá de estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos estadísticos de probabilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista. Dicho programa se reflejará en dos diagramas. Uno de ellos especificará los espacios-tiempos de la obra a realizar, y el otro será de barras, donde se ordenarán las diferentes partes de obra que integran el proyecto, estimando en día-calendario los plazos de ejecución de la misma, con indicación de la valoración mensual y acumulada.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, servirá de base en su caso para la aplicación de los artículos ciento treinta y siete (137) a ciento cuarenta y uno (141), ambos inclusive, del Reglamento General de Contrataciones del Estado del 2 de Noviembre de 1975.

La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuran en el Programa de Trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para el cumplimiento de los objetivos intermedios y finales o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidos en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones con el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

3.1.2.3. FECHA DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

Será aquélla que conste en la notificación de adjudicación; respecto de ella se contarán tanto las plazas parciales como el total de ejecución de los trabajos.

3.1.2.4. EXAMEN DE LAS PROPIEDADES AFECTADAS POR LAS OBRAS

El Director de Obra podrá exigir al Contratista la recopilación de información adecuada sobre el estado de las propiedades antes del comienzo de las obras, si éstas pueden ser afectadas por las mismas o si pueden ser causa de posibles reclamaciones de daños.

El Contratista informará al Director de Obra de la incidencia de los sistemas constructivos en las propiedades próximas.

El Director de Obra de acuerdo con los propietarios establecerá el método de recopilación de la información sobre el estado de las propiedades y las necesidades del empleo de actas notariales o similares.

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista confirmará por escrito al Director de Obra que existe un informe adecuado sobre el estado actual de las propiedades y terrenos, de acuerdo con los apartados anteriores.

3.1.2.5. SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS. ESTRUCTURAS E INSTALACIONES. LOCALIZACIÓN DE LAS MISMAS

La situación de los servicios y propiedades que se indica en los planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no han podido ser detectados.

El Contratista consultará, antes del comienzo de los trabajos, a los afectados sobre la situación exacta de los Servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños y ocasionen las mínimas interferencias. Asimismo, con la suficiente antelación al avance de cada tajo de obra, deberá efectuar las catas convenientes para la localización exacta de los servicios afectados. Estas catas se abonarán de acuerdo a los precios correspondientes del Cuadro nº 1.

El Contratista tomará las medidas necesarias para efectuar el desvío o retirada y reposición de servicios que sean necesarios para la ejecución de las obras.



En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto, el Contratista lo notificará inmediatamente, por escrito, al Director de la Obra.

3.1.2.6. PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista gestionará la obtención de los Permisos y Licencias tanto Municipales como de otros Organismos, que sean necesarios para la realización de las Obras, salvo aquellos que el Director de Obra decide su gestión directa y que serán comunicados por escrito al Contratista al inicio de las Obras.

3.1.2.7. TERRENOS DISPONIBLES PARA LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Contratista podrá disponer de aquellos espacios adyacentes o próximos al tajo mismo de obra, expresamente recogidos en el proyecto como ocupación temporal, para el acopio de materiales, la ubicación de instalaciones auxiliares o el movimiento de equipos y personal.

Será de su cuenta y responsabilidad la reposición de estos terrenos a su estado original y la reparación de los deterioros que hubiera podido ocasionar.

Será también de cuenta del Contratista la provisión de aquellos espacios y accesos provisionales que, no estando expresamente recogidos en el proyecto, decidiera utilizar para la ejecución de las obras.

3.1.2.8. OCUPACIÓN, VALLADO DE TERRENOS Y ACCESOS PROVISIONALES A PROPIEDADES

El Contratista notificará al Director de Obra para cada tajo de obra, su intención de iniciar los trabajos, con quince (15) días de anticipación, siempre y cuando ello requiera la ocupación de terreno y se ajuste al programa de trabajos en vigor. Si la ocupación supone una modificación del programa de trabajos vigente, la notificación se realizará con una anticipación de 45 días y quedará condicionada a la aceptación por el Director de Obra.

El Contratista archivará la información y documentación sobre las fechas de entrada y salida de cada propiedad, pública o privada, así como los datos sobre las fechas de montaje y desmontaje de vallas. El Contratista suministrará copias de estos documentos al Director de Obra.

El Contratista confinará sus trabajos al terreno disponible y prohibirá a sus empleados el uso de otros terrenos.

Tan pronto como el Contratista tome posesión de los terrenos, procederá a su vallado, si así estuviese previsto en el Proyecto, fuese necesario por razones de seguridad, así lo requiriesen las ordenanzas o reglamentación de aplicación o lo exigiese la Dirección de Obra. El Contratista inspeccionará y mantendrá el estado del vallado y corregirá los defectos y deterioros con la máxima rapidez. Se mantendrá el vallado de los terrenos hasta que sea sustituido por un cierre permanente o hasta que se terminen los trabajos en la zona afectada.

Antes de cortar el acceso a una propiedad, el Contratista, previa aprobación del Director de Obra, informará con quince días de anticipación a los afectados, y proveerá un acceso alternativo.

El Contratista ejecutará los accesos provisionales que determine el Director de Obra a las propiedades adyacentes a la obra y cuyo acceso sea afectado por los trabajos o vallados provisionales.

Los vallados y accesos provisionales no serán objeto de abono independiente.

El vallado de zanjas y pozos se realizará mediante barreras metálicas portátiles enganchables o similar, de acuerdo con el Proyecto de Seguridad presentado por el Contratista y aprobado por la Dirección de Obra. Su costo será de cuenta del Contratista.

El cierre provisional de puntos singulares de la obra mediante vallas opacas de altura superior a 2,20 metros será de abono a los precios correspondientes del cuadro nº 1 únicamente cuando así se establezca en el proyecto o lo ordene el Director de Obra pero no cuando sea exigencia de las ordenanzas o reglamentación de aplicación.

Los cierres permanentes serán objeto de abono de acuerdo con el Cuadro de Precios nº 1.

3.1.2.9. RECLAMACIONES DE TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora de cualquier accidente o daño que se produzca en la ejecución de los trabajos.



El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daño a terceros, y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios y afectados que sean aceptadas y comunicadas por escrito por el Director de Obra.

En el caso de que se produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

3.1.2.10. OFICINAS DE LA DIRECCIÓN DE OBRA

El Contratista en un plazo máximo de 30 días a partir de la fecha de comienzo de los trabajos, facilitará a la Dirección de Obra, sin cargo adicional alguno y durante el tiempo de duración de la obra unas oficinas de campo para el personal adscrito a la misma.

Estas oficinas contarán con teléfono directo e independiente, luz eléctrica, calefacción, mobiliario y servicios higiénicos, etc., y con el correspondiente servicio de limpieza.

Las dimensiones y el mobiliario mínimo serán las siguientes:

Representante de la Dirección de obra:

- Oficina de 16 m²
- 1 mesa despacho de aproximadamente 1,50 x 0,75 m y 3 butacas.
- 1 mesa de reuniones para 6 personas y 4 sillas.
- 1 armario ropero para 2 personas.
- 1 armario para útiles de oficina
- 1 archivador
- 12 m² de tablero de corcho adosado a la pared

Auxiliares de obra:

- Oficina de 22 m²

- 2 mesas de despacho de aproximadamente 1,2x 0,70 m y 2 butacas.
- 2 sillas.
- 1 mesa para extender planos de 1,60 x 1 m y 2 banquetas.
- 1 tablero de dibujo y 1 banqueta.
- 1 armario ropero para 4 personas.
- 1 armario para útiles de oficina.
- 1 archivador de cajones.
- 18 m² de tablero de corcho adosado a la pared.

3.1.2.11. ESCOMBRERAS, PRODUCTOS DE PRÉSTAMOS. ALQUILER DE CANTERAS

A excepción de los casos de escombreras previstas y definidas en el Proyecto, el Contratista, bajo su única responsabilidad y riesgo, elegirá los lugares apropiados para la extracción y vertido de materiales naturales que requiera la ejecución de las obras, y se hará cargo de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras y de la obtención de todos los permisos necesarios para su utilización y acceso.

3.1.3. ACCESO A LAS OBRAS

3.1.3.1. CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Los caminos de accesos provisionales a los diferentes tajos serán construidos por el Contratista bajo su responsabilidad y por su cuenta. La Dirección de Obra podrá pedir que todos o parte de ellos sean construidos antes de la iniciación de las obras.

El Contratista quedará obligado a reconstruir por su cuenta todas aquellas obras, construcciones e instalaciones de servicio público o privado tales como cables, aceras, cunetas, alcantarillado, etc., que se vean afectados por la construcción de los caminos, aceras y obras provisionales. Igualmente deberá colocar la señalización necesaria en los cruces o desvíos con carreteras nacionales o locales y retirar de la obra a su cuenta y riesgo todos los materiales y medios de construcción sobrantes, una vez terminada aquélla, dejando la zona perfectamente limpia.



Los caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar de emplazamiento de las obras definitivas. En el caso excepcional de que necesariamente hayan de producirse interferencias, las modificaciones posteriores necesarias para la ejecución de los trabajos serán a cargo del Contratista.

3.1.3.2. CONSERVACIÓN Y USO

El Contratista conservará en condiciones adecuadas para su utilización los accesos y, caminos provisionales de obra.

En el caso de caminos que han de ser utilizados por varios Contratistas, estos deberán ponerse de acuerdo entre sí sobre el reparto de los gastos de su construcción y conservación, que se hará en proporción al tráfico generado por cada Contratista. La Dirección de Obra, en caso de discrepancia, realizará reparto de los citados gastos. Abonando o descontando las cantidades resultantes, si fuese necesario de los pasos correspondientes a cada Contratista. Los caminos particulares o públicos usados por el Contratista para el acceso a las obras y que hayan sido dañados por dicho uso, deberán ser reparados por su cuenta, si así lo exigieran los propietarios o las administraciones encargadas de su conservación.

La Propiedad se reserva para sí y para los Contratistas a quienes encomiende trabajos de reconocimientos, sondeos e inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso construidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

3.1.3.3. OCUPACIÓN TEMPORAL DE TERRENOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS DE ACCESO A LAS OBRAS

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionadas por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes a realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

3.1.4. INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

3.1.4.1. PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES. UBICACIONES Y EJECUCIÓN

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicadas en lugares donde no interfiere la ejecución de las obras principales.

Deberán presentarse al Director de Obra con la antelación suficiente respecto del comienzo de las obras para que el mismo pueda decidir sobre su idoneidad.

La conformidad del Director de Obra al proyecto de instalaciones, obras auxiliares y servicios generales en nada disminuirá la responsabilidad del contratista, tanto en la calidad como en los plazos de ejecución de las obras definitivas.



La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado 3. 1. 3. 3.

3.1.4.2. INSTALACIÓN DE ACOPIOS

Las ubicaciones de las áreas para instalación de los acopios serán propuestas por el Contratista a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado 3.1.3.3.

En ningún caso se considerarán de abono los gastos ocasionados por los movimientos y transportes de los materiales.

3.1.4.3. RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

La retirada de las instalaciones y demolición de obras auxiliares al finalizar los tajos correspondientes, deberá ser anunciada al Director de Obra quién lo autorizará si está realmente terminada la parte de obra principal correspondiente, quedando éste facultado para obligar esta retirada cuando a su juicio, las circunstancias de la obra lo requieran.

Los gastos provocados por esta retirada de instalaciones y demolición de obras auxiliares y acondicionamiento y limpieza de las superficies ocupadas, para que puedan recuperar su aspecto original, serán de cuenta del Contratista, debiendo obtener la conformidad del Director de Obra para que pueda considerarse terminado el conjunto de la obra.

Transcurridos 10 días de la terminación de las obras y si el Contratista no hubiese cumplido lo preceptuado en los párrafos anteriores, la Dirección de Obra podrá realizar por terceros la limpieza del terreno retirada de elementos sobrantes, pasándole al Contratista el correspondiente cargo.

3.1.5. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1.5.1. EQUIPOS, MAQUINARIA Y MÉTODOS CONSTRUCTIVOS

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentados a la Dirección de Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que esté claramente demostrado, a juicio del Director de la Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito de lo definido en Planos y Pliegos.

El equipo habrá de mantenerse, en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicado a las obras del Contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra., previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

3.1.5.2. SEGURIDAD DE LA OBRA

Simultáneamente a la presentación del programa de Trabajos, el Contratista está obligado a adjuntar un Plan que se ajuste al Proyecto de Seguridad de la Obra en el cual se deberá realizar un análisis de las distintas operaciones a realizar durante la ejecución de las obras, así como un estudio de los riesgos generales, ajenos y específicos derivados de aquéllas, definiéndose, en consecuencia, las medidas de prevención y/o protección que se deberán adoptar en cada caso.

El Plan de Seguridad contendrá en todo caso:

- Una relación de las normas e instrucciones dadas a los diferentes operarios según su especialidad.
- Programa de formación del personal en Seguridad.
- Programa de Medicina e Higiene.
- Periodicidad de las reuniones relativas a la Seguridad e Higiene en la obra.

Asimismo, comunicará el nombre del Jefe de Seguridad e Higiene, responsable de la misma, a la Dirección de la Obra.

Además, incorporará las siguientes condiciones de obligado cumplimiento durante la ejecución de los trabajos, salvo que estén previstas en el Proyecto de Seguridad otras medidas más restrictivas:



- Señalización y balizamiento de las obras e instalaciones.

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen la normativa y autoridades competentes. Asimismo, cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

3.1.5.3. CARTELES Y ANUNCIOS. INSCRIPCIONES EN LA OBRA

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de las mismas, al final de la obra será por cuenta del Contratista.

3.1.5.4. REPOSICIÓN DE SERVICIOS, ESTRUCTURAS E INSTALACIONES AFECTADAS

Todos los árboles, torres de tendido eléctrico, vallas, pavimentos, conducciones de agua, gas o alcantarillado, cables eléctricos o telefónicos, cunetas, drenajes, túneles, edificios y otras estructuras, servicios o propiedades existentes a lo largo del trazado de las obras a realizar y fuera de los perfiles transversales de excavación, serán sostenidos y protegidos de todo daño o desperfecto por el Contratista por su cuenta y riesgo, hasta que las obras queden finalizadas y recibidas.

Serán partes de competencia del Contratista el gestionar con los organismos, entidades o particulares afectados, la protección, desvío.. reubicación o derribo y posterior reposición, de aquellos servicios o propiedades afectados, según convenga más a su forma de trabajo, y serán a su cargo los gastos ocasionados, aún cuando los mencionados servicios o propiedades estén dentro de los terrenos disponibles para la ejecución de las obras (sean éstos proporcionados por la Propiedad u obtenidos por el Contratista), siempre que queden fuera de los perfiles transversales de excavación.

La reposición de servicios y estructuras o propiedades afectadas se hará a medida que se vayan completando las obras en los distintos tramos. Si transcurridos 3 días desde la terminación de las obras correspondientes el Contratista no ha iniciado la reposición de los servicios o propiedades afectadas, la Dirección de obra podrá realizarlo por terceros pasándole al Contratista el cargo correspondiente.

En construcciones a cielo abierto, en las que cualquier conducción de agua, gas, cables, etc., cruce la zanja sin cortar la sección de la conducción, el Contratista soportará tales conducciones sin daño alguno ni interrumpir el servicio correspondiente. Tales operaciones no serán objeto de abono alguno y correrán de cuenta del Contratista. Por ello éste deberá tomar las debidas precauciones, tanto en ejecución de las obras objeto del Contrato como en la localización previa de los servicios afectados (ver Apartado 3.1.2.4).

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, el Contratista lo notificará a sus propietarios (compañía de servicios, municipios, particulares, etc.) estableciendo conjuntamente con ellos el desvío y reposiciones de los mencionados servicios, que deberá contar con la autorización previa de la Dirección de Obra. Estos trabajos de desvío y reposición si serán objeto de abono, de acuerdo a los precios unitarios de proyecto (materiales, excavación, relleno, etc.).

También serán de abono aquellas reposiciones de servicios, estructuras, instalaciones, etc., expresamente recogidas en el Proyecto.

En ningún caso el Contratista tendrá derecho a reclamar cantidad alguna en concepto de indemnización por bajo rendimiento en la ejecución de los trabajos, especialmente en lo que se refiere a operaciones de apertura, sostenimiento, colocación de tubería y, cierre de zanja, como consecuencia de la existencia de propiedades y servicios que afecten al desarrollo de las obras, bien sea por las dificultades físicas añadidas o por los tiempos muertos a que den lugar (gestiones, autorizaciones y permisos, refuerzos, desvíos, etc.), o por la inmovilización temporal de los medios constructivos implicados.

3.1.5.5. CONTROL DEL RUIDO Y DE LAS VIBRACIONES DEL TERRENO

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este Apartado.



Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito nacional ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

- Criterio de medida de los niveles de ruido y vibración.

Se considerarán en lo que sigue, de forma explícita o implícita tres tipos de vibraciones y ruidos:

a) Pulsatorios: con subida rápida hasta un valor punta seguida por una caída amortiguada que puede incluir uno o varios ciclos de vibración. Por ejemplo: voladuras, demoliciones, etc.

b) Cantinas: vibración continua e ininterrumpida durante largos períodos. Por ejemplo: vibrohincadores, compresores estáticos pesados, vibrorrotación, etc,

c) Intermitentes: conjunto de vibraciones o episodios vibratorios, cada uno de ellos de corta duración, separados por intervalos sin vibración o con vibración mucho menor. Por ejemplo- martillos rompedores neumáticos pesados, hinca de pilotes o tablestacas por percusión, etc.

Se adoptan los siguientes parámetros de medida:

- Para vibración: máxima velocidad punta de partículas.

Los niveles de vibración especificados se referirán a un edificio, grupo de edificios o elemento considerado y no se establecen para aplicar en cualquier lugar de forma global y generalizada.

- Para ruido: máximo nivel sonoro admisible expresado en decibelios de escala "A" dB(A).

- Acciones previas a realizar.

Antes del comienzo de los trabajos en cada lugar y con la antelación que después se especifica, el Contratista, según el tipo de maquinaria que tenga previsto utilizar, realizará un inventario de las propiedades adyacentes afectadas, respecto a su estado y a la existencia de posibles defectos, acompañado de fotografías. En casos especiales que puedan presentar especial conflictividad a juicio del Director de Obra, se levantará acta notarial de la situación previa al comienzo de los trabajos.

Se prestará especial atención al estado de todos aquellos elementos, susceptibles de sufrir daños como consecuencia de las vibraciones, tales como:

- Cornisas
- Ventanas
- Muros y tabiques
- Tejados
- Chimeneas y shunts
- Canalones e 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 la Obra y no serán 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 siguientes:

- Niveles

Se utilizarán los medios adecuados a fin de limitar a 75 dB (A) el nivel sonoro continuo equivalente, medido a 1 m de distancia de la edificación más sensible al ruido y durante un período habitual de traba o (12 horas de las 8 a las 20 horas).

$$Neq = 75 \text{ dB(A)}.$$

En casos especiales, y siempre a juicio del Director de Obra, éste podrá autorizar otros niveles equivalentes.

- Ruidos mayores durante períodos de tiempo.

El uso de la escala Neq posibilita contemplar el trabajo con mayor rapidez, sin aumentar la energía sonora total recibida ya que puede respetarse el límite para la jornada complete aún cuando los niveles generados realmente durante alguna pequeña parte de dicha jornada excedan del valor del límite global, siempre que los niveles de ruido en el resto de la jornada sean mucho más bajos que el límite.

Se pueden permitir aumentos de 3 dB(A) durante el período, más siempre que el período anteriormente considerado se reduzca a la mitad cada incremento de 3 dB(A). Así por ejemplo, si se ha impuesto una limitación para un período de 12 horas, se puede aceptar un aumento de 3 dB(A) durante 6 horas como máximo, un aumento de 6 dB(A) durante 3 horas como máximo: un aumento de 9 dB(A) durante 1,5 horas como máximo, etc. Todo esto entendimiento que, como el límite para el período total debe mantener-, pueden admitirse mayores niveles durante cortos períodos de tiempo si el resto de la jornada los niveles son progresivamente menores que el límite impuesto.

- Horarios de trabajo no habituales.

Entre las 20 y las 22 horas, los niveles anteriores se reducirán en 10 dB/(A) y se requerirá autorización expresa del Director de Obra para trabajar entre las 22 horas y las 8 horas del día siguiente.

- Funcionamiento.

Como norma general a observar, la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

El Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas vigentes, sean de ámbito estatal ("Reglamento de Seguridad e Higiene") o de uso municipal. En case de discrepancias se aplicará la más restrictiva.

El Director de Obra podrá ordenar la paralización de la maquinaria o actividades que incumplan las limitaciones respecto al ruido hasta que se subsanen las deficiencias observadas sin que ello dé derecho al Contratista a percibir cantidad alguna por merma de rendimiento ni por ningún otro concepto.

- Compresores móviles y herramientas neumáticas.

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles de sonido superior a 75 dB o más, no serán situados a menos de 8 m de viviendas o locales ocupados.

Caudal de aire en m ³ /min	Máximo nivel en dB(A)	dB(A)
Hasta 10	100	75
10 a 30	104	79
Más de 30	106	81

Los compresores, que a una distancia de 7 m, produzcan niveles sonoros superiores a 70 dB/ (A), no serán situados a menos de 4 m de viviendas o locales ocupados.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.



Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores. Las herramientas neumáticas se equiparán con silenciadores.

3.1.5.6. TRABAJOS NOCTURNOS

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Director de Obra y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista presentará a la Dirección de Obra una propuesta con las características de la iluminación a instalar para su aceptación. Una vez aceptada, el Contratista deberá instalar los equipos de iluminación del tipo e intensidades acordado, y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos.

3.1.5.7. INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

Con independencia de la estructura de inspección y control de calidad del propio Contratista, la Dirección de Obra realizará por sí misma, o personal en quien delegue, los trabajos de inspección para comprobar que la calidad, plazas y, costos se ajustan a los contratados.

El Contratista está obligado a prestar su total colaboración a la Dirección de Obra para el normal cumplimiento de las funciones de inspección.

La inspección por parte de la Dirección de Obra no supondrá relevar al Contratista en sus propias responsabilidades

3.1.5.8. ENSAYOS Y CONTROL DE CALIDAD

Los ensayos y pruebas deberán ser realizados en un laboratorio reconocido y aprobado previamente por la Dirección de Obra. Mientras no se especifique expresamente lo contrario, los costos de dichos ensayos y pruebas son a cuenta del Contratista y su incidencia se considera incluida en los precios unitarios de adjudicación.

3.1.5.9. MODIFICACIONES DE OBRA

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de las mismas con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimiento de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente.

En el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones de proyecto elaboradas por dicha Dirección, o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios debidamente descompuestos y con las justificaciones necesarias que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificaciones se aplicará lo indicado en el Apartado 3.1.6.5.

3.1.5.10. EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes fuera de las horas de trabajo para solucionar emergencias relacionadas con las Obras del Contrato cuando sea necesario a juicio del Director de Obra.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

3.1.5.11. OBRAS DEFECTUOSAS O MAL EJECUTADAS

Es de aplicación lo dispuesto en las Cláusulas 43 y 44 del PCAG.

3.1.6. MEDICIÓN Y ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.

Asimismo, podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubriciones deducidas de las mediciones.

3.1.6.1. MEDICIONES

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto



estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el presente Pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra, con la certificación correspondiente al mes.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa-prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

Será de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 45 de PCAG.

3.1.6.2. CERTIFICACIONES

En la expedición de certificaciones regirá lo dispuesto en el Artículo 142 del RGC, Cláusulas 46 y siguientes del PCAG.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutadas.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, en la primera decena de cada mes una Certificación provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente incluyendo las mediciones y documentos justificativos para que sirva de base de abono una vez aprobada.

Además, en la primera decena de cada mes, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una Certificación provisional conjunta a la anterior de los trabajos ejecutados hasta la fecha, a partir de la iniciación de las obras, de acuerdo con las mediciones realizadas y aprobadas, deducida de la Certificación provisional correspondiente al mes anterior.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación 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 Pliegos de Licitación.

Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

Deben, por otra parte, hacer resaltar, para 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.

3.1.6.3. PRECIOS UNITARIOS

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 51 del PCAG.

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a aplicar, serán los que resulten de la aplicación del porcentaje de baja respecto al tipo de licitación realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del Proyecto, salvo que los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación establezcan criterios diferentes, en cuyo caso prevalecerán sobre el aquí indicado.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material", comprenden, sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargos ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del Contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Generales.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación Y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial, los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aún cuando no se hayan descrito expresamente en la petición de precios unitarios - Los gastos de planificación, coordinación y, control de calidad.



- Los gastos de realización, de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de funcionamiento y conservación de las instalaciones auxiliares., así como la depreciación o amortización de la maquinaria y elementos recuperables de las mismas.
- Los gastos de conservación de los caminos auxiliares de acceso y de otras obras provisionales.
- Los gastos de conservación de las carreteras, caminos o pistas públicas que hayan sido utilizados durante la construcción. - Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los gastos de guarda, vigilancia, etc. - Los seguros de toda clase.
- Los gastos de financiación. En los precios de "ejecución por contrata" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:
 - Los gastos generales y el beneficio. - Los impuestos y tasas de toda clase, incluso el Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA). Los precios cubren igualmente:

Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.

Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto pedir la modificación de los precios de adjudicación.

3.1.6.4. PARTIDAS ALZADAS

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 de PCAG.

Son partidas del presupuesto correspondientes a la ejecución de una obra o de una de sus partes en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada fija).

- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes o los Precios Contradictorios en caso de que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).

En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones específicas mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad y uso total o parcial de las mismas sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento que el indicado para los precios unitarios y elementales, en cuanto a su clasificación (ejecución material y por contrata), conceptos que comprenden, repercusión del coeficiente de baja de adjudicación respecto del tipo de licitación y fórmulas de revisión.

3.1.6.5. ABONO DE OBRAS NO PREVISTAS. PRECIOS CONTRADICTORIOS

Es de aplicación lo dispuesto en el artículo 54b del RCCL, el artículo 150 del RCE y la cláusula 60 del PCA en lo que no contradigan lo siguiente:

Cuando la Dirección de Obra juzgue necesario ejecutar obras no previstas, o trabajos que se presenten en condiciones imprevistas o se modifiquen los materiales indicados en el Contrato, se prepararán nuevos precios antes de la ejecución de la unidad de Obra tomando como base los Precios Elementales para materiales y mano de obra del anejo de Justificación de Precios del Proyecto y el Cuadro de Precios descompuestos, o bien por asimilación a las de otros precios semejantes del mismo.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios elementales del Anejo de Justificación de Precios se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de Obra, sin



incluir e1 IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de las discrepancias, las obras se liquidarán provisionalmente a los precios fijados por la Dirección de Obra.

Trabajos por Administración.

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de Obra entregará al Contratista, en la primera reunión que se convoque tras la adjudicación de las obras, el "Procedimiento de Trabajos por Administración" que será de obligado cumplimiento.

a. Reserva de Autorización.

La Dirección de Obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización para la realización de Trabajos por Administración.

Cualquier trabajo que no cuente con la autorización previa de la Dirección de Obra, será abonado por aplicación de los precios de Contrato o, en caso de no existir los correspondientes, a un nuevo precio Contradictorio.

Una vez autorizada por la Dirección de Obra, la realización de un trabajo por Administración, el Contratista entregará diariamente a la Dirección de Obra un parte de cada trabajo con desglose del número de personas, categoría, horas personas, horas de maquinaria y características, materiales empleados, etc.

La Dirección de Obra, una vez comprobado el parte por Administración lo aceptará o realizará sus observaciones en un plazo máximo de 481 días hábiles.

En caso de que el Contratista, para la realización de un trabajo determinado considere que no existe precio de aplicación en el Cuadro de Precios del Contrato, lo comunicará por escrito a la Dirección de Obra, quien una vez estudiado emitirá la correspondiente autorización de Trabajo por Administración o propondrá un precio de aplicación.

b. Forma de Liquidación.

La liquidación se realizará, únicamente por los siguientes conceptos:

- Mano de obra

Se aplicará únicamente a las categorías y a los importes establecidos para cada una de ellas en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios y en las condiciones establecidas en el Contrato.

Se consideran incluidos los jornales, cargas sociales, pluses de actividad, parte proporcional de vacaciones, festivos, etc. y el porcentaje correspondiente a vestuario, útiles y herramientas necesarias.

El precio de aplicación se considera el medio para cualquier especialidad.

- Materiales.

Los materiales se abonarán de acuerdo con la medición realmente efectuada, aplicando los correspondientes al Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios en las condiciones establecidas en el Contrato.

En caso de no existir en el mismo, precio para un material determinado, se pedirán ofertas para el suministro del mismo a las empresas que acuerdan la Dirección de Obra y el Contratista con el fin de acordar el precio elemental para el abono.

No se considerarán en ningún caso, el IVA ni los gastos de financiación que supongan el pago aplazado por parte del Contratista.

- Equipos Auxiliares.

Dentro del importe indicado en el Cuadro de Precios Elementales se considera incluida en el mismo la parte proporcional de la mano de obra directa, el combustible y la energía correspondiente al empleo de la maquinaria o equipo auxiliar necesario para la ejecución de los trabajos pagados por Administración.

Igualmente se consideran incluidos los gastos de conservación, reparaciones, recambios, etc.

Únicamente se abonarán las horas reales de utilización en el caso de emplear los equipos asignados a la obra en el cuadro de maquinaria presentado por el Contratista en su oferta.



Se abonarán aparte los gastos producidos por los medios de transporte empleados en el desplazamiento y los medios de carga y descarga y personal no incluido en las mismas.

Cuando se decida de común acuerdo traer a la obra, especialmente para trabajos por Administración, una maquinaria no existente en el Cuadro de Precios Elementales del Anejo de Justificación de Precios se acordará entre la Dirección de Obra y el Contratista las tarifas correspondientes para hora de trabajo y para hora de parada.

- Costes Indirectos

Al importe total obtenido por la aplicación de los precios elementales en las condiciones establecidas en el contrato, a las mediciones reales de la obra ejecutada según las órdenes de la Dirección de Obra y a las horas de personal y maquinaria empleadas se les incrementará en un 7% en concepto de Costes Indirectos.

- Gastos Generales y Beneficio industrial

Al importe total obtenido por aplicación del apartado anterior se le añadirá el porcentaje correspondiente a los Gastos Generales y Beneficio Industrial que figure en el Contrato.

3.1.6.6. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS.

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización escrita de la Dirección de Obra, así como aquéllos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se halla exactamente ejecutada con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, o fuese, sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida provisionalmente, y definitivamente en su caso, pero el Contratista quedará obligado a conformarse, sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine hasta un importe máximo del 25% del total de la obra de fábrica, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

3.1.6.7. ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS, EQUIPOS E INSTALACIONES

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista, a petición escrita de éste y debidamente justificada, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra adquiridos en plena

propiedad y previa presentación de las facturas que demuestren que están efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en el Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoseles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

3.1.6.8. REVISIÓN DE PRECIOS

En el caso de variación de las condiciones económicas en el curso de la ejecución del Contrato y siempre que el Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación no dispongan nada en contrario, los precios serán revisados por aplicación de la fórmula general:

$P = P_o \times K$ en la que P_o es el precio de origen a revisar, P es el nuevo valor del precio P_o , después de la revisión y K es un coeficiente de la fórmula

$$K_t = 0,21 C_t/Co + 0,13 (E_t)/E_o + 0,37 R_t/R_o + 0,01 S_t/So + 0,28$$

H_o y H_t son respectivamente los valores tomados para el índice de coste de la mano de obra, en la fecha de referencia de los precios del Contrato por una parte, y durante el período en el curso del cual la revisión se ha calculado, por otra. E_o , E_t , Co , C_t , So , S_t son los valores tomados para cada uno de los índices del costo de la



energía, conglomerantes y materiales siderúrgicos, en las mismas condiciones y fechas indicados para el índice de mano de obra.

La revisión de los precios se realizará únicamente en el caso de producirse variaciones en los índices previstos en cada caso.

La revisión de los precios se aplicará únicamente a los trabajos pendientes de abono y ejecutados desde la revisión anterior.

Si no se hubieran terminado los trabajos al finalizar el plazo global de ejecución previsto en el Contrato prolongado, si ha lugar, en un tiempo igual al de los retrasos reconocidos y aceptados por la Dirección de Obra, resultantes de circunstancias que no son imputables al Contratista, los Valores de los coeficientes K a utilizar en la continuación de las obras, no podrán en ningún momento ser superiores a los alcanzados en la época de la terminación del plazo.

En el caso de ocurrir lo contemplado en el párrafo anterior el coeficiente de revisión de precios a aplicar será el mínimo habido desde la fecha de finalización del plazo hasta el momento de la certificación.

3.1.6.9. GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

De forma general son aquéllos especificados como tales en los capítulos de este Pliego y que se entienden repercutidos por el Contratista en los diferentes precios unitarios, elementales y/o alzados, como se señala en el apartado 3.1.6.2.

3.1.7. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DE LAS OBRAS

3.1.7.1. PROYECTO DE LIQUIDACIÓN PROVISIONAL

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permiten y hayan servido para establecer las mediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación definitiva de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado 3.1.6.1.

3.1.7.2. ACTA DE TERMINACIÓN DE LOS TRABAJOS Y RECEPCIÓN PROVISIONAL DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este Contrato y a petición escrita del Contratista, la Dirección de Obra procederá a la realización de un Acta de Terminación de los Trabajos, señalándose en la misma las deficiencias y/o trabajos pendientes que a juicio de la Dirección de Obra impidan la ejecución del Acta de Recepción provisional, fijándose una fecha para la realización de las mismas.

En el Acta de Recepción Provisional, se harán constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra quedan pendientes de ser subsanadas por el Contratista, estipulándose igualmente el plazo máximo (que no será superior a un mes), en que deberán ser ejecutadas. La fecha del Acta será la de finalización de los trabajos necesarios para subsanar las deficiencias señaladas en el Acta de Terminación de los Trabajos.

3.1.7.3. PERIODO DE GARANTÍA. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

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

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

Si durante dicho período de garantía la Dirección de Obra tuviese la necesidad de poner en servicio provisional todas o algunas de las obras, los gastos de explotación o los daños que por uso inadecuado se produjeran no serán imputables al Contratista, teniendo éste en todo momento derecho a vigilar dicha explotación y exponer cuantas circunstancias de ella pudieran afectarle.

3.1.7.4. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS

Terminado el plazo de garantía se hará, si procede, la Recepción Definitiva y la devolución de las cantidades retenidas en concepto de garantía.

La recepción definitiva de las obras no exime al Contratista de las responsabilidades que le puedan corresponder, de acuerdo con la legislación vigente, referidas a posibles defectos por vicios ocultos que surjan en la vida útil de la obra.



3.2. m³ DE OBRAS DE HORMIGÓN

3.2.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La fabricación o el suministro del hormigón.
- Su puesta en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.
- El vibrado con el objeto de evitar la formación de coqueras.
- El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

3.2.2. MATERIALES

Los hormigones a utilizar cumplirán lo especificado en el correspondiente capítulo del presente pliego. Dichos hormigones serán los indicados en planos.

La consistencia del hormigón a la salida de la central sin la adición de aditivo alguno garantizará un cono inferior a 4 cm.

Los aditivos que en su momento puede aprobar el Director de las Obras con motivo de aumentar su trabajabilidad se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a base de aireantes.

3.2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye entre otras las operaciones descritas a continuación.

Se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación. Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.

Antes de verter el hormigón fresco sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado. Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre si mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso. Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura.

En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma. Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

Deberán disponerse andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la circulación del personal, de vertido, puesta en obra y compactación, sin que por ello tenga derecho a abono de ningún tipo. No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m)



quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida. La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón. Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.

El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte y puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear para su aprobación o comentarios. En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón.

El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, lo cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego, será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores existentes en cada momento en cada tajo, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibrador, disponibles en la obra. En cualquier caso, en un tajo donde se produzca el hormigonado, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, asimismo, un grupo electrógeno o compresor de reserva.

Si, por el motivo que fuera, se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por

apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08.

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de esta manera, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo.

Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de esta manera, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.



Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general se prolongará el proceso de curado un mínimo de siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, que en su caso determinará la Dirección de Obra. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%) por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 27 de la Instrucción EHE-08. Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes.

En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón. En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar. El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa.

La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobada por la Dirección de la Obra. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08.

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades. Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado. La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobrecosto debido a este motivo no será de abono. En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comerzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre el terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y calidad HM-15 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm). Cuando no sea posible esta operación, por haber sido eliminado el terreno por su mala calidad, se procederá al relleno con hormigón de calidad HM-15 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm), hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H:3V.

Se seguirán las directrices de la Instrucción EHE-08. Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40°C) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista. E En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón, sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación, y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos. El hormigón se vibrará por medio de vibradores, ya sean de aguja o con reglas vibrantes. En las soleras, la superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto. En caso necesario se fratarán para conseguir las tolerancias pedidas.



Se utilizarán hormigones HA-25, HA-30 Y HV-40, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm) y cuarenta milímetros (40 mm). Estos hormigones normalmente se verterán y sólo excepcionalmente se colocarán por bombeo.

3.2.4. CONTROL DE CALIDAD

Los precios incluyen el suministro de los materiales, la limpieza de encofrados y armaduras, la preparación de juntas, la fabricación, el transporte y puesta en obra, incluso bombeo cuando fuera necesario de acuerdo con las condiciones del presente pliego y el vibrado y curado del hormigón, incluso las protecciones por tiempo lluvioso, caluroso o frío.

Asimismo, en la aplicación de los precios se entienden incluidas las obras necesarias para el adecuado vertido del hormigón. Tampoco se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias, o que presenten defectos.

3.2.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los precios incluyen el suministro de los materiales, la limpieza de encofrados y armaduras, la preparación de juntas, la fabricación, el transporte y puesta en obra, incluso bombeo cuando fuera necesario de acuerdo con las condiciones del presente pliego y el vibrado y curado del hormigón, incluso las protecciones por tiempo lluvioso, caluroso o frío.

Asimismo, en la aplicación de los precios se entienden incluidas las obras necesarias para el adecuado vertido del hormigón. Tampoco se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias, o que presenten defectos.

3.3. ZAHORRA

3.3.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como zahorra el material granular, de granulometría continua, constituido por partículas total o parcialmente trituradas, en la proporción mínima que se especifique en cada caso y que es utilizado como capa de firme. La ejecución de las capas de firme con zahorra incluye las siguientes operaciones: - Estudio del material

y obtención de la fórmula de trabajo. - Preparación de la superficie existente. - Preparación del material, si procede, y transporte al lugar de empleo. - Extensión, humectación, si procede, y compactación.

3.3.2. MATERIALES

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Reglamento 305/2011 de 9 de marzo de 2011, del Parlamento Europeo y del Consejo, por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción. Para los productos con marcado CE, el fabricante asumirá la responsabilidad sobre la conformidad de los mismos con las prestaciones declaradas, de acuerdo con el artículo 11 del mencionado Reglamento. Los productos que tengan el marcado CE deberán ir acompañados, además de dicho marcado, de la Declaración de Prestaciones, y de las instrucciones e información de seguridad del producto. Por su parte, el Contratista deberá verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE permitan deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el Proyecto o, en su defecto, en este Pliego, debiendo adoptar, en el caso de que existan indicios de incumplimiento de las especificaciones declaradas, todas aquellas medidas que considere oportunas para garantizar la idoneidad del producto suministrado a la obra.

Los áridos reciclados de residuos de construcción y demolición deberán aportar documento acreditativo de su origen, de la idoneidad de sus características para el uso propuesto, que han sido debidamente tratados y que no se encuentran mezclados con otros contaminantes.

Independientemente de lo anterior, se estará además en todo caso a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud, de producción, almacenamiento, gestión y transporte de productos de la construcción, de residuos de construcción y demolición, y de suelos contaminados.

3.3.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

No se podrá utilizar en la ejecución de las zahorras ningún equipo que no haya sido previamente empleado en el tramo de prueba y aprobado por el Director de las Obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia ambiental, de seguridad y salud y de transporte en lo referente a los equipos empleados en la ejecución de las obras.

La zahorra se transportará al lugar de empleo en camiones de caja abierta, lisa y estanca, perfectamente limpia. Deberán disponer de lonas o cobertores adecuados para protegerla durante su transporte.



En el caso de utilizarse extendedoras como equipos de extensión, y cuando éstas no dispongan de elementos de transferencia de carga, la altura y forma de los camiones será tal que, durante el vertido en la extendidora, el camión sólo toque a aquélla a través de los rodillos previstos al efecto.

Los medios de transporte deberán estar adaptados, en todo momento, al ritmo de ejecución de la obra teniendo en cuenta la capacidad de producción de la central de fabricación y del equipo de extensión y la distancia entre ésta y la zona de extensión.

En carreteras de nueva construcción con categoría de tráfico pesado T00 a T2, y cuando la obra tenga una superficie a pavimentar superior a los setenta mil metros cuadrados ($> 70\,000\text{ m}^2$), se utilizarán extendedoras automotrices, que estarán dotadas de sistemas automáticos de nivelación y de los dispositivos necesarios para la puesta en obra de la zahorra con la configuración deseada y para proporcionarle un mínimo de compactación.

En el resto de los casos, el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, deberá fijar y aprobar los equipos de extensión de las zahorras.

En el caso de utilizarse extendedoras que no estén provistas de una tolva para la descarga del material desde los camiones, ésta deberá realizarse a través de dispositivos de preextensión que garanticen su reparto homogéneo y uniforme delante del equipo de extensión.

Se comprobará, en su caso, que los ajustes del enrasador y de la maestra se atienen a las tolerancias mecánicas especificadas por el fabricante, y que dichos ajustes no han sido afectados por el desgaste.

Las anchuras mínima y máxima de extensión se fijarán en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, por el Director de las Obras. Si al equipo de extensión pudieran acoplarse piezas para aumentar su anchura, éstas deberán quedar alineadas con las existentes en la extendidora.

Todos los compactadores deberán ser autopropulsados y tener inversores del sentido de la marcha de acción suave. La composición del equipo de compactación se determinará en el tramo de prueba, y deberá estar compuesto como mínimo por un (1) compactador vibratorio de rodillos metálicos.

El rodillo metálico del compactador vibratorio tendrá una carga estática sobre la generatriz no inferior a trescientos newtons por centímetro (300 N/cm) y será capaz de alcanzar una masa de al menos quince toneladas (15 t), con amplitudes y frecuencias de vibración adecuadas.

Si se utilizasen compactadores de neumáticos, éstos deberán ser capaces de alcanzar una masa de al menos veintiocho toneladas (28 t) y una carga por rueda de al menos cuatro toneladas (4 t), con una presión de inflado que pueda llegar a alcanzar un valor no inferior a ocho décimas de megapascal.

Los compactadores de rodillos metálicos tendrán dispositivos automáticos para eliminar la vibración al invertir el sentido de la marcha, y no presentarán surcos ni irregularidades en ellos. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y configuración tales que permitan el solape de las huellas de las delanteras con las de las traseras.

El Director de las Obras aprobará el equipo de compactación que se vaya a emplear, su composición y las características de cada uno de sus componentes, que serán las necesarias para conseguir una compacidad adecuada y homogénea de la zahorra en todo su espesor, sin producir roturas del material granular, ni arrollamientos.

En los lugares inaccesibles para los equipos de compactación convencionales, se emplearán otros de tamaño y diseño adecuados para la labor que se pretenda realizar y siempre deberán ser autorizados por el Director de las Obras.

La capa de zahorra no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que se asiente tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas. Se comprobarán la regularidad, la capacidad de soporte y el estado de la superficie existente. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en su defecto el Director de las Obras, indicará las medidas encaminadas a restablecer una regularidad superficial aceptable y, en su caso, para reparar las zonas deficientes.

En el momento de iniciar la fabricación, las fracciones del árido estarán acopiadas en cantidad suficiente para permitir a la central un trabajo sin interrupciones. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o, en su defecto, el Director de las Obras fijará el volumen mínimo de acopios exigibles en función de las características de la obra y del volumen de zahorra que se vaya a fabricar.

La carga de las tolvas se realizará de forma que su contenido esté siempre comprendido entre el cincuenta y el cien por ciento (50 a 100%) de su capacidad, sin rebosar. En las operaciones de carga se tomarán las precauciones necesarias para evitar segregaciones o contaminaciones entre las fracciones de los áridos.



La operación de mezclado se realizará mediante dispositivos capaces de asegurar la completa homogeneización de los componentes. El Director de las Obras fijará, a partir de los ensayos iniciales, el tiempo mínimo de amasado, que en ningún caso será inferior a los treinta segundos (30 s).

La adición del agua de compactación se realizará en esta fase, salvo que el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares permita expresamente la humectación en el lugar de empleo.

Cuando la zahorra no se fabrique en central, antes de extender una tongada se procederá, si fuera necesario, a su homogeneización y humectación mediante procedimientos sancionados por la práctica que garanticen, a juicio del Director de las Obras, las características previstas del material previamente aceptado, así como su uniformidad.

En el transporte de la zahorra se tomarán las debidas precauciones para reducir al mínimo la segregación y las variaciones de humedad, en su caso. Se cubrirá siempre con lonas o cobertores adecuados.

Una vez aceptada la superficie de asiento se procederá al vertido y extensión de la zahorra, en tongadas de espesor no superior a treinta centímetros (30 cm), tomando las precauciones necesarias para evitar segregaciones y contaminaciones.

Todas las operaciones de aportación de agua deberán tener lugar antes de iniciar la compactación. Después, la única admisible será la destinada a lograr, en superficie, la humedad necesaria para la ejecución de la tongada siguiente.

Conseguida la humedad más conveniente, que deberá cumplir lo especificado en el epígrafe 510.5.1, se procederá a la compactación de la tongada, que se continuará hasta alcanzar la densidad especificada en el epígrafe 510.7.1. La compactación se realizará según el plan aprobado por el Director de las Obras, en función de los resultados del tramo de prueba.

La compactación se ejecutará de manera continua y sistemática. Si la extensión se realiza por franjas, al compactar una de ellas se ampliará la zona de compactación para que incluya al menos quince centímetros (15 cm) de la anterior.

Las zonas que, por su reducida extensión, pendiente o proximidad a obras de paso o de desagüe, muros o estructuras, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando, se compactarán con medios

adecuados, de forma que las densidades que se alcancen no resulten inferiores, en ningún caso, a las exigidas en el resto de la tongada.

La ejecución del riego de imprimación sobre la capa de zahorra y la posterior puesta en obra de la capa de mezcla bituminosa sobre ella, deberá coordinarse de manera que se consiga la protección de la capa terminada, así como que el riego de imprimación no pierda su efectividad como elemento de unión, de acuerdo con lo especificado en el artículo 530 de este Pliego.

Se procurará evitar la acción de todo tipo de tráfico sobre la capa ejecutada. Si esto no fuera posible, se extenderá un árido de cobertura sobre el riego de imprimación y se procurará una distribución uniforme del tráfico de obra en toda la anchura de la traza, conforme a lo indicado en el artículo 530 de este Pliego. El Contratista será responsable de los daños originados, debiendo proceder a su reparación con arreglo a las instrucciones del Director de las Obras.

3.3.4. CONTROL DE CALIDAD

Los áridos, naturales, artificiales o procedentes del reciclado, deberán disponer del marcado CE, según el Anejo ZA de la norma UNE-EN 13242, con un sistema de evaluación de la conformidad 2+, salvo en el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra (artículo 5.b del Reglamento 305/2011).

En el caso de áridos con marcado CE, el control de procedencia se podrá llevar a cabo mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan a dicho marcado permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones establecidas en este Pliego. Independientemente de la aceptación de la veracidad de las propiedades referidas en el marcado CE, si se detectara alguna anomalía durante el transporte, almacenamiento o manipulación de los productos, el Director de las Obras, en el uso de sus atribuciones, podrá disponer en cualquier momento, la realización de comprobaciones y ensayos sobre los materiales suministrados a la obra. En este caso se seguirán los criterios que se indican a continuación.

En el caso de los áridos fabricados en el propio lugar de construcción para su incorporación en la correspondiente obra, de cada procedencia y para cualquier volumen de producción previsto se tomarán muestras (norma UNE-EN 932-1), y para cada una de ellas se determinará:

- La granulometría de cada fracción por tamizado (norma UNE-EN 933-1).



- Límite líquido e índice de plasticidad (normas UNE 103103 y UNE 103104).
- Coeficiente de Los Ángeles (norma UNE-EN 1097-2).
- Equivalente de arena (Anexo A de la norma UNE-EN 933-8) y, en su caso, azul de metileno (Anexo A de la norma UNE-EN 933-9).
- Índice de lajas (norma UNE-EN 933-3).
- Proporción de caras de fractura de las partículas del árido grueso (norma UNE-EN 933-5).
- Humedad natural (norma UNE-EN 1097-5).
- Contenido ponderal en azufre total (norma UNE-EN 1744-1).
- Contenido de finos del árido grueso (norma UNE-EN 933-1).

Estos ensayos se repetirán durante el suministro siempre que se produzca un cambio de procedencia, no pudiéndose utilizar el material hasta contar con los resultados de ensayo y la aprobación del Director de las Obras.

3.3.5. MEDICIÓN Y ABONO

La zahorra se abonará por metros cúbicos (m³) medidos sobre los planos de Proyecto. No serán de abono los sobrecanchos laterales, ni los consecuentes de la aplicación de la compensación de una merma de espesores en las capas subyacentes.

3.4. SUMIDERO E IMBORNAL

3.4.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Imbornal es el dispositivo de desagüe por donde se vacía el agua de lluvia de las calzadas de una carretera, de los tableros de las obras de fábrica o, en general, de cualquier construcción.

Sumidero es el dispositivo de desagüe, generalmente protegido por una rejilla, que cumple una función análoga a la del imbornal, pero dispuesto de forma que la entrada del agua sea en sentido sensiblemente vertical.

Estos elementos, en general, constarán de orificio de desagüe, rejilla, arqueta y conducto de salida.

3.4.2. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de los sumideros y de los imbornales cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que afecten a dichos materiales, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

3.4.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras se realizarán de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y con lo que sobre el particular ordene el Director de las Obras. Cumpliendo siempre con las condiciones señaladas en los artículos correspondientes de este Pliego para la puesta en obra de los materiales previstos.

Las tolerancias en las dimensiones del cuerpo de los imbornales y sumideros no serán superiores a diez milímetros (10 mm) respecto a lo especificado en los planos de Proyecto.

Antes de la colocación de las rejillas se limpiará el sumidero o imbornal, así como el conducto de desagüe, asegurándose el correcto funcionamiento posterior.

En el caso de que el Director de las Obras lo considere necesario se efectuará una prueba de estanqueidad.

Después de la terminación de cada unidad se procederá a su limpieza total, incluido el conducto de desagüe, eliminando todas las acumulaciones de limo, residuos o materias extrañas de cualquier tipo, debiendo mantenerse libres de tales acumulaciones hasta la recepción de las obras.

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.



3.4.4. CONTROL DE CALIDAD

Habrán de cumplirse además las siguientes prescripciones específicas:

Hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- Instrucción para la Recepción de Cementos.
- Artículos 610 "Hormigones" y 630 "Obras de hormigón en masa o armado" de este Pliego.
- Los hormigones de limpieza y relleno deben tener una resistencia característica mínima a compresión de doce megapascales y medio (12,5 MPa) a veintiocho días (28 d).

Fábrica de ladrillo:

- Artículo 657, "Fábricas de ladrillo" de este Pliego.
- Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción.
- Los ladrillos a emplear serán macizos.

Bloques de hormigón:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de bloques de hormigón en las obras de construcción. Piezas prefabricadas de hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE).
- El transporte, descarga y almacenamiento se realizarán cuidadosamente, siendo rechazadas aquellas piezas que presenten defectos.

Fundición para rejillas y cercos:

- UNE- EN 1563

3.4.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los sumideros e imbornales se medirán y abonarán por unidades realmente ejecutadas en obra.

Salvo indicación del Proyecto en contra, el precio incluirá la embocadura, la rejilla y la arqueta receptora. La arqueta receptora incluye, la obra de fábrica de solera, paredes y techo, el enfoscado y bruñido interior, en su caso, la tapa y su cerco y el remate alrededor de éste y en definitiva todos los elementos constitutivos de la misma, así como la excavación correspondiente.

3.5. TUBOS DE ACERO CORRUGADO Y GALVANIZADO

3.5.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Tubos de acero corrugado y galvanizado son los conductos construidos con chapas de acero corrugadas y galvanizadas, normalmente curvadas, que se unen mediante pernos y tuercas, para formar secciones cerradas.

Chapas de acero corrugadas y galvanizadas son aquellas cuya superficie ha sido ondulada para confiarles su característica de resistencia a esfuerzos de flexión. Tendrá aplicada, en su superficie, una película de zinc para protegerlas de la corrosión, que constituye el galvanizado.

3.5.2. MATERIALES

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

Chapas de acero

Las chapas de acero cumplirán con lo establecido en UNE-EN 10111 o UNE-EN 10130, relativas a la chapa laminada en caliente o frío. El Proyecto indicará en cada caso el tipo y grado de la chapa a utilizar, recomendándose que en general se empleen las designadas como DD13 o DC04, respectivamente. Las corrugaciones de las chapas y su espesor se definirán en el Proyecto.



Protección anticorrosiva

Las chapas de acero serán galvanizadas en caliente, salvo que el Proyecto determine otro tipo de protección, y antes de efectuar el galvanizado deberán haber sido conformadas.

El galvanizado será de primera calidad, libre de defectos tales como burbujas, rayas y puntos sin galvanizar, la aplicación de la película se hará conforme a lo especificado en UNE-EN ISO 1461 en doble exposición y se ensayará según UNE 7183 y UNE 37501.

Cuando la agresividad de los suelos o de las aguas sea elevada o las condiciones específicas de la obra lo aconsejen, se deberá aplicar una capa de protección adicional sobre la superficie galvanizada. En este caso el Proyecto especificará la naturaleza y características de la protección adicional, la normativa que deba cumplir, así como la forma de aplicación sobre la chapa galvanizada.

Esta protección adicional podrá ser de mortero de cemento, de materiales bituminosos, poliméricos, epoxídicos, reforzados o no con fibras, o cualquier otro que determine el Director de las Obras. En cualquier caso estos revestimientos deberán reunir las siguientes condiciones:

- Impermeabilidad.
- Buena adherencia.
- Resistencia a la abrasión, choques y variaciones de temperatura.
- Flexibilidad para adaptarse a las deformaciones del tubo.
- Durabilidad.

Elementos de unión

Los elementos de unión de las chapas serán pernos y tuercas galvanizados en caliente, según UNE 37507.

Los pernos y las tuercas serán de acero de alta resistencia, al manganeso clase 8.8 para los pernos y al carbono clase 8 para las tuercas. Todo ello según UNE-EN 20898-1 y 2.

Las cabezas de los pernos y de las tuercas tendrán la forma adecuada para ajustarse a la chapa sin dañar el recubrimiento o, en su defecto, se dispondrán arandelas que protejan el galvanizado u otras protecciones anticorrosivas, en su caso.

Si por la agresividad de los suelos o agua es necesario un revestimiento suplementario de las chapas de acero, se protegerán los pernos y tuercas del mismo modo.

3.5.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Transporte

El transporte se efectuará con el mayor cuidado de modo que no se produzcan deformaciones en las piezas que alteren la forma prevista, ni se originen golpes o rozaduras que hagan saltar la capa de protección. A tal fin, las chapas a transportar se embalarán con un máximo de diez (10) unidades por paquete.

Puesta en obra

El montaje del conducto deberá ser realizado por personal experimentado, que a su vez vigilará el posterior relleno, se prestará atención a la compactación de las zonas próximas al conducto, y a que el mismo quede perfectamente apoyado en toda su anchura y longitud.

Si la instalación es en zanja, el ancho deberá ser tal que permita una fácil compactación de todo el relleno, debiendo quedar entre el conducto y las paredes una separación mínima de treinta centímetros (30 cm). En ningún momento las paredes de la excavación deberán tener zonas en desplome.

El conducto descansará sobre un lecho, o cama de apoyo, estable y resistente, pero no rígido, libre de piedras o puntos duros. Con carácter general el lecho de apoyo se extenderá en una anchura comprendida entre una vez y media (1,5) y dos veces (2) la luz del conducto.

El lecho de apoyo tendrá un espesor mínimo de treinta centímetros (30 cm) y estará realizado con material seleccionado según lo definido en el artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego.



La zona de relleno en el trasdós del tubo, con las dimensiones indicadas en el Proyecto o fijadas, en su defecto por el Director de las Obras se ejecutará con suelo seleccionado o adecuado, de acuerdo con las exigencias del artículo 330, "Terraplenes" de este Pliego. El relleno se compactará en tongadas horizontales de espesor comprendido entre quince y veinte centímetros (15 y 20 cm) de espesor y con medios ligeros en una anchura entre uno y dos metros (1 y 2 m) en las proximidades del conducto, pudiendo realizarse con espesores comprendidos entre veinte y treinta centímetros (20 y 30 cm) y con medios más pesados en el resto. Siempre rellenando alternativamente a un lado y a otro del conducto, de forma que el nivel sea el mismo en los dos lados.

La compactación exigida, en la base de apoyo y en el relleno, no será inferior al noventa y cinco por ciento (95%) de la máxima obtenida en el ensayo Próctor normal, realizado según UNE 103500.

Se cumplirán asimismo las condiciones indicadas en el artículo 332, "Rellenos localizados" de este Pliego para el relleno de zanjas para instalación de tuberías.

El Proyecto fijará las tolerancias, que en general serán de cinco centímetros (5 cm) para la desviación respecto a la alineación del conducto y de diez milímetros (10 mm) para la desviación respecto al nivel fijado en el mismo.

Se cuidará que la altura del relleno sobre la clave del conducto no supere los límites, máximos ni mínimos, indicados en el Proyecto.

3.5.4. CONTROL DE CALIDAD

Se atenderá a las siguientes normas de referencia:

UNE 7183 Método de ensayo para determinar la uniformidad de los recubrimientos galvanizados, aplicados a materiales manufacturados de hierro y acero.

UNE 37501 Galvanización en caliente. Características y métodos de ensayo.

UNE 37507 Recubrimientos galvanizados en caliente de tornillería y otros elementos de fijación.

UNE-103500 Geotecnia. Ensayo de compactación. Próctor Normal.

UNE-EN 10111 Bandas y chapas laminadas en caliente en continuo de acero bajo en carbono para conformado en frío. Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 10130 Productos planos laminados en frío de acero bajo en carbono para embutición o conformación en frío. Condiciones técnicas de suministro.

UNE-EN 20898-1 Características mecánicas de los elementos de fijación. Parte 1: Pernos, tornillos y bulones.

UNE-EN 20898-2 Características mecánicas de los elementos de fijación. Parte 2: tuercas con valores de carga de prueba especificados. Rosca de paso grueso.

UNE-EN ISO 1461 Recubrimientos galvanizados en caliente sobre productos acabados de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo.

3.5.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los tubos de acero corrugado se medirán por metros (m) de longitud a lo largo del eje salvo indicación en contra del Proyecto.

El precio del metro de tubo incluirá los costes de las chapas de acero corrugadas y galvanizadas, la parte proporcional de los elementos de unión, el replanteo y el montaje.

Las restantes unidades de obra constitutivas del conducto, tales como excavaciones, agotamientos, lechos de apoyo, rellenos, obras de fábrica, etc., se medirán conforme a como se indica en los correspondientes artículos de este Pliego.

En cualquier caso, el Proyecto, a la vista de las características particulares del conducto, podrá especificar otros criterios de medición diferentes a los indicados.

3.6. m³ DE EXCAVACIÓN EN TODO TERRENO

3.6.1. DEFINICIÓN

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera u obra.

En esta unidad se incluye:

- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación.



- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de las Obras.

- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.

- Así mismo, quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias:

- Caballones de pie de desmonte y de ladera. - Las mallas, barreras intermedias, toldos y redes, cuya ejecución sea ordenada por la Dirección de la Obra, para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.

- Ejecución de saneos por batches, en especial en apoyos de terraplenes, con el inmediato relleno previo a la apertura siguiente.

- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la excavación

- Control de vibraciones, mediante la realización de monitorizaciones de caracterización del macizo y de control de su adecuación al mismo, así como la adopción del criterio de prevención de daños de la norma UNE 22381.

Utilización de microrretardos acorde con lo prescrito en la norma de la I.T.C. 10.3.01 del Reglamento General de las Normas Básicas de Seguridad Minera de acuerdo con la especificación técnica número 0380-1-85.

- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.

- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.

- Conducción de las aguas de escorrentía en fase de obra mediante zanjas, cunetas y demás elementos de conducción provisionales.

- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.

- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.

- Extracción de tierra vegetal, entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.

- No se encuentra comprendida en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles.

- Los saneos se realizarán de arriba hacia abajo, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

- La Dirección de Obra podrá exigir la excavación zonificada de cada tajo y la secuencia de excavación de éstos.

- La Dirección de Obra podrá indicar el lugar al cual se debe conducir el material excavado en cada sector.

3.6.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera.

Una vez despejada la zona y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Control de las aguas de escorrentía y cauces permanentes y estacionales, mediante conducciones definitivas o provisionales aprobadas por la Dirección de Obra.



- Haberse preparado y presentado al Director de la Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero de proyecto.
- Los saneos y sobreexcavaciones se realizarán hasta alcanzar el espesor o tipo de material indicado en el proyecto o en su caso, el indicado por la Dirección de Obra.

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del Director de las Obras.

Los materiales y otros elementos que se obtengan como resultado de la excavación y que, a juicio del Director de las Obras se puedan emplear para el propio relleno si tiene categoría de suelo adecuado o en usos más nobles que los previstos en el proyecto, quedarán como propiedad del Gobierno de La Rioja y se transportarán a los depósitos que, dentro de la zona de obra, sean señalados a tal fin por este facultativo. Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación. En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros. La maquinaria a emplear se deberá ajustar a las necesidades marcadas por el diseño de la excavación de las cimentaciones.

3.6.3. CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono. Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

3.6.4. MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m³) en función de la excavación señalada en los planos o en su caso, los ordenados por el Director de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

Las sobreexcavaciones sólo serán decididas por la Dirección de Obra. El transporte a vertedero se abonará según los precios indicados en el Cuadro de Precios N.º 1, en función del vertedero destino del material.

Serán de abono, así mismo, los pagos de los cánones de utilización si fueran necesarios. Serán por cuenta del Contratista la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en el vertedero de proyecto, no siendo así para las obras de drenaje necesarias ni para las contenciones a realizar en los vertederos.

A efectos de la justificación del precio de esta unidad, se ha considerado un desglose de los materiales a excavar en suelos y rocas, ponderando los diversos tipos de excavación previstos. Como consecuencia de dicha estimación se ha obtenido un precio medio de la unidad. En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.

3.7. m² DE ENCOFRADO

3.7.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta. El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.



- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente pliego.

- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y nivelación.

- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

3.7.2. MATERIALES

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente capítulo 2 del presente Pliego.

3.7.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa. Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable. Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto. Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón. Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc.

La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos. Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas.

Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Únicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos. El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos.

Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño. Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema.

Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización



de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto.

Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm).

El Contratista no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de estas labores complementarias. Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc. La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado. La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma. Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay.

No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra. Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE-08.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15°C) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

- 11 horas a 15°C= 8 horas a 20°C= 15 horas a 10°C= 24 horas a 5°C.
- 8 horas a 15°C= 6 horas a 20°C= 12 horas a 10°C= 18 horas a 5°C.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE.

3.7.4. CONTROL DE CALIDAD

Los materiales cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego o, en su defecto, de la normativa vigente. El Director de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

3.7.5. MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie en contacto con el hormigón, medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos. Se abonará



mediante aplicación de los precios correspondientes de los Cuadros de Precios en función del tipo del encofrado a disponer (visto, no visto, recto, etc...).

No se considerará cimbra con derecho a abono mientras no se sumen las características contenidas en el Artículo 681.

El encofrado en túneles y falsos túneles quedará especificado a través de unidad específica por lo que su abono no se realizará por medio de las presentes unidades del cuadro de precios.

El encofrado de los voladizos e intervigas de los tableros de las vigas prefabricadas se considerará como encofrado recto visto, no dando derecho a abono como cimbra ni el posible castillete a disponer sobre la viga extrema con el cual se puede montar, ni la cimbra, apeos, puntales y cualquier elemento que se pueda disponer desde el suelo para apea dicho encofrado.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos, salvo que así se determine en el proyecto, los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los productos desencofrantes ni la utilización de encofrados deslizantes o trepantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, además de pagarse la unidad como para hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra. Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.

3.8. UNIDAD DE AEROGENERADOR

3.8.1. DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como aerogenerador un dispositivo que convierte la energía cinética del viento en energía eléctrica. Las palas de un aerogenerador giran entre 13 y 20 revoluciones por minuto, según su tecnología, a una velocidad constante o bien a velocidad variable, donde la velocidad del rotor varía en función de la velocidad del viento para alcanzar una mayor eficiencia.

El aerogenerador puede ser onshore u offshore, entendiéndose por esto último el que queda localizado en zonas marítimas.

Sus características generales quedan definidas por:

- Tipo (marca y modelo): Será definido conforme a un procedimiento de concurso público de acuerdo con el propietario (ente público).
- Condiciones climáticas: Definido en la memoria del proyecto conforme a la evaluación inicial del recurso eólico (previsión de velocidades del viento, dirección, turbulencias, temperaturas y humedad ambiente, presión...).

3.8.2. MATERIALES

Con carácter general todos los materiales utilizados en la construcción de los aerogeneradores cumplirán con lo especificado en las instrucciones y normas vigentes que afecten a dichos materiales, así como en los artículos correspondientes de este Pliego. En todo caso, se estará, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Lo dispuesto en este artículo se entenderá sin perjuicio de lo establecido en el Real Decreto 1630/1992 (modificado por el R.D. 1328/1995), por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106 CEE. En particular, en lo referente a los procedimientos especiales de reconocimiento, se estará a lo establecido en el artículo 9 del mencionado Real Decreto.

3.8.3. CONTROL DE CALIDAD

Las características generales de cada generador quedan definidas por los siguientes elementos:

- Marca y modelo.
- Tipo de rotor, dimensiones, palas.
- Orientación de funcionamiento (barlovento o sotavento).
- Sistemas de Orientación.
- Sistemas de control.



- Buje.
- Características eléctricas.
- Multiplicadora.
- Frenos.
- Góndola. En cuanto a los principales componentes de dichos aerogeneradores, podemos encontrar:

- Torre: Actúa como soporte e la góndola y el rotor del aerogenerador. Fundamentalmente se construyen en acero tubular, normalmente en secciones de entre 20 y 30 metros con bridas de unión en cada uno de los extremos, y son unidas con pernos in situ. Son troncocónicas con un diámetro creciente hacia la base, con el fin de aumentar su resistencia al mismo tiempo que se ahorra material.

Dicha torre deberá estar provista de elementos de ascenso para personal con las debidas protecciones y descansos cada 10 metros o menos, permitiendo un adecuado acceso a la góndola. Queda bajo la responsabilidad del fabricante cualquier defecto o vicio oculto existente en dicho componente.

Las características fundamentales de la torre vendrán definidas por el tipo, material, especificaciones de las Virolas, especificaciones de las bridas, tratamiento superficial, diámetro en la parte superior e inferior, altura del buje, longitud y peso de las secciones.

- Rotor: Es el conjunto formado por las palas y el buje que las une. Sirve para transformar la energía cinética del viento en energía mecánica. Conforme a lo establecido por el fabricante, podrá ser de paso de pala variable o fija y con velocidad variable o constante. El eje del rotor deberá estar soportado por una bancada independiente sobre rodamientos, de manera que no transmita los esfuerzos de torsión sobre la estructura.

Sus características vendrán definidas por el diámetro, área de barrido, velocidad de rotación de operación, sentido de rotación, orientación, ángulo de inclinación, conicidad del rotor, número de palas, freno aerodinámico.

- Palas y buje: Las palas de un aerogenerador se fabrican en poliéster o epoxy reforzado con fibra de vidrio y normalmente son tres. Todo ello queda bajo el criterio y responsabilidad del fabricante, debiéndose definir la longitud de pala, sistema pararrayos, distancia entre raíz de las palas hasta el centro del buje, material de

fabricación y concepto estructural de las palas, perfiles aerodinámicos, torsión, peso, cuerda de pala, conexión de palas, descripción de la unión pala-rodamiento.

El buje es el elemento de unión de las palas, estando acoplado al eje de baja velocidad del aerogenerador. Sus características vienen definidas por su tipología, material de fabricación, accesibilidad, cono de la nariz y rodamientos de pala. Estando todo conforme a lo establecido por el fabricante del mismo.

- Góndola: En su interior contiene los diferentes dispositivos que van a transformar la energía mecánica en energía eléctrica. Además, en su exterior cuentan con un anemómetro y una veleta que faciliten información continua a todo el sistema para su control.

Permitirá el acceso del personal que se ocupa del mantenimiento, proporcionándoles iluminación y espacio para el desempeño de sus funciones en condiciones de seguridad. Permitirá la inspección de las palas y sujeción al cubo rotor.

Dispondrá de un equipo de izado de parte desde la superficie montado sobre un puente para depositarlo en el lugar de montaje. Contará con el acondicionamiento térmico necesario para lograr un ambiente adecuado a los equipos, para las condiciones climáticas del lugar donde se instale.

- Multiplicador: Es posible que los aerogeneradores considerados no tengan multiplicador. Sólo será necesario si es requerido multiplicar la velocidad de giro que llega al rotor para adaptarlas a las necesidades del aerogenerador (esto es así sobre todo para generadores asíncronos). Todo quedará bajo el criterio y responsabilidad del fabricante del equipo. La potencia de la rotación del rotor del aerogenerador o turbina eólica es transferida a través del tren de potencia, es decir, a través del eje principal, la caja multiplicadora y el eje de alta velocidad.

De disponer de este elemento, sus características vendrán definidas por el tipo, ratio, refrigeración utilizada, calentador de aceite, dimensiones, peso y eje principal.

- Eje principal: Es el encargado de transmitir el par motor que provoca el viento sobre el rotor hasta la multiplicadora.

- Bastidor: Es la estructura encargada de soportar, sustentar la góndola y transmitir las cargas hasta la torre. La transmisión de estas cargas se realiza a través del cojinete de la corona de orientación.



- **Capota:** En la cubierta que protege los componentes del aerogenerador que se encuentran en la góndola. Se resaltan las características de material de fabricación, aislamiento acústico, espacio necesario en el interior de la góndola para realizar las actuaciones necesarias, ventilación, iluminación y diseño seguro.

- **Generador:** Transforma la energía mecánica en energía eléctrica generando normalmente corriente alterna. El alternador puede ser síncrono o asíncrono, conforme a lo establecido por el fabricante, si bien es un factor fundamental para la elección del aerogenerador ya que a pesar de que el primero suministra energía de mayor calidad, es un sistema más caro y complejo que los aerogeneradores asíncronos (por ello el uso más extendido son los asíncronos).

- **Controlador electrónico:** Un ordenador controla continuamente las condiciones de trabajo de los elementos del aerogenerador, mediante el análisis de las señales captadas por múltiples sensores que miden temperaturas, presiones, velocidad y dirección del viento, tensiones e intensidades, vibraciones...

Los ordenadores y sensores deberán ser redundantes en todas las áreas de precisión, de seguridad o de servicio. El controlador compara continuamente las lecturas de las medidas en toda la turbina eólica, para asegurar que tanto los sensores como los propios ordenadores funcionan correctamente. El sistema de control detendrá el aerogenerador si se detecta algún error.

Se deberán medir como mínimo la velocidad del viento, dirección del viento, velocidad de rotación de los ejes, ángulo de pala, orientación, potencia activa generada, potencia reactiva, energía generada, horas de funcionamiento, forma de la onda, velocidades, tensión, frecuencia, corriente, temperatura de aceite (medida y alarma), niveles de aceite (medida y alarma), presiones de aceite (medida y alarma), temperatura de los bobinados (medida y alarma), temperaturas de armarios de control (medida y alarma), cojinetes (medida y alarma), transformadores (hot spot y devanados), vibraciones, desgastes del revestimiento.

Su precisión con la que son medidas deberá ser inferior a 1% para las magnitudes eléctricas y a 5% para las mecánicas.

- **Sistemas hidráulicos:** Son los elementos auxiliares que permiten el accionamiento del giro de las palas sobre su eje, así como el frenado del rotor o el giro y frenado de la góndola, destacando el modelo de corona de orientación, su velocidad de orientación, elementos de fricción y motorizaciones del mecanismo de giro.

- **Sistema de frenado:** El aerogenerador debe disponer de un sistema de parada automática en caso de un mal funcionamiento de alguno de los componentes críticos como pueden ser sobrecalentamientos del generador o embalamiento del rotor por lo que es esencial disponer de un sistema doble de freno, de tipo independiente, a prueba de fallos para detener la turbina. La elección del sistema de frenado se encuentra bajo el criterio que establece el fabricante, si bien queda bajo su responsabilidad cualquier fallo o deterioro del mismo antes de acabar el periodo de garantía.

- **Sistema de orientación:** Dispondrá de un sistema de orientación, que, con ayuda de los datos recogidos por la veleta, colocará siempre el rotor perpendicular a la dirección del viento.

- **Medida del viento:** Se dispondrá en el parque eólico de la correspondiente medición de viento mediante una torre meteorológica equipada con anemómetros entre otros dispositivos. Todo ello se recoge en el pliego de condiciones particulares para la torre de medición meteorológica.

- **Unidad de refrigeración:** Requerirá refrigeración durante su funcionamiento. Ésta puede realizarse mediante el encapsulamiento del generador en un conductor, utilizando un gran ventilador para la refrigeración por aire, o bien empleándose generadores refrigerados por agua los cuales pueden ser constituidos de forma compacta, lo que también les proporciona algunas ventajas en cuanto a rendimiento eléctrico se refiere.

- **Plataforma:** La plataforma del aerogenerador deben ser capaces de soportar las cargas gravitacionales provocadas por la torre, la góndola, el transformador y todos los equipos que integren el aerogenerador. La plataforma además debe ser capaz de soportar las sollicitaciones provocadas por la acción del viento y resistir al vuelco. En el presente proyecto básico sólo se definen las características básicas de la plataforma tipo, debiendo ser el fabricante el que dimensione exactamente la cimentación conforme a sus estudios técnicos de carga y el estudio de oleaje aportado por este proyecto. A su vez será este el responsable de su instalación conforme a los criterios exigidos en la normativa vigente. Todos los elementos anteriores son descritos en la memoria descriptiva del presente proyecto, así como en las hojas características anexadas a la misma.

Todos los componentes deberán disponer de las certificaciones necesarias que aseguren el correcto funcionamiento de los equipos, siendo responsabilidad del fabricante cualquier defecto o vicio oculto que éste tuviera, si bien el promotor debe asegurarse que se lleva a cabo el mantenimiento requerido para la salvaguarda de la instalación.



3.8.4. MEDICIÓN Y ABONO

Los aerogeneradores se medirán y abonarán por unidades ejecutadas en obra.

Salvo indicación del Proyecto en contra, el precio incluirá las palas, la torre y la góndola.



Santander, Junio 2023.

VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)

Digitally signed
by VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
20:52:01 +02'00'

Álvaro Valcarce Ballester



DOCUMENTO N° 4 – PRESUPUESTO



ÍNDICE

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



1 – MEDICIONES



SPC-01	EXPLANADA	
01.01	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.	22.659,66
01.02	M3 PAVIMENTO HORMIGÓN M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.	28.451,41
SPC-02	DRENAJE	
02.01	UD SUMIDERO 50X20X50 CM. F.LADRILLO UD. Sumidero de 0.50x0.20x0.50 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.	43,00
02.02	UD TUBO D=180CM H.V.REC.M/GRANULAR ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.	9,00
02.03	M3 EXCAV/TTE.ZANJA COMPACTA. M/MECA M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero.	2.265,00
SPC-03	CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO PLATAFORMA	
03.01	UD CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA FLOTANTE Plataforma de hormigón flotante HM-30/F/20/1+Qb de dimensiones 83,89 m x 76,00 m x 35,50 m con p.p. de armadura, colocado en obra.	20,00
03.02	UD ACOPIO Y ENSAMBLAJE AEROGENERADOR Aerogenerador de 15 MW de 10 m x 10 m x 121 m de torre, transportado a obra e instalado.	20,00
SPC-04	SEGURIDAD Y SALUD	
04.01	Partida para Seguridad y Salud	1
SPC-05	GESTIÓN DE RESIDUOS	
05.01	Partida para Gestión de Residuos	1



2 – CUADRO DE PRECIOS N°1



01	EXPLANADA		
01.01	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL	15,58	
	M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.		
			QUINCE EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
01.02	M3 PAVIMENTO HORMIGÓN	73,42	
	M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.		
			SETENTA Y TRES EUROS con CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
02	DRENAJE		
02.01	UD SUMIDERO 50X20X50 CM. F.LADRILLO	42,35	
	UD. Sumidero de 0.50x0.20x0.50 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.		
			CUARENTA Y DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
02.02	UD TUBO D=180CM H.V.REC.M/GRANULAR	212,30	
	ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.		
			DOSCIENTOS DOCE EUROS con TREINTA CÉNTIMOS
02.03	M3 EXCAV/TE.ZANJA COMPACTA. M/MECA	4,23	
	M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero.		
			CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS
03	CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO PLATAFORMA		
03.01	UD CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA FLOTANTE	584.773,91	
	Plataforma de hormigón flotante HM-30/F/20/I+Qb de dimensiones 83,89 m x 76,00 m x 35,50 m con p.p. de armadura, colocado en obra.		
			QUINIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
03.02	UD ACOPIO Y ENSAMBLAJE AEROGENERADOR	18.029.607,20	
	Aerogenerador de 15 MW de 10 m x 10 m x 121 m de torre, transportado a obra e instalado.		
			DIECIOCHO MILLONES VEINTINUEVE MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS
04	SEGURIDAD Y SALUD		
04.01	Partida para Seguridad y Salud	140.835,49	
			CIENTO CUARENTA MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
05	GESTIÓN DE RESIDUOS		
06.01	Partida para Gestión de Residuos	23.423,05	
			VEINTITRÉS MIL CUATROCIENTOS VEINTITRÉS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)

Digitally signed
by VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
20:52:01 +02'00'



3 – CUADRO DE PRECIOS Nº2



01 EXPLANADA			
01.01	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.	Mano de obra.....	0,63
		Maquinaria.....	2,09
		Resto de obra y materiales.....	12,86
		TOTAL PARTIDA.....	15,58
01.02	M3 PAVIMENTO HORMIGÓN M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.	Mano de obra.....	16,51
		Maquinaria.....	20,88
		Resto de obra y materiales.....	36,03
		TOTAL PARTIDA.....	73,42
02 DRENAJE			
02.01	UD SUMIDERO 50X20X50 CM. F.LADRILLO UD. Sumidero de 0.50x0.20x0.50 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.	Mano de obra.....	0,73
		Resto de obra y materiales.....	41,62
		TOTAL PARTIDA.....	42,35
02.02	UD TUBO D=180CM H.V.REC.M/GRANULAR ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.	Mano de obra.....	7,79
		Maquinaria.....	6,73
		Resto de obra y materiales.....	197,78
		TOTAL PARTIDA.....	212,30
02.03	M3 EXCAV/TTE.ZANJA COMPACTA. M/MECA M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero.	Mano de obra.....	0,22
		Maquinaria.....	3,77
		Resto de obra y materiales.....	0,24
		TOTAL PARTIDA.....	4,23
03 CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO PLATAFORMA			
03.01	UD CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA FLOTANTE Plataforma de hormigón flotante HM-30/F/20/I+Qb de dimensiones 83,89 m x 76,00 m x 35,50 m con p.p. de armadura, colocado en obra.	Mano de obra.....	123.387,91
		Maquinaria.....	417.381,27
		Resto de obra y materiales.....	44.004,73
		TOTAL PARTIDA.....	584.773,91
03.02	UD ACOPIO Y ENSAMBLAJE AEROGENERADOR Aerogenerador de 15 MW de 10 m x 10 m x 121 m de torre,		

transportado a obra e instalado.

Mano de obra.....	4.161,92
Maquinaria.....	25.445,28
Resto de obra y materiales.....	18.000.000,00

TOTAL PARTIDA..... 18.029.607,20

04 SEGURIDAD Y SALUD

04.01 Partida para Seguridad y Salud

TOTAL PARTIDA..... 140.835,49

05 GESTIÓN DE RESIDUOS

06.01 Partida para Gestión de Residuos

TOTAL PARTIDA..... 23.423,05

VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)

Digitally signed
by VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)
Date: 2023.06.07
20:52:01 +02'00'

4 – PRESUPUESTO

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
4. PRESUPUESTO	3
4.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO.....	3
4.2. RESUMEN PRESUPUESTO.....	4

4. PRESUPUESTO

4.1. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

01	EXPLANADA			
01.01	M3 ZAHORRA ARTIFICIAL			
	M3. Zahorra artificial, incluso extensión y compactación en formación de bases.			
	SPC-01.....	22.659,66		353.037,50
		22.659,66	15,58	353.037,50
01.02	M3 PAVIMENTO HORMIGÓN			
	M3. Hormigón HP-40 en pavimentos de 4 N/mm2 de resistencia a flexotracción, vibrado y colocado.			
	SPC-01.....	28.451,41		2.088.902,52
		28.451,41	73,42	2.088.902,52
	Total 01.....			2.441.940,02
02	DRENAJE			
02.01	UD SUMIDERO 50X20X50 CM. F.LADRILLO			
	UD. Sumidero de 0.50x0.20x0.50 m de fábrica de ladrillo de 1/2 pie de espesor, i/rejilla de fundición, totalmente terminada.			
	SPC-02.....	43,00		1.821,05
		43,00	42,35	1.821,05
02.02	UD TUBO D=180CM H.V.REC.M/GRANULAR			
	ML. Tubo D= 180 cm de hormigón vibropresado i/p.p. de juntas y relleno de material granular totalmente colocado.			
	SPC-02.....	9,00		1.910,70
		9,00	212,30	1.910,70
02.03	M3 EXCAV/TTE.ZANJA COMPACTA. M/MECA			
	M3. Excavación en zanja en terreno compacto por medios mecánicos, incluso carga, descarga y transporte de productos a vertedero.			
	SPC-02.....	2.265,00		9.580,95
		2.265,00	4,23	9.580,95
	Total 02.....			13.312,70
03	CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO PLATAFORMA			
03.01	UD CONSTRUCCIÓN PLATAFORMA FLOTANTE			
	Plataforma de hormigón flotante HM-30/F/20/I+Qb de dimensiones 83,89 m x 76,00 m x 35,50 m con p.p. de armadura, colocado en obra.			
	SPC-03.....	20,00		11.695.478,20
		20,00	584.773,91	11.695.478,20

03.02	UD ACOPIO Y ENSAMBLAJE AEROGENERADOR			
	Aerogenerador de 15 MW de 10 m x 10 m x 121 m de torre, transportado a obra e instalado.			
	SPC-03.....	20,00		360.592.144,00
		20,00	18.029.607,20	360.592.144,00
	Total 03.....			372.287.622,20
04	SEGURIDAD Y SALUD			
04.01	Partida para Seguridad y Salud			
	SPC-04.....	1,00		140.835,49
		1,00	140.835,49	140.835,49
	Total 04.....			140.835,49
05	GESTIÓN DE RESIDUOS			
06.01	Partida para Gestión de Residuos			
	SPC-05.....	1,00		23.423,05
		1,00	23.423,05	23.423,05
	Total 05.....			23.423,05
	TOTAL.....			374.907.133,46

4.2. RESUMEN PRESUPUESTO

			%
01	EXPLANADA.....	2.441.940,02	0,65
02	DRENAJE.....	13.312,70	0,00
03	CONSTRUCCIÓN Y ACOPIO PLATAFORMA	372.287.622,20	99,30
04	SEGURIDAD Y SALUD	140.835,49	0,04
05	GESTIÓN DE RESIDUOS	23.423,05	0,01

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	374.907.133,46
13,00 % Gastos generales	48.737.927,35
8,00 % Beneficio industrial	29.992.570,68

Suma	78.730.498,03
------------	---------------

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	453.637.631,49
21% IVA	95.263.902,61

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	548.901.534,10
---------------------------------------	-----------------------

Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de QUINIENTOS CUARENTA Y OCHO MILLONES NOVECIENTOS UN MIL QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS , 1 de julio 2023.

VALCARCE
BALLESTER,
ALVARO
(AUTENTICACIÓN)

Digitally signed
 by VALCARCE
 BALLESTER,
 ALVARO
 (AUTENTICACIÓN)
 Date: 2023.06.07
 20:52:01 +02'00'