



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



Proyecto diques de contención de la playa del Castillo, Gran Canaria

Trabajo realizado por:
Guillermo García Carro

Dirigido:
Raul Medina
Amador Gafo

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Junio de 2016

TRABAJO FINAL DE GRADO

TÍTULO: PROYECTO DE CONTENCIÓN DE LA PLAYA DEL CASTILLO,
GRAN CANARIA

AUTOR: GUILLERMO GARCÍA CARRO

DIRECTORES: RAÚL MEDINA

AMADOR GAFO



CONVOCATORIA: JULIO 2016

PALABRAS CLAVE: DIQUE, ESCOLLERA, REGENERACIÓN, PLAYA, ISLAS CANARIAS, INGENIERÍA DE COSTAS

OBJETO DEL PROYECTO

Este proyecto tiene como objetivo la regeneración de la playa del Castillo, situada en Las Palmas, en la isla de Gran Canaria.

El tramo de costa se encuentra localizado en el extrarradio de la capital de la isla con una importante presión debido a la autovía que discurre muy cerca de la costa y del crecimiento masivo de edificaciones en los últimos años. Por tanto, la creación de una nueva playa urbana en esta zona supondría un espacio de esparcimiento muy conveniente para la población de la misma.

En el tramo de costa objeto de estudio, que se extiende desde el saliente donde se ubica el ramal de salida de la autovía hasta el Castillo de San Cristóbal, sólo existe actualmente una playa de gravas de gran tamaño de unos 140m de longitud.

Esta playa se encuentra en una situación de equilibrio con una orientación perpendicular al flujo medio de energía.

Las características de la batimetría de la zona, con una fuerte pendiente, y la no existencia de ningún apoyo lateral de la misma, no permiten un mayor avance de la playa y condicionan que el perfil de la playa deba de ser de gravas de manera que presente un perfil de fuerte de pendiente que intercepte con la batimetría del sustrato rocoso muy cerca de la costa. Las playas con tamaños de sedimentos de semejante magnitud, y por tanto con perfiles de equilibrio de pendiente elevada, suponen un incómodo disfrute por parte de los usuarios, además de situaciones de peligro a la hora del baño.

En la configuración de la costa en este tramo se pueden distinguir tres alineaciones, de Norte a Sur: un primer tramo con una alineación NNE-SSW, un segundo tramo con alineación prácticamente N-S, y tercer tramo con una playa de gravas orientada NNW-SSE, perpendicular al flujo medio de energía. Por tanto estas distintas alineaciones junto con la dirección del flujo medio de energía (de componente ENE) no permite la formación natural de ninguna otra playa a lo largo de esta costa.

El objetivo de la obra será por lo tanto aumentar la superficie seca de playa intentando evitar grandes pendientes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

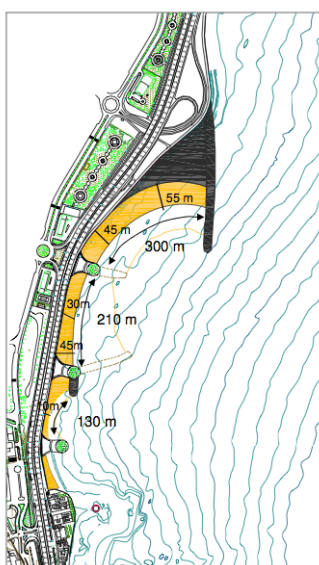
Existen por lo tanto dos posibles líneas de actuación, considerando:

- Crear una serie de playas a imitación de la actual playa de gravas mediante diques sobre los que se apoye el perfil.
- Actuaciones encaminadas a generar aumento de superficie seca mediante la creación de estructuras que generen difracción y por tanto giro del ángulo de incidencia del oleaje.

Esta última línea de actuación permite la proposición, a su vez, de dos alternativas; una primera que supone la creación de mayor superficie de playa seca mediante la creación de pequeñas playas a lo largo de la costa, para lo cual es necesaria la construcción de un mayor número de estructuras pero de tamaño más reducido. O bien una segunda propuesta que consiste en crear una única playa de la mayor longitud posible, requiriéndose en este caso la construcción de una estructura de mayor longitud.

De todas estas alternativas, la opción más viable resulta ser la construcción de un dique de abrigo perpendicular a la dirección del flujo medio de oleaje, generando así una playa a lo largo de toda la costa.

Sin embargo, la continuidad de esta playa es difícil de llevar a cabo, pues implicaría la construcción de una obra de contención en la parte Sur de esta, donde se encuentra el Castillo de San Cristobal. Con el objeto de mantener el extremo Sur intacto por su interés arqueológico la costa se compartimentará en tres playas distintas



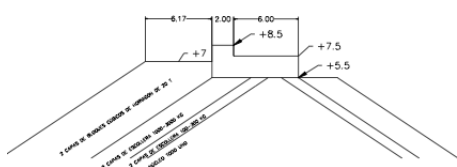
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

La obra estará formada por la construcción de un dique de abrigo y dos diques semisumergidos, así como el relleno de arena con el fin de crear tres playas compartimentadas con una granulometría de Norte a Sur de $D_{50}=1\text{mm}$, $D_{50}=2\text{mm}$ y una playa de gravas a imitación de la actual (5-10 cm) respectivamente. El material de aportación ha sido elegido en función de el perfil de la batimetría actual.

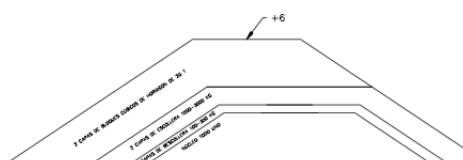
Los diques a construir tendrán las siguientes características:

- Dique 1: Este dique tendrá una longitud de 330 m. Está coronado por un espaldón que asegura que este sea no rebasable con una cota de coronación de 8,5 m. Sin embargo, su sección cambia en los últimos 50 m, dejando de tener un espaldón de hormigón debido a que a partir de ahí puede ser rebasable ya que ya se ha sobrepasado el punto de difracción requerido para generar la playa
- Dique 2: Este dique semisumergido parte de una cota +4 y va cambiando linealmente hasta llegar al final de su longitud a una cota de +1,5 m. Su principal misión es la contención de la primera y segunda playa.
- Dique 3: Este dique cuenta con una cota de +4m y cuenta con una longitud de 190 m.

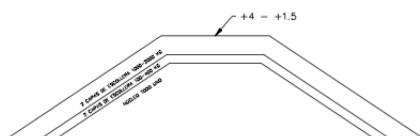
SECCIÓN 1.1



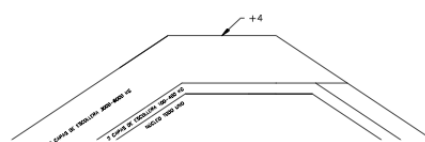
SECCIÓN 1.2



SECCIÓN 2



SECCIÓN 3



PRESUPUESTO

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

Capítulo 01. Retirada de escollera	898.920 €
Capítulo 02. Diques	17.551.244,6€
Capítulo 03. Playas	824.146,04 €
Capítulo 04. Seguridad y Salud	54.141,42 €
Presupuesto de ejecución material	19.328.452,06€
Presupuesto base de licitación sin IVA	23.000.857,95 €
Presupuesto base de licitación	27.831.038,12 €

El presupuesto base de licitación asciende a la cantidad de VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y UN MIL TREINTA Y OCHO CON DOCE (27.831.038,12 €)

CONCLUSIONES

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

EL AUTOR DEL PROYECTO



GUILLERMO GARCÍA CARRO

References:

- Recomendación de obras marítimas del estado
- “ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE DIQUES ROMPEOLAS” César Vidal, Miguel A. Losada, Raúl Medina E Iñigo Losada
- Apuntes de la asignatura “Coastal Engineerin” impartida por Fernando Méndez y Raúl Medina

TITLE: RETAINING RUBBLE MOUNTAIN WALLS, DEL CASTILLO BEACH,
GRAN CANARIA

AUTHOR: GUILLERMO GARCÍA CARRO

DIRECTORS: RAÚL MEDINA

AMADOR GAFO

DATE: JULIO 2016

KEY WORDS: COASTAL ENGINEERING, WAVES, PROJECT, SEA, BREAKWATER, BEACH



AIM OF THE PROJECT

This project aims to regenerate the El Castillo beach, placed in Las Palmas of Gran Canaria.

The stretch of coast is located on the outsides of the capital of the island with significant pressure due to the highway that runs close to the coast and the massive growth of buildings in recent years. Therefore, the creation of a new urban beach in this area would be a recreational very convenient for the nearby population .

In the stretch of coast we are studying, there is just one small gravel beach 140 m long.

This beach is in a balanced position with an orientation perpendicular to the energy flow.

The bathymetry characteristics of the area, with a steep slope and nonexistence of any lateral support, does not allow further development to the beach and conditions the beach profile.

The beaches with sediment sizes of this magnitude, and therefore with high profiles outstanding balance, seem uncomfortable to users, in addition to the hazards they carry for eventual swimmers.

The aim of the work will therefore increase the surface dry beach trying to avoid steep slopes

PROBLEM STATEMENT

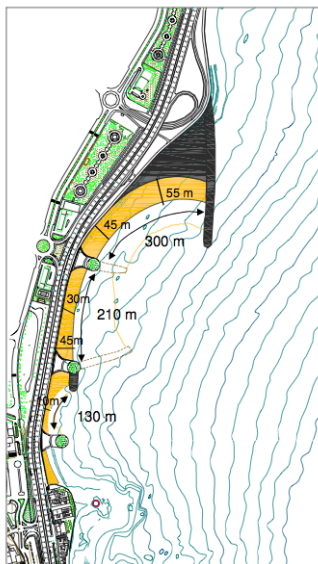
There are two possible courses of action, considering:

- Create a group of beaches imitating the current gravel beach.
- A solution aimed to increase the dry surface by diffracting the incoming swell.

This line of action allows two different alternatives; creating more dry surface by creating small beaches along the coast, or a second proposal where a unique longer beach longer is created.

The most viable option appears to be the construction of a seawall perpendicular to the direction of the mean waves direction, thus generating a beach along the coast.

However, the continuity of this beach is difficult to carry out, as it would involve the construction of a retaining structure in the Southern part of the area, where the Castillo of San Cristobal is. In order to keep it intact, the beach is gonna be spread in to 3 different beaches.



SOLUTION DEVELOPMENT

The work will consist on the construction of a seawall and two semi-submerged dikes and the action of filling sand in order to create three compartmentalized beaches with a grain size from north to south of $D_{50} = 1 \text{ mm}$, $D_{50} = 2 \text{ mm}$ and beach gravels in imitation of the current beach (5-10 cm) respectively.

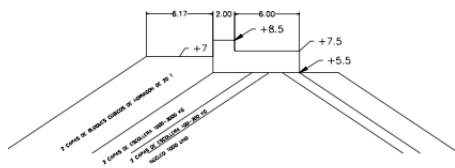
The filler material has been chosen according to the profile of the current bathymetry. Build dykes have the following characteristics:

- Dock 1: The dam will have a length of 330 m. It is topped by a shoulder which ensures that this is not passable with a crown height of 8.5 m. However, its section changes in

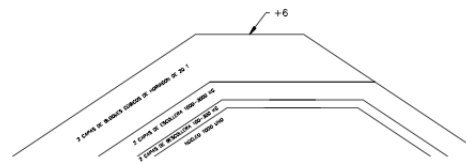
the last 50 meters, leaving a shoulder having concrete because from there can be passable as it has already passed the point of diffraction required to generate the beach

- Dique 2: This semi-submerged dike part of a dimension +4 and is changing linearly until the end of its length at an altitude of +1.5 m. Its main mission is containment of the first and second beach.
- Dike 3: This dam has a height of + 4m and has a length of 190 m.

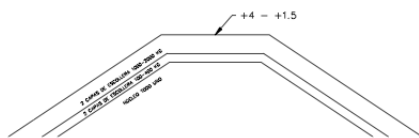
SECCIÓN 1.1



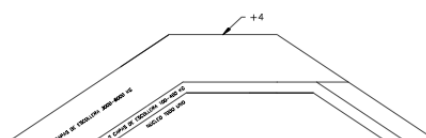
SECCIÓN 1.2



SECCIÓN 2



SECCIÓN 3



BUDGET

A summary of the work budget is displayed:

1. Rubble removal	898.920 €
2. Dams	17.551.244,6€
3. Beach	824.146,04 €
4. Safety and health	54.141,42 €
Execution material budget	19.328.452,06€
Base budget without taxes	23.000.857,95 €
Base budget with taxes	27.831.038,12 €

The final budget is TWENTY-SEVEN MILLION EIGHT HUNDRED THIRTY ONE THOUSAND TWELVE THIRTY -EIGHT (€ 27,831,038.12)

CONCLUSSIONS

It is considered that the project complies with current legislation , in addition to the usual recommendations for this type of work , and at the same time is developed in sufficient detail to be executed and to solve the existing problem .

THE PROJECT AUTHOR



GUILLERMO GARCÍA CARRO

References:

- Recomendación de obras marítimas del estado
- “ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE DIQUES ROMPEOLAS” César Vidal, Miguel A. Losada, Raúl Medina E Iñigo Losada
- Apuntes de la asignatura “Coastal Engineerin” impartida por Fernando Méndez y Raúl Medina

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS ÁREA DE PROYECTOS 	
TIPO	TRABAJO FIN DE GRADO INGENIERÍA CIVIL
TÍTULO en castellano	PROYECTO DIQUES DE CONTENCIÓN DE LA PLAYA DEL CASTILLO, GRAN CANARIA
TÍTULO en inglés	RUBBLE MOUNTAIN BREAKWATER PROJECT, PLAYA DEL CASTILLO
PROVINCIA	CANTABRIA
TÉRMINO MUNICIPAL	GRAN CANARIA
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	GUILLERMO GARCÍA CARRO
PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 27.831.038,12 €	JULIO de 2016



DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA



MEMORIA DESCRIPTIVA

1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS
2. OBJETO DEL PROYECTO
3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA
4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA
5. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA
6. PLAZO DE EJECUCIÓN
7. FORMA DE ADJUDICACIÓN
8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL PROYECTO
9. REVISIÓN DE PRECIOS
10. EQUIPO REDACTOR
11. PRECIOS
12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO
13. PRESUPUESTO
14. CONCLUSIÓN

ANEJOS A LA MEMORIA

1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS
2. INFORME FOTOGRÁFICO
3. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO
4. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA
5. CLIMATOLOGÍA
6. NIVEL DEL MAR
7. BATIMETRÍA
8. OLEAJE Y CORRIENTES DE ROTURA

9. MODELO MORFODINÁMICO

10. DINÁMICA LITORAL
11. ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN Y SOLUCIÓN ADOPTADA
12. DISEÑO ESTRUCTURAL DE LAS OBRAS DE ABRIGO
13. ESTUDIO DE MATERIALES
14. URBANISMO
15. AFECCIONES AL DOMINIO PÚBLICO
16. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
17. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
18. REVISIÓN DE PRECIOS
19. PLAN DE OBRA
20. PRESUPUESTO PARA LA ADMINISTRACIÓN
21. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
22. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL





DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA



1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Este proyecto se ubica en la Playa del Castillo, situada en el barrio pesquero de San Cristobal. A pesar de ser este uno de los barrios más antiguos y de mayor interés de la ciudad, la construcción de la autopista del Sur produjo un deterioro urbanístico en este área. Por lo tanto, fue elaborado un Plan Especial de Reforma Interior (API-06), aprobado en el año 1994, con el objetivo de crear y proteger sus calles y edificaciones, creando una fachada al mar y un paseo peatonal de borde, además de la remodelación de la circulación interior paralela a la autopista

Las áreas dotacionales situadas al norte y sur de este sector urbanístico enlazan con el Plan Especial “Frente Marítimo del Levante” (OAS-07), aprobado con posterioridad en el año 1997. Este Plan afecta al terreno urbano no consolidado y rústico, y supone una ampliación y mejora de los espacios de borde para actividades deportivas y de ocio, resolviendo las conexiones necesarias con el resto de la ciudad. Dentro de este último plan especial se contempla la generación de una nueva playa, abarcando desde la actual Playa de El Castillo hasta unos 800 m hacia el norte. Todo este tramo costero es el objeto de estudio en el presente proyecto.

2. OBJETO DEL PROYECTO

El tramo de costa se encuentra localizado en el extrarradio de la capital de la isla con una importante presión debido a la autovía que discurre muy cerca de la costa y del crecimiento masivo de edificaciones en los últimos años. Por tanto, la creación de una nueva playa urbana en esta zona supondría un espacio de esparcimiento muy conveniente para la población de la misma.

En el tramo de costa objeto de estudio, que se extiende desde el saliente donde se ubica el ramal de salida de la autovía hasta el Castillo de San Cristóbal, sólo existe actualmente una playa de gravas de gran tamaño de unos 140m de longitud.

Esta playa se encuentra en una situación de equilibrio con una orientación perpendicular al flujo medio de energía.

Las características de la batimetría de la zona, con una fuerte pendiente, y la no existencia de ningún apoyo lateral de la misma, no permiten un mayor avance de la playa y condicionan que el perfil de la playa deba de ser de gravas de manera que presente un perfil de fuerte de pendiente que intercepte con la batimetría del sustrato rocoso muy cerca de la costa. Las playas con tamaños de sedimentos de semejante magnitud, y por tanto con perfiles de equilibrio de pendiente elevada, suponen un incómodo disfrute por parte de los usuarios, además de situaciones de peligro a la hora del baño.

En la configuración de la costa en este tramo se pueden distinguir tres alineaciones, de Norte a Sur: un primer tramo con una alineación NNE-SSW, un segundo tramo con alineación prácticamente N-S, y tercer tramo con una playa de gravas orientada NNW-SSE, perpendicular al flujo medio de energía. Por tanto estas distintas alineaciones junto con la dirección del flujo medio de energía (de componente ENE) no permite la formación natural de ninguna otra playa a lo largo de esta costa.

El objetivo de la obra será por lo tanto aumentar la superficie seca de playa intentando evitar grandes pendientes.

3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Existen por lo tanto dos posibles líneas de actuación, considerando:

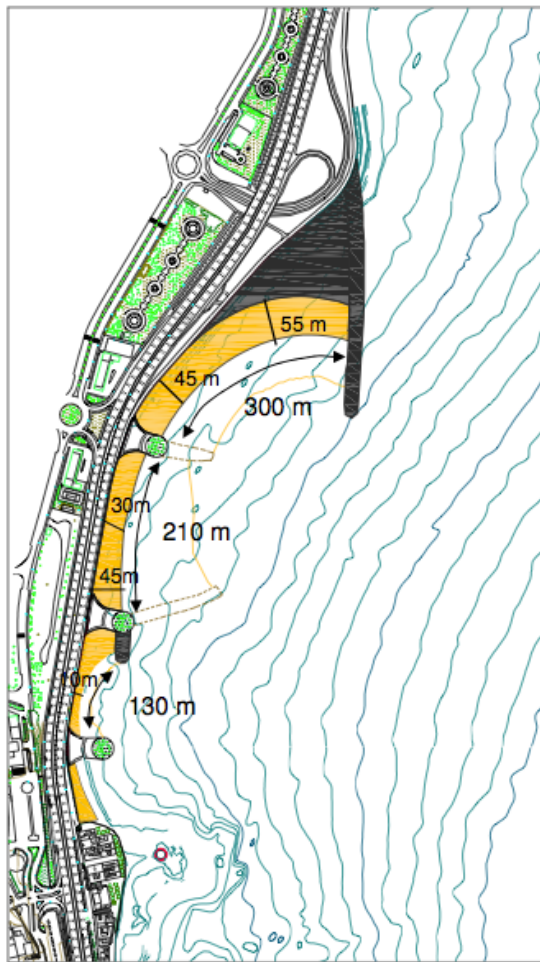
- Crear una serie de playas a imitación de la actual playa de gravas mediante diques sobre los que se apoye el perfil.
- Actuaciones encaminadas a generar aumento de superficie seca mediante la creación de estructuras que generen difracción y por tanto giro del ángulo de incidencia del oleaje.

Esta última línea de actuación permite la proposición, a su vez, de dos alternativas; una primera que supone la creación de mayor superficie de playa seca mediante la creación de pequeñas playas a lo largo de la costa, para lo cual es necesaria la construcción de un mayor número de estructuras pero de tamaño más reducido. O bien una segunda propuesta que consiste en crear una única playa de la mayor longitud posible, requiriéndose en este caso la construcción de una estructura de mayor longitud.



De todas estas alternativas, la opción más viable resulta ser la construcción de un dique de abrigo perpendicular a la dirección del flujo medio de oleaje, generando así una playa a lo largo de toda la costa.

Sin embargo, la continuidad de esta playa es difícil de llevar a cabo, pues implicaría la construcción de una obra de contención en la parte Sur de esta, donde se encuentra el Castillo de San Cristobal. Con el objeto de mantener el extremo Sur intacto por su interés arqueológico la costa se compartimentará en tres playas distintas



4. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA

La obra estará formada por la construcción de un dique de abrigo y dos diques semisumergidos, así como el relleno de arena con el fin de crear tres playas compartimentadas con una granulometría de Norte a Sur de D50=1mm, D50=2mm y

una playa de gravas a imitación de la actual (5-10 cm) respectivamente. El material de aportación ha sido elegido en función de el perfil de la batimetría actual.

Los diques a construir tendrán las siguientes características:

- Dique 1: Este dique tendrá una longitud de 330 m. Está coronado por un espaldón que asegura que este sea no rebasable con una cota de coronación de 8,5 m. Sin embargo, su sección cambia en los últimos 50 m, dejando de tener un espaldón de hormigón debido a que a partir de ahí puede ser rebasable ya que ya se ha sobrepasado el punto de difracción requerido para generar la playa
- Dique 2: Este dique semisumergido parte de una cota +4 y va cambiando linealmente hasta llegar al final de su longitud a una cota de +1,5 m. Su principal misión es la contención de la primera y segunda playa.
- Dique 3: Este dique cuenta con una cota de +4m y cuenta con una longitud de 190 m.

5. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

En cumplimiento de lo previsto en el Artículo 125 del “Reglamento General de Contratación para aplicación de la Ley de Contratos del Estado” y el artículo 68.3 de la Ley de Contratación de las Administraciones Públicas, se manifiesta que este Proyecto comprende una obra completa según lo exigido en el mismo ya que, una vez terminada, puede ser entregada al uso público.

6. PLAZO DE EJECUCIÓN

Se considera oportuno proponer un plazo de seis meses para la ejecución de la totalidad de las obras que abarca el proyecto, dado su volumen económico y las características de las mismas. No obstante el plazo será el que se fije en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.



7. FORMA DE ADJUDICACIÓN

Se propone la adjudicación de las obras comprendidas en el presente Proyecto por el sistema de concurso.

8. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA Y CATEGORÍA DEL PROYECTO

Se propone que puedan concurrir a estas obras los Contratistas clasificados conjuntamente en los siguientes grupos:

- Grupo F
- Subgrupo 3
- Categoría 6

9. REVISIÓN DE PRECIOS

Dado que el plazo de la obra es de dos años, se utilizará la siguiente fórmula para la revisión de precios:

$$K_t = 0,21 \frac{C_t}{C_0} + 0,13 \frac{E_t}{E_0} + 0,37 \frac{R_t}{R_0} + 0,01 \frac{S_t}{S_0} + 0,28$$

10. EQUIPO REDACTOR

El autor del presente proyecto es el alumno de Ingeniería Civil de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos Canales y puertos de la Universidad de Cantabria:

Guillermo García Carro

11. PRECIOS

En el Anejo Nº 16 Justificación de Precios se acompañan, detalladamente elaborados, los precios de todas las unidades de obra empleadas en la confección del presupuesto. Estos precios, reflejados en los Cuadros de Precios del Presupuesto, se

han calculado teniendo en cuenta las posibles procedencias de los distintos materiales, costes actuales y rendimiento de maquinaria y mano de obra.

12. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PRESENTE PROYECTO

- DOCUMENTO Nº1: MEMORIA
 - MEMORIA
 - ANEJOS A LA MEMORIA
- DOCUMENTO Nº2: PLANOS
 - PLANO DE SITUACIÓN
 - ESTADO ACTUAL
 - BATIMETRÍA
 - SOLUCIÓN PROPUESTA EN PLANTA
 - SECCIONES TIPO
 - LÍNEAS DE MUESTREO
 - SECCIONES TRANSVERSALES
 - PERFILES LONGITUDINALES
- DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
- DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO
 - MEDICIONES
 - CUADRO DE PRECIOS 1
 - CUADRO DE PRECIOS 2
 - PRESUPUESTO

13. PRESUPUESTO

El presupuesto total de ejecución material de las obras, incluido el de Seguridad e Salud en el trabajo, asciende a la cantidad de DIECINUEVE MILLONES TRESCIENTOS VEINTIOCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS CON SEIS (19.328.452,06€)

Incrementando este importe en el 13% en concepto de gastos generales de la Empresa, gestos financieros, cargas fiscales, tasas de la Administración legalmente establecidas y demás derivados de las obligaciones del contrato; en el 6% de beneficio industrial y en un 16% en concepto de impuesto sobre valor añadido (I.V.A.), se obtiene el Presupuesto General de ejecución de las Obras por Contrata que asciende a la cantidad de VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y UN MIL TREINTA Y OCHO CON DOCE (27.831.038,12 €)



14. CONCLUSIONES

Se estima que el presente Proyecto satisface los fines para los que ha sido estudiado y, considerando que ha sido redactado de acuerdo con las normas vigentes, se firma y se somete a la consideración del Servicio de Puertos y de la Dirección Regional de Obras Hidráulicas y Puertos de la Consejería de Obras Públicas, Vivienda y Urbanismo sirviendo así de base para la ejecución y contratación de las obras contenidas en el mismo.

Santander, Julio 2016
El Autor del Proyecto

Fdo. : Guillermo García Carro



Anejo nº 1: ANTECEDENTES HISTÓRICOS



1. Introducción

Los orígenes fundacionales de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria se remontan al año 1478, momento en el cual Juan Rejón, capitán de la Corona de Castilla, inicia la conquista de la isla de Gran Canaria. Esta conquista se inicia en la desembocadura del barranco de Guinguada, lugar que inicialmente se denominaría El Real de Las Palmas y que forma parte del actual barrio de Vegueta (distrito de la playa de San Cristóbal del Castillo).

La lucha se prolongó por un periodo de cinco años. El final de la conquista llegaría en 1483, con la incorporación de la isla a la Corona de Castilla por parte de Don Pedro de Vera que logró el sometimiento de los aborígenes de Gáldar en la zona noroeste de la isla.

En 1485 se traslada la diócesis desde El Rubicón hasta el Real de Las Palmas. La importancia de la ciudad fue creciendo paulatinamente, convirtiéndose en el centro administrativo y político del Archipiélago, constituyéndose el Obispado de Canarias, el primer Tribunal de la Santa Inquisición, la Real Audiencia de Canarias y residencia de Capitanes Generales de Canarias durante más de tres siglos desde 1480 hasta 1810.

Durante estos primeros siglos de vida, la ciudad se convirtió en un punto activo económico, principalmente debido al comercio de la caña de azúcar, llegando en el siglo XVII un receso debido al freno que sufrieron las exportaciones agrarias tanto a América como al resto de Europa. Durante la época de esplendor, se produjeron numerosos ataques piratas que se prolongaron en el tiempo hasta el siglo XVIII.

2. El Castillo de San Cristobal

En los primeros momentos de la historia de Las Palmas de Gran Canaria, las fortificaciones que la defendieron tuvieron suma importancia, también en su desarrollo urbano, puesto que las cercas defensivas influyeron en contener la expansión del casco urbano durante siglos. La ciudad nunca contó con un sistema defensivo eficaz. Desde finales del siglo XV, Las Palmas se hallaba defendida sólo por una fortaleza, enclavada en las montañas de La Isleta. Esta precaria situación se mantuvo hasta poco antes de finales del siglo XVI, cuando la amenaza de corsarios y flotillas extranjeras se hizo notar avanzado mediados de siglo. Es desde entonces cuando se empieza a pensar en dotar a la ciudad de un sistema de fortificaciones más apropiado. Así, se levantaron pequeños baluartes en el litoral y en los extremos norte y sur colindantes con la marea, de los que ha llegado hasta nuestros días el Torreón de San Pedro Mártir, conocido popularmente como Castillo de San Cristóbal, del año 1577.

El Torreón de San Pedro Mártir está situado en el barrio marinerio de San Cristóbal en la costa este de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria.

Hasta 1878 siguió recibiendo un uso militar, año en el que se ordena su desartillado. Su forma es la de una torre redonda, construida mar adentro sobre una gran roca. Esta roca fue revestida de argamasa con lo que el edificio tomó la forma actual y apenas se dejó espacio en su interior. Su superficie es de 219,04 m².

Tras un proceso de restauración en 1999, su estado actual de conservación es bueno.

Fue declarado Monumento Histórico Artístico el 22 de abril de 1949 y se encuentra bajo la protección de la Declaración genérica del Decreto de 22 de abril del mismo año, y la Ley 16/1985 sobre el Patrimonio Histórico Español.



1. 1 Restos del castillo de San Cristobal



Anejo nº 2: ANEJO FOTOGRÁFICO



Este anejo tiene como objetivo la presentación de una serie de fotos con las que se ilustrará la situación actual de la zona a tratar.



2.1 Vista al Norte desde la playa de gravas. Se observa con claridad como esta playa no es apta para su uso.



2.2, 2.3, Vista al Sur (arriba) y al Norte (abajo) desde el enlace en el que saldrá nuestro dique.



2.4 Vistas al Castillo desde el paseo marítimo. Se puede apreciar la cercanía de la Autovía de Canarias.



2.5, 2.6, Vista al interior del barrio de San Cristóbal desde el Castillo que lleva su nombre.



2.7 La vista opuesta desde el mismo punto. El Castillo es inaccesible a pie con la marea alta.



Anejo nº 3: Análisis Socioeconómico



1. Situación Geográfica

1.1. La comunidad Autónoma

Canarias es un archipiélago del océano Atlántico que conforma una de las diecisiete comunidades autónomas de España, y una de las regiones ultraperiféricas de la Unión Europea.⁵ Se compone de siete islas principales: El Hierro, La Gomera, La Palma y Tenerife, que forman la provincia de Santa Cruz de Tenerife; y Fuerteventura, Gran Canaria y Lanzarote, que constituyen la provincia de Las Palmas.⁶ También forman parte de Canarias los territorios insulares del Archipiélago Chinijo y la Isla de Lobos, todos ellos pertenecientes a la provincia de Las Palmas. La Graciosa es la única de estas islas que está habitada.

El archipiélago está situado en el norte de África, cerca de las costas del sur de Marruecos y del Sáhara. La isla de Fuerteventura dista unos 95 km de la costa africana. La distancia a la masa continental europea es de unos 940 km

Tal y como establece el Estatuto de Autonomía de Canarias,¹³ la capitalidad de la comunidad autónoma es compartida entre las ciudades de Santa Cruz de Tenerife y Las Palmas de Gran Canaria;¹⁴ la sede del Presidente del Gobierno autónomo alterna entre ambas por periodos legislativos,¹⁵ siendo la sede del Vicepresidente distinta a la del Presidente.¹⁵ El Parlamento de Canarias está en Santa Cruz de Tenerife, mientras que la sede de la Delegación del Gobierno se ubica en Las Palmas de Gran Canaria, existiendo además una Subdelegación del Gobierno en cada una de las dos ciudades. Asimismo, hay un equilibrio entre las dos capitales en cuanto a sedes de consejerías e instituciones públicas aunque el resto de la administración autonómica se encuentra en su práctica totalidad duplicada entre ambas ciudades. Por su parte, en la ciudad de San Cristóbal de La Laguna¹⁶ (Tenerife) se encuentra la sede del Consejo Consultivo de Canarias, que es el supremo órgano consultivo de la Comunidad Autónoma de Canarias.

1.2. La Isla

Gran Canaria es la isla más poblada de la provincia de Las Palmas, segunda de Canarias en población, aunque es la isla más densamente poblada, con 847.830 habitantes. La ciudad de Las Palmas de Gran Canaria es la capital de la isla, sede de la Delegación del Gobierno y del Cabildo de Gran Canaria, y comparte la capitalidad de Canarias con Santa Cruz de Tenerife.

Gran Canaria es la isla más poblada de la provincia de Las Palmas, segunda de Canarias en población, aunque es la isla más densamente poblada,⁵¹ con 847.830 habitantes.⁵² La ciudad de Las Palmas de Gran Canaria es la capital de la isla, sede de la Delegación del Gobierno y del Cabildo de Gran Canaria, y comparte la capitalidad de Canarias con Santa Cruz de Tenerife. Además, con 383.308 habitantes es la urbe más poblada del archipiélago, así como de la novena de España. Otras localidades importantes de la isla son Telde, Vecindario (en el sureste), Arucas y Gáldar (en el norte). En Teror se encuentra la imagen de la Virgen del Pino, Patrona de la Diócesis de Canarias (que

engloba la provincia de Las Palmas)⁵³ y en la ciudad de Las Palmas se encuentra la imagen de Nuestra Señora de la Soledad de la Portería Coronada, que es la imagen más venerada y de mayor arraigo y devoción de la ciudad capitalina.⁵⁴ Siendo el turismo la principal actividad económica de la isla, los principales núcleos turísticos se encuentran en los municipios de San Bartolomé de Tirajana y Mogán. La isla, con 1.560,1 km², tiene una forma circular y muy montañosa. En su macizo central destacan el Roque Nublo (1.813 m) y el Pico de las Nieves (1.949 m),²⁸ mayor altura de la isla. Cuenta con 33 espacios protegidos que corresponden con un 43% de la superficie insular, de entre ellos destacan representaciones de pinar canario bien conservadas como el Parque Natural de Tamadaba (pinar húmedo) y el Parque Natural de Pílancones (pinar seco). Además, aproximadamente una tercera parte del territorio insular y una franja marina del suroeste de la isla han sido catalogadas por la Unesco como Reserva de la Biosfera.⁵⁶ Por su variedad de paisajes, Gran Canaria es conocida como "Un continente en miniatura".⁵⁷ En ella podemos encontrar desde paisajes verdes en el norte hasta paisajes desérticos en el sur sin recorrer grandes distancias.

1.3. El municipio

La isla de Gran Canaria está dividida en 21 municipios. La playa a estudio se encuentra en el municipio de Las Palmas de Gran Canaria.

Está situado en el noreste de la isla de Gran Canaria. Es la capital de la isla, de su provincia, junto con Santa Cruz de Tenerife, es capital de la Comunidad Autónoma de Canarias y sede de la Delegación del Gobierno. Además es la ciudad con mayor número de habitantes de Canarias (la octava de España).

Tiene una extensión de 100,55 km². Su población es de 377.203 hab. (Enero 2007), con una densidad de 3.751,4 hab/km². Su altitud máxima es de 300 m y la mínima es de 8 metros sobre el nivel del mar.

1.4. El distrito

La división que actualmente existe se realizó el 17 de junio de 2004 y consta de 5 distritos. Distritos de Las Palmas de Gran Canaria: (1) Puerto-Canteras 67.394 habitantes. (2) Centro 87.190 habitantes. (3) Ciudad Alta 105.175 habitantes. (4) Tamaraceite-San Lorenzo 44.896 habitantes. (5) Vegueta, Cono Sur y Tafira 72.548 habitantes. San Cristóbal del Castillo se encuentra en el distrito 5:

1.5. El barrio

El barrio marinero de San Cristobal está conformado por un núcleo de casas más o menos



uniformes, a pocos metros del mar, una avenida con su paseo y un puerto que data de 1980. Con más de 150 años de antigüedad, una de las facetas más características de este barrio son la cantidad y variedad de pequeñas embarcaciones, desde las que veteranos marineros salen a pescar para luego abastecer los numerosos restaurantes de la zona, de bastante renombre por sus pescados.

El tramo de costa objeto de estudio se extiende desde el ramal de salida de la autovía hasta el Castillo de San Cristóbal, al Sur de la capital de la Isla. Antiguamente, el término de San Cristóbal únicamente estaba formado por el barrio de pescadores. En los últimos años esta zona ha pasado a ser un barrio del extrarradio de la capital, sometido a un fuerte crecimiento urbanístico, acompañado de la construcción de la autovía litoral que discurre muy próxima a la costa.

2. Gobierno y Política

Canarias se constituyó en Comunidad Autónoma de España mediante la Ley Orgánica 10/1982, de 10 de agosto, de Estatuto de Autonomía de Canarias. El Estatuto establece que los poderes de la Comunidad se ejercen a través del Parlamento (unicameral, ejerce el poder legislativo), el Gobierno (que ejerce el poder ejecutivo) y su Presidente.

El órgano de gobierno de la isla de Gran Canaria es el Cabildo Insular, creado por la Ley de Cabildos de 1912. Se trata de una figura administrativa propia de las Islas Canarias, que además de las funciones de gobierno insular presta servicios y ejerce competencias propias de la comunidad autónoma canaria. Desde mayo de 2015, el Cabildo de Gran Canaria está presidido por Antonio Morales Mendez, de Nueva Canarias.

A su vez, el municipio de Las Palmas de Gran Canaria está gobernado por el Ayuntamiento de Las Palmas de Gran Canaria, cuyos representantes se eligen cada cuatro años por sufragio universal de todos los ciudadanos españoles y de la Unión Europea mayores de 18 años de edad que estén empadronados en el término municipal. En las elecciones del 24 de mayo de 2015 ganó el Partido Popular, con 10 concejales de 29, seguido por el Partido Socialista con 7 concejales, otros 6 concejales para Las Palmas de Gran Canaria Puede, 2 concejales para Ciudadanos, otros 2 concejales para Nueva Canarias y, por último, 2 concejales para UxGC. De esta manera el socialista Augusto Hidalgo se convirtió en alcalde el 13 de junio de 2015, sucediendo al *popular* Juan José Cardona, que gobernaba la ciudad con mayoría absoluta entre 2011 y 2015.

3. Economía

La economía está basada en el sector terciario (74%), principalmente turismo, lo que ha propiciado el desarrollo de la construcción. Sólo está cultivado el 10% de la superficie, siendo de secano la mayoría (cebada, trigo, vid y papas), y de regadío una minoría (plátanos y tomates), orientados al comercio con el resto de España y con la Unión Europea.

Aunque en un primer momento Canarias quedó fuera de la Unión Aduanera de la Comunidad Económica Europea, este régimen de libertad comercial imposibilitó la subvención de la producción

agrícola de tomates y plátanos porque no le era aplicable la PAC (Política Agraria Común), por ello se pidió y obtuvo el cambio a un modelo de integración plena, con el establecimiento de un Arbitrio a la importación de mercancía y un IVA disminuido, el IGIC.

La economía de exportación establecida por los colonizadores europeos tras la conquista en el siglo XV, generó durante décadas grandes movimientos comerciales y de viajeros. Los primeros visitantes extranjeros, principalmente norte-europeos, se sintieron rápidamente atraídos por las beneficiosas cualidades climáticas del Archipiélago. Así pues, anterior al modelo de turismo de masas actual, existe en Canarias un turismo de minorías privilegiadas, de élites que vienen interesadas por la climatología, la botánica y el sosiego de este emplazamiento. Los viajes por razones de salud, por razones sanitarias, son uno de los primeros motores que pusieron en marcha la fábrica turística. Puerto de la Cruz fue el lugar donde comenzó el turismo en Canarias. En el año 1886 en este pequeño puerto del Valle de La Orotava se estableció el primer sanatorio del Archipiélago Canario para acoger a los turistas enfermos. Fue además el primer centro turístico español de ámbito europeo.

Posteriormente, el fenómeno denominado boom turístico surge en todo el Archipiélago como consecuencia de la aparición de una demanda propia de las sociedades modernas, la cultura del ocio y del consumo. El auge del turismo es el resultado de la consolidación de la sociedad del bienestar de mediados del siglo XX, tras la Segunda Guerra Mundial. En Canarias, para ajustar el sistema económico a las nuevas expectativas, se pone en funcionamiento el proceso de desarrollo inmobiliario-turístico. Es por ello que el sector de la construcción es el que mayor crecimiento ha aportado en el último decenio, pero afronta en la actualidad un ciclo recesivo.

La calidad de la oferta turística en Canarias es de primer orden mundial. Además se mantiene durante todo el año, gracias a un clima dulce. En realidad la época veraniega sólo es la de más afluencia de turistas porque es la época vacacional para la mayoría de la gente. El turismo aporta el 70% del PIB. El turismo canario despegó en 1957 con la regularización de las líneas marítimas entre las islas y la península, y explotó de manera espectacular en los años 1970 con el incremento de los vuelos regulares y los chárter. De esta manera no sólo llegan las personas, sino las mercancías que consumen.

Canarias constituye la tercera región española que mayor número de turistas extranjeros recibe (detrás de Cataluña y Baleares). Canarias recibe más de 11,5 millones de turistas extranjeros anualmente (Récord en el año). En este aspecto Tenerife, según los datos aportados por AENA es el principal destino turístico en las islas, con el 37% del total, le sigue Gran Canaria con un 31%.

Los principales turistas que visitan las islas provienen del norte de Europa, principalmente del Reino Unido y Alemania.

En términos generales, puede decirse que la economía canaria está basada principalmente en los servicios, en cuanto que en 1991 el 70,01 % del empleo total regional tenía su ocupación en este sector. Dentro del sector servicios destaca el subsector de comercio y reparaciones, que generó el 17,48 % del empleo canario y el 18,62% del VAB seguido por el subsector de hostelería y restauración, que da empleo a un porcentaje de la población ocupada (12,76%) algo superior a la media nacional (7,9 %), lo que supone un total de 54.057 ocupados. Además, la hostelería y restauración aporta el 13,66 % del VAB regional (277.582 millones de ptas.). La importancia real del turismo en la economía



canaria es todavía mayor si consideramos los efectos indirectos de la actividad turística. Así, la balanza de pagos regional de 1985 indica que el turismo generó ingresos por un total de 308.919 millones de ptas. (53,32 %) y únicamente 11.332,2 millones en concepto de pagos (1,96 %).

4. Demografía

La densidad de población en las islas es de 284,46 hab/km², cifra más de tres veces superior a la media española.

Según el censo de 2009, la población de Canarias asciende a 2.118.519 habitantes. En la provincia de Las Palmas, la más habitada, hay 1.090.605 personas; en la de Santa Cruz de Tenerife, 1.027.914 habitantes.

El municipio con mayor número de habitantes es Las Palmas de Gran Canaria (383.308 habitantes), seguido de Santa Cruz de Tenerife (222.643 habitantes), San Cristóbal de La Laguna (152.222), Telde (100.900), Arona (79.377) y Santa Lucía de Tirajana (64.845).

4.1. Población por islas

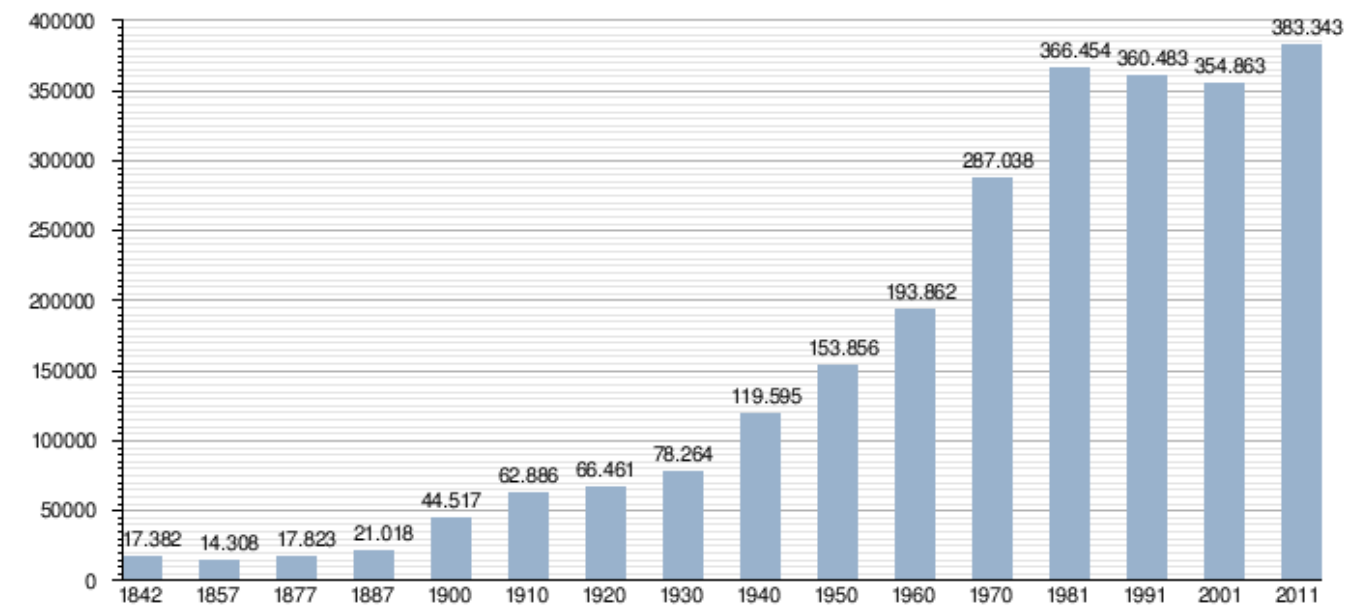
- Tenerife - 888.184
- Gran Canaria - 847.830
- Lanzarote - 143.209 (incluye la población de La Graciosa)
- Fuerteventura - 107.367
- La Palma - 82.346
- La Gomera - 20.783
- El Hierro - 10.587

Según datos del INE a fecha de 1 de enero de 2015.

4.2. Población de Las Palmas de Gran Canaria

En la actualidad residen en Las Palmas de Gran Canaria 383,308 habitantes (enero 2010), población que crece cada día debido al número de personas que se siguen desplazando desde núcleos urbanos próximos para desarrollar sus labores

profesionales.



3.1 Evolución de la población

Área Metropolitana

El área metropolitana de Las Palmas de Gran Canaria es la más poblada de Canarias. Puede distinguirse un primer anillo inmediato y otro más amplio. El primero incluye los municipios limítrofes (Telde, Arucas, Santa Brígida y Teror), con una población de 540.415 habitantes (2005), donde se concentra buena parte de la actividad industrial y comercial de la isla. Por su parte, el anillo más amplio coincide prácticamente con lo que establece la ley de grandes ciudades, abarcando un radio de 20 km: dentro de este anillo habitan 619.565 personas. Si tomamos como referencia las conurbaciones norte, sur y centro de Las Palmas de Gran Canaria con otras localidades de la isla, esta cifra asciende a más de 700.000 habitantes.

Transportes

El servicio de autobuses, localmente conocidos por el nombre de guaguas, es ofrecido por la empresa Guaguas Municipales y cuenta con una estación principal (San Telmo, compartida con la empresa de transporte interurbano Global), dos terminales especiales (Teatro y Manuel Becerra, conocida como Puerto) y tres intercambiadores (Santa Catalina, compartido con Global, Hoya de la Plata y Tamaraceite). Guaguas Municipales ofrece 40 líneas de transporte urbano, que recorren tanto la parte baja como la alta de la ciudad. Global, compañía de guaguas interurbanas, posee 119 líneas, muchas con origen o destino a la capital. Esta compañía surgió en el año 2000, producto de la fusión de las anteriores compañías interurbanas Salcai y Utinsa.



Existe también un servicio de Guagua Turística, que recorre los sitios de mayor interés turístico de la ciudad con guía en varios idiomas

La ciudad dispone también de 11 puntos de recogida y entrega de bicicletas públicas. Se pretende aumentar el número de bicicletas a quinientos y llegar a tener 13 estaciones o puntos de recogida^{29 30} a los que cualquiera puede tener acceso de manera gratuita. En esos puntos el usuario puede encontrar unos paneles informativos donde se detalla el funcionamiento y las normas de uso.

El Tren de Gran Canaria (TG) es un proyecto de ferrocarril propuesto inicialmente como alternativa para ir de Las Palmas de Gran Canaria a Maspalomas, aunque posteriormente se ha planteado su prolongación hasta Agaete. Este se ha visto envuelto en una serie de polémicas sobre su rentabilidad a largo plazo y la huella ecológica que podría llegar a producir.



Anejo nº 4: Geología y geotecnia



1. INTRODUCCIÓN

La regeneración de la playa de San Cristóbal del Castillo exige la construcción de obras marítimas que se apoyan sobre el fondo marino. Es importante para la estabilidad de los futuros diques que la banqueta de apoyo sobre la que se construyen garantice una estabilidad apropiada, por lo que el estudio de la evolución de la naturaleza de estos fondos, así como su estado actual, deberá tratarse con importancia

2. GEOLOGÍA

Gran Canaria es la isla del archipiélago que ofrece una topografía más accidentada. De forma redonda, su mayor elevación, el Pico de las Nieves, alcanza los 1949 metros de altura, y su superficie es de 1560,10 kilómetros cuadrados.

Respecto al origen de Gran Canaria, son varias las hipótesis que se barajan, siendo la más aceptada y apoyada por los científicos la referente a la denominada "Teoría de los Bloques".

La formación de Gran Canaria, de origen volcánico como el resto del archipiélago, se inicia hace unos 14 millones de años. El relieve de la orografía isleña se conformó a raíz de los periodos eruptivos a los que posteriormente se unen destacadas etapas erosivas. La parte más antigua se sitúa en el área suroccidental, y se conforma en el denominado Ciclo Antiguo.

En el Segundo Ciclo se desarrolla la etapa erosiva, de la que nacen los primeros barrancos desde la Cumbre. En esta misma etapa se encuentra el denominado Ciclo Roque Nublo, en el que las emisiones volcánicas rellenan los valles del N y NE, así como el área central.

La erosión es la protagonista del Tercer Ciclo, que data desde hace unos 300.000 años, en la que vuelven a formarse los barrancos. Entre este periodo y la actualidad se crean los volcanes más jóvenes de Gran Canaria, mientras las coladas de lavas tienen especial referente en el N y E. Desde entonces no existe ninguna actividad eruptiva, siendo la erosión la principal causante de la formación de relieves abruptos y cuencas de barrancos más anchas.

En la isla podemos distinguir dos zonas o regiones:

- El **Noreste** (Neocanaria) de formación más reciente y donde aparecen algunos terrenos sedimentarios y de formación submarina. En esta zona encontramos terrazas y algunos conos volcánicos, como la Montaña de Arucas, así como otras calderas de erosión en el este. También encontramos en esta zona algunos llanos. En esta región se ubican los barrancos de Telde y Tirajana. En el extremo Noreste se encuentra una pequeña península llamada La Isleta, unida al resto de la isla por el Istmo de Guanarteme, con las playas de Las Canteras y Las Alcaravaneras situadas a sus márgenes, o la playa objeto de este proyecto.
- **Suroeste** (Tamarán). La parte más antigua de la isla, hecho que puede constatarse fácilmente por la cantidad de barrancos que aparecen. A esta región pertenece también el centro de la isla,

donde encontramos las altitudes máximas. Cabe destacar también la reserva natural especial de las Dunas de Maspalomas, una de las zonas turísticas más importantes de Canarias, junto con la anexa Playa del Inglés.

3. GEOTECNIA

Las Palmas de Gran Canaria se encuentra bañada por aproximadamente 70 Km. de costa. Sus costas son variadas y variables incluyendo en ellas un amplio elenco de sustratos, condiciones, dinámicas, morfologías, orígenes e incluso transformaciones y usos. Este litoral puede ser dividido en cuatro grandes sectores que abarcan de Norte a Sur:

- La Bahía del confital
- La Isleta
- El Puerto de la Luz
- El Frente Este

3.1. La Bahía del Confital

La Bahía del Confital es una zona amplia y abierta localizada en el noroeste del municipio, que comienza en su vertiente occidental, en la desembocadura del barranco de Tenoya, finalizando en la costa oeste de La Isleta en la Punta del Confital. Globalmente ocupa un área de unos 13 Km² aproximadamente.

Constituye uno de los puntos de mayor interés natural de toda la isla de Gran Canaria con valores geomorfológicos y biológicos únicos en el Archipiélago Canario, y en ella se incluye el istmo de Guanarteme en su fracción oriental, la Playa y la Barra de Las Canteras y la playa del Confital, además de otros elementos relevantes constituidos por pequeñas calas, coladas y depósitos basálticos, plataformas rocosas someras y acantilados costeros.

3.2. La Isleta

El Sector II incluye el litoral de La Isleta desde la Punta del Confital hasta La Península del Nido en el Oeste. En otro tiempo, la península de La Isleta constituía un islote de aproximadamente 8,5 Km² separado de la isla de Gran Canaria por un estrecho brazo de mar de algo más de un kilómetro de ancho, hoy en día ocupado por un tómbolo arenoso de unos 200 metros de ancho en su punto más estrecho, y 2 Km de longitud denominado istmo de Guanarteme, que se abre en forma de copa en sus dos extremos conectando el islote con la isla principal, donde se ha desarrollado la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria.

La constitución de La Isleta es enteramente volcánica perteneciendo los materiales identificables en superficie al Ciclo Post Roque Nublo Inferior, (finales del Plioceno y principios del Pleistoceno), y al Ciclo Reciente Inferior y Superior (finales del Pleistoceno Medio a principios del Holoceno Inferior).



3.3. El Puerto de la Luz

Este sector se encuentra inmerso en la zona de influencia directa del Puerto de La Luz y de Las Palmas y abarcaría desde la Península del Nido hasta el Barranco de Guinguada. Todo el sector, denominado “frente de levante” o “borde costero occidental” se encuentra en su tramo Norte, ocupado por el Puerto, mientras que la Ciudad ha crecido y transformado todo el tramo Este.

Así, Las Palmas de Gran Canaria ha sufrido un cambio radical en su aspecto y morfología desde las primeras edificaciones realizadas en el siglo XIX y agudizadas sobretudo a partir de los años 60 a través del desarrollo de un plan de infraestructuras para ganar terreno al mar y que finalizó con la construcción de la Avenida Marítima como vía rápida que conectara toda la ciudad de norte a sur.

Consecuencia de ello la línea de costa original se modifica, sepultándose bajo las escolleras y pilones diversas rasas y bajas litorales como la de Santa Catalina y las existentes en las proximidades del ayuntamiento (anteriormente hotel Metropole) y San Telmo. Se convierte así el borde costero occidental de Las Palmas de Gran Canaria en una zona totalmente antropizada y artificial dominada por pilones y tetrápodos protectores de la avenida marítima y que partiendo del Puerto y con una longitud de más de 7 Km alcanza la zona próxima al Castillo de San Cristóbal, donde se sitúa la playa objeto de este proyecto.

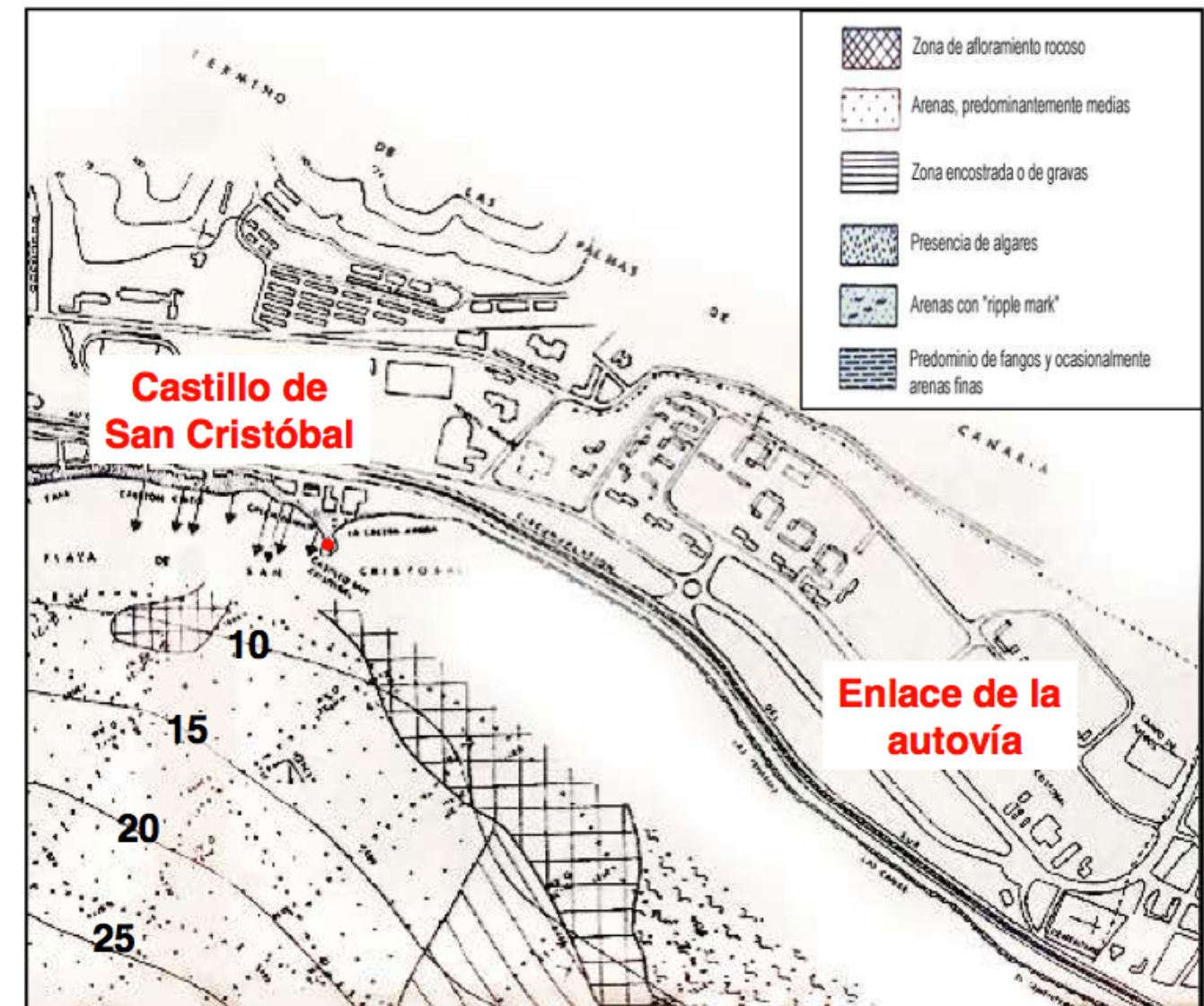
3.4. El Frente Este

Comprende el sector que se extiende desde la desembocadura del Barranco de Guinguada hasta la Playa de Jinámar y la desembocadura del barranco de Las Goteras que constituye el límite meridional del municipio de Las Palmas de Gran Canaria. Como en el tramo anterior y desde el barranco de Guinguada hasta la Punta Casablanca, ya en el barrio pesquero de San Cristóbal, la franja costera constituye una continuación de las escolleras e infraestructuras artificiales antropizadas, y sólo en sectores muy reducidos se aprecian pequeñas playas de cantos rodados.

4. GEOFÍSICA DE LA PLAYA DEL CASTILLO

Según se muestra en el plano de la figura 4.1 tomado del estudio geofísico realizado por Geomitsa para la Dirección General de Costas en 1989, en la geofísica de la costa se puede distinguir un fondo compuesto principalmente de arenas medias. En la zona próxima al tramo costero de estudio existe un afloramiento rocoso que se extiende hasta la isobata de cota 10 (las isobatas están referidas a la bajamar media viva equinoccial).

Continuando con este fondo rocoso y a la altura del enlace de San Cristóbal, existe una zona encostrada formada por gravas. En las cercanías del Castillo de San Cristóbal y a partir de la isobata de cota 10, el fondo está formado por arenas de tamaño medio.



4.1 Mapa geofísico de la zona

5. SISMICIDAD

En la zona de estudio no se esperan movimientos sísmicos importantes, según la Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación (NCSE-94) Real Decreto 2543/ 1994 de 29 de Diciembre publicada en el BOE de 8 de Febrero de 1995, por lo que no es preciso ningún cálculo sísmico.



Anejo nº 6: Climatología



1. INTRODUCCIÓN
2. VIENTOS ALISIOS
3. CORRIENTE FRÍA DE CANARIAS
4. TEMPERATURA
 - 4.1. Temperatura del agua marina
5. PRECIPITACIONES
6. VIENTO
7. INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD



1. INTRODUCCIÓN

La ubicación privilegiada de las islas de Canarias mantiene las temperaturas medias anuales que entre los 18 y 25 grados centígrados, disfrutando de un clima primaveral todo el año.

Un exhaustivo estudio de la Universidad de Siracusa, destaca a Las Palmas de Gran Canaria como una de las ciudades con mejor clima del mundo. El milagro de este fenómeno se produce gracias a los vientos alisios (húmedos y frescos), la corriente marina fría de Canarias y la proximidad del continente africano proveniente del anticiclón de las Azores.

No obstante y como consecuencia del peculiar relieve de la Isla, en Gran Canaria se encuentra gran variedad de microclimas. Así, mientras en las zonas de la costa meridional de la Isla, el clima es casi todo el año seco y soleado, en las de mayor altitud, la influencia marina es menor y las montañas retienen las nubes, provocando grandes diferencias térmicas desde las zonas templadas de medianías o los valles y bosques subtropicales hasta las zonas más altas, donde la temperatura puede descender a los 0 grados.

El error más frecuente es pensar que si las Islas poseen un invierno tan cálido, deben padecer un verano agobiante, pero nada más lejos de la realidad: el verano en Canarias está suavizado por los vientos alisios que refrescan el Archipiélago, regalándole unos veranos suaves y agradables, en torno a los 24 grados.

Una característica de algunos lugares de las islas es la presencia de montañas cerca de la costa que provocan que las masas de aire se condensan, dando lugar al fenómeno conocido como mar de nubes.

2. VIENTOS ALISIOS

Los Alisios, procedentes del flanco oriental del anticiclón de las Azores, son vientos con una velocidad media muy regular (20-22 km/h) y dirección constante E-NE. En verano su presencia es casi permanente (en Junio su frecuencia es del 90%), mientras que en invierno se reparten casi a la par con situaciones procedentes de latitudes templadas. Su disposición en dos capas, una inferior húmeda y fresca y otra superior cálida y seca, tiene importantes consecuencias en el clima. En contacto

continuo con las aguas frías de la corriente de Canarias, los Alisios aportan a las islas aire fresco y húmedo en superficie. Sobre esta capa superficial se superpone otra capa de aire más cálida y seca que impide el ascenso de la primera, lo que origina gran estabilidad atmosférica y -en la zona de contacto entre ambas- un banco de estratocúmulos, un mar de nubes entre los 500 y 1.200 m de altitud que se estanca en las laderas de barlovento cuando es frenada por los relieves que alcanzan esas altitudes y desencadena notables efectos paisajísticos.

3. CORRIENTE FRÍA DE CANARIAS

La corriente fría de Canarias procede del Norte y es consecuencia de la división en dos ramales de la corriente del Golfo. Su principal efecto es acentuar la estratificación de los Alisios, enfriando la capa superficial de aire.

Se trata de una corriente costera de aguas muy frías del océano Atlántico. Se encuentra atrapada entre la costa noroeste de África y el ramal meridional de la corriente del Golfo o corriente atlántica del Norte. Las diferencias entre la distinta nubosidad de los alisios determinan el clima del archipiélago de las Canarias, mucho más lluvioso hacia el norte y oeste y muy seco hacia el este. La corriente de las Islas Canarias se distingue de la rama sur de la corriente del Atlántico Norte por su temperatura mucho más fría, y fluye hacia el sur-oeste hasta las islas de Cabo Verde, y desde allí torna al oeste. El enfriamiento de la temperatura y la sequedad del clima son causados por el afloramiento de aguas profundas y, por lo tanto, muy frías.

Este afloramiento tiene lugar en la franja costera cercana al continente, y consiste en el ascenso de las aguas frías procedentes del fondo oceánico debido al movimiento de rotación terrestre de oeste a este, el cual obliga a dicho ascenso por el efecto del plano inclinado del talud continental africano. Los vientos del este y noreste también contribuyen a dicho afloramiento o "upwelling" de las aguas oceánicas por el desplazamiento de las aguas superficiales océano adentro ya que dicho desplazamiento mar adentro incrementa el ascenso de aguas profundas que van reemplazando las aguas superficiales que se mueven precisamente mar adentro. Esto lleva aparejado un aumento de la producción de fitoplancton y consecuentemente una mayor presencia de otras especies marinas en las costas saharianas.

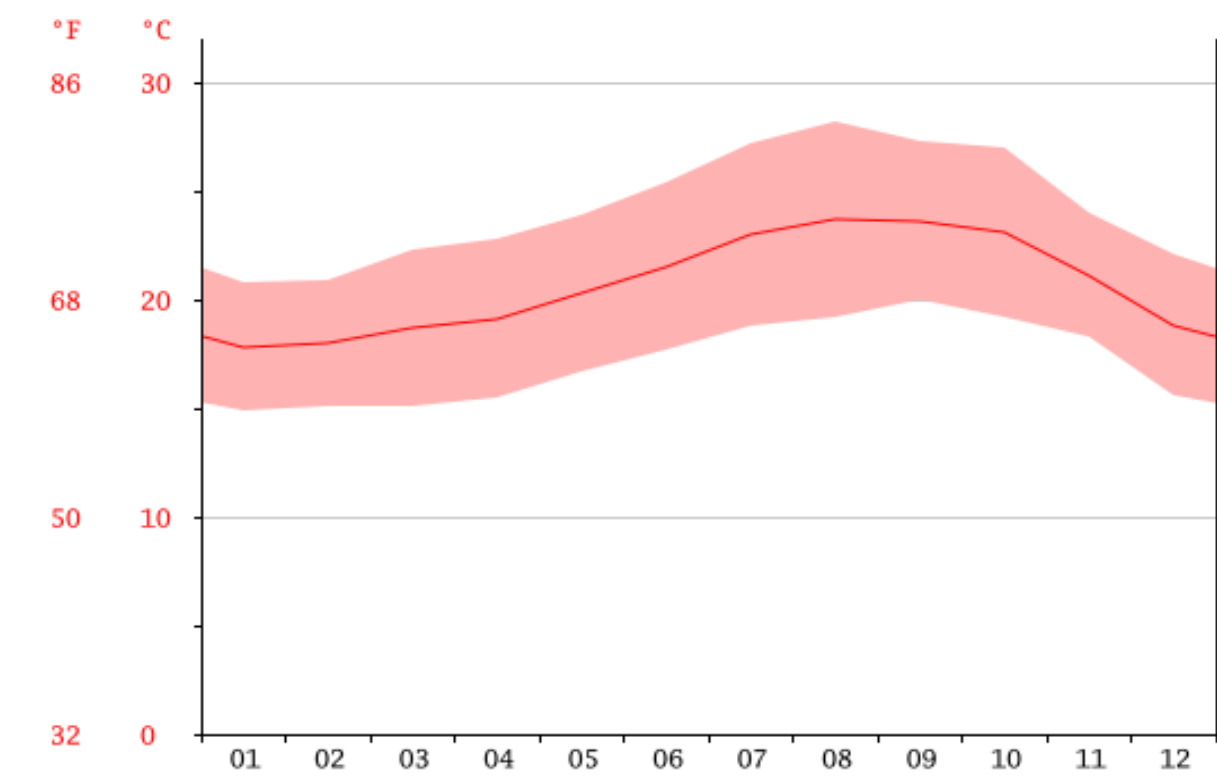
Cuando el anticiclón de las Azores se debilita y se retira hacia el Noroeste, avanzan hacia las islas masas de aire continental sahariano que producen el tiempo sur, que conlleva temperaturas más cálidas (extremadamente cálidas en verano), un



brusco descenso de la humedad relativa y enturbiamiento del aire por las partículas de polvo que contiene.

4. TEMPERATURA

La temperatura media anual en Las Palmas de Gran Canaria se encuentra a 20.7 °C



5.1 Temperatura en Las Palmas

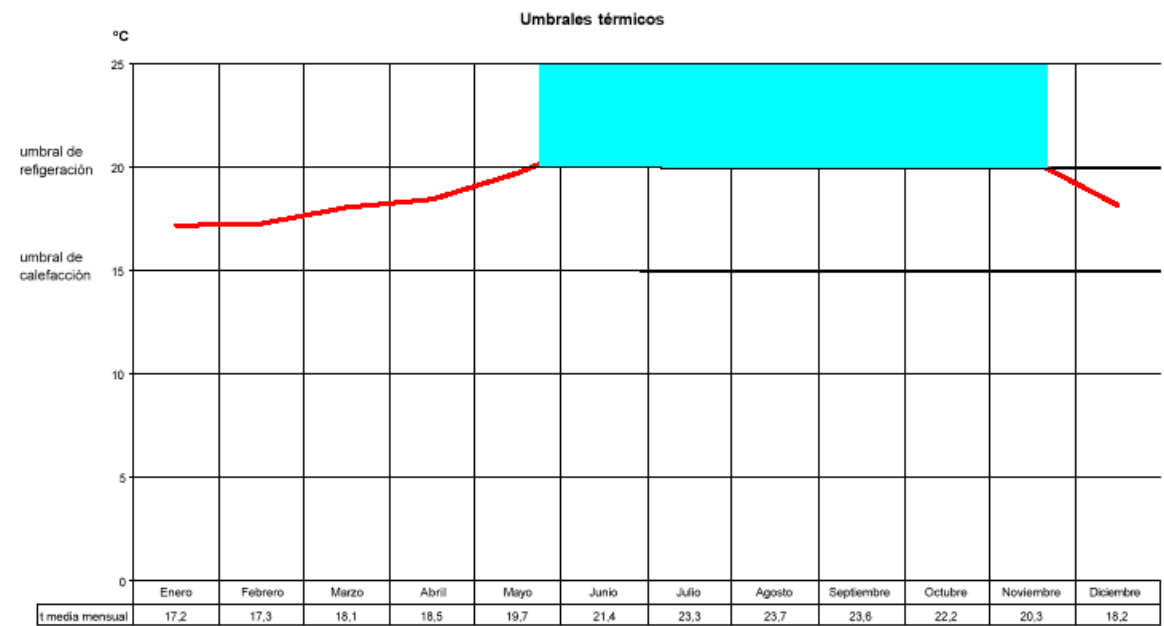
Mes	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sept	Oct	Nov	Dic
Tª media (°C)	17.8	18.0	18.7	19.1	20.3	21.5	23.0	23.7	23.6	23.1	21.1	18.8
Tª (min)	14.9	15.1	15.1	15.5	16.7	17.7	18.8	19.2	20.0	19.2	18.3	15.6
Tª (max)	20.8	20.9	22.3	22.8	23.9	25.4	27.2	28.2	27.3	27.0	24.0	22.1

5.2 Tabla de temperaturas en Las Palmas

El mes más caluroso del año con un promedio de 23.7 °C es agosto. El mes más frío del año es de 17.8 °C en enero.

La confortabilidad climática se define como el conjunto de condiciones en las que los mecanismos de autorregulación del cuerpo humano son mínimos, o como la zona delimitada por unos umbrales térmicos en los que la mayoría de las personas manifiestan sentirse cómodos. Estos umbrales se recogen en el gráfico siguiente, que representa los periodos en que no se llega al umbral de calefacción (15 °C de media mensual) y en los que se excede el de refrigeración (20 °C).

En relación con éste, el siguiente gráfico muestra los grados-día necesarios de refrigeración para mantener el nivel de confortabilidad climática, pues en lo que se refiere a la calefacción todo el año las temperaturas permanecen por encima de este umbral.



4.1 Temperatura de agua marina

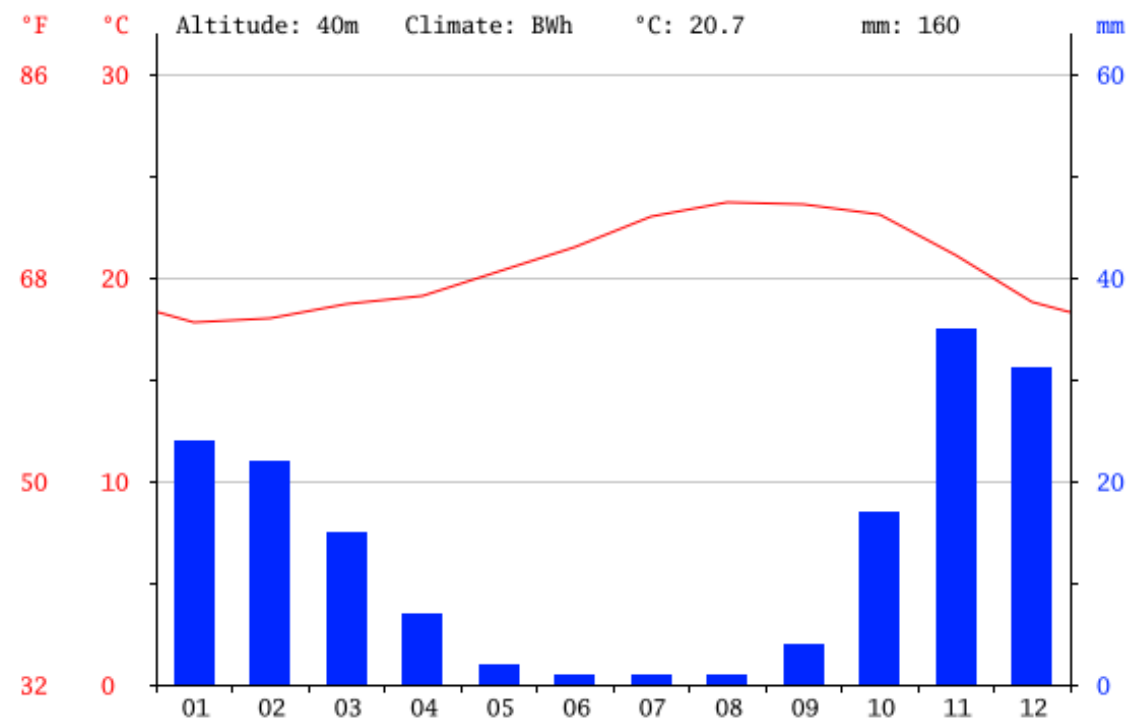
Por lo que respecta a la temperatura del agua del mar es igualmente cálida, oscilando entre los 18 grados de los meses de invierno y los 22 del resto del año.

MES	Tª MEDIA DEL AGUA
ENERO	19
FEBRE.	18
MARZO	18
ABRIL	18
MAYO	19
JUNIO	20
JULIO	21
AGOST.	22
SEPTI.	23
OCTUB.	23
NOVI.	21
DICIEM	20

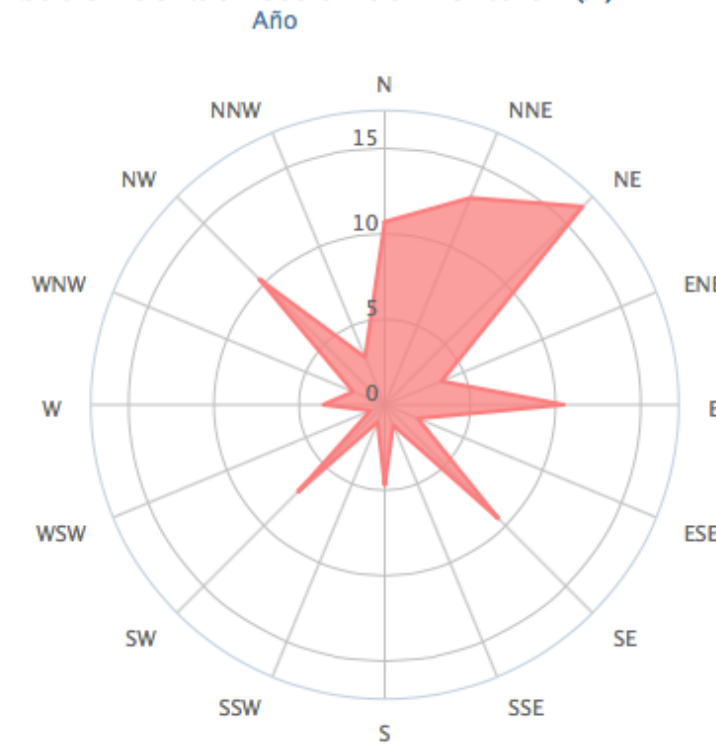
5. PRECIPITACIONES

MES	DÍAS DE LLUVIA
ENERO	4
FEBRE.	3
MARZO	3
ABRIL	2
MAYO	1
JUNIO	0
JULIO	0
AGOST.	0
SEPTI.	1
OCTUB.	3
NOVI.	4
DICIEM.	5

Llueve un total de 26 días al año como media.



Distribución de la dirección del viento en (%)



5.3 Precipitaciones en las Palmas

El mes más seco es junio, con 1 mm. Mientras que noviembre alcanza una precipitación media de 35 mm, la más alta del año.

La escasez de lluvia, 90 mm de media anual, ha llevado a la instalación de desaladoras para abastecer zonas urbanas en Las Palmas de Gran Canaria. La porosidad del terreno dada su naturaleza volcánica, dificulta el aprovechamiento del agua de la lluvia en presas y embalses, si bien estas tienen una cierta importancia en Gran Canaria.

La distribución interanual de las lluvias presenta gran irregularidad. Además, estas lluvias se concentran en el tiempo en periodos de fuerte intensidad.

6. VIENTO

Los vientos suelen soplar con mayor frecuencia del noreste, vientos que si bien no suelen dejar precipitaciones, si reportan humedad a las zonas orientadas hacia ese lugar, formándose el ya citado mar de nubes en zonas medias y altas. Los vientos del levante suelen ir acompañado del siroco o calima, es decir, polvo en suspensión procedente del desierto del Sahara, alcanzando a veces una gran densidad. Los vientos menos frecuentes son los de componente Sur (8% del total).

Mes del año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dirección del viento dominante	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↙	↗	↙
Probabilidad de viento >= 4 Beaufort (%)	36	47	52	40	60	58	74	71	30	24	35	30	46
Velocidad media del viento (kts)	10	12	13	10	15	14	17	15	8	8	10	9	11

5.4 Distribución del viento



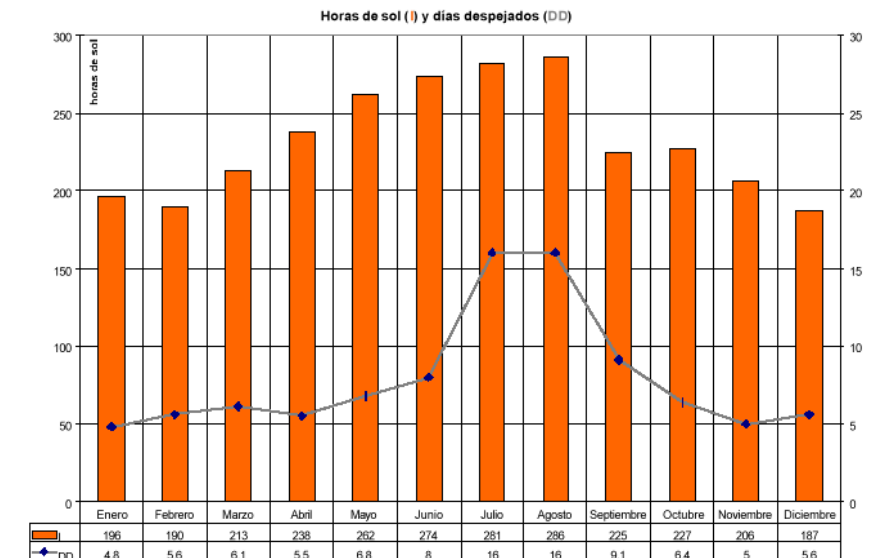
7. INSOLACIÓN Y NUBOSIDAD

La insolación elevada, debido a la latitud de la isla, es otro de los elementos destacables del clima.

2.700 horas de sol anuales se contabilizan en Gran Canaria, que se distribuyen siguiendo el ritmo estacional con el máximo en verano y el mínimo en invierno.

MES	MEDIAS DE HORAS DE SOL DIARIAS
ENERO	6,1
FEBRE.	8,9
MARZO	7,7
ABRIL	7,7
MAYO	8,7
JUNIO	10,3
JULIO	9,8
AGOST.	8,3
SEPTI.	6,0
OCTUB.	5,9
NOVI.	5,6
DICIEM	5,0

Las diferencias estacionales están propiciadas al coincidir las épocas más luminosas del año con los momentos más despejados. En consecuencia, la radiación solar recibida es elevada: una media diaria de 5 KWh/m² repartidos a lo largo del año según el ritmo estacional.



5.5 Horas de sol en Las Palmas

Esto convierte a la insolación y a la temperatura en un recurso climático importante.

La nubosidad es baja en general. En la estación estival, sin embargo, puede formarse un mar de nubes de cierta potencia debido a la presencia de aguas marinas más frescas por la influencia de la corriente fría de Canarias, lo que determina el descenso en altura de formación de las nieblas.

La humedad relativa es alta por la cercanía del mar, con valor medio del 69% y unos contrastes estacionales muy poco marcados.



Anejo nº 6: Estudio del nivel del mar



1. INTRODUCCIÓN
2. NIVELES DE REFERENCIA
3. FACTORES DE VARIACIÓN DEL NIVEL DEL MAR
 - 3.1. Nivel del mar total
4. NIVEL DEL MAR DE CÁLCULO



1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento del nivel del mar es un parámetro fundamental para el cálculo y el diseño de obras marítimas, especialmente en todo aquello referido a la altura de coronación del dique, la cota de dragado e incluso el criterio de rotura del oleaje.

Los principales factores responsables de cambios en el nivel del mar son la marea astronómica, la marea meteorológica, la sobreelevación por rotura del oleaje y la agrupación del oleaje.

La información necesaria para la obtención del régimen del nivel de marea se ha obtenido del mareógrafo que el Programa de Clima Marítimo tiene situado en el Puerto de La Luz en Las Palmas de Gran Canaria. Este anejo se ha realizado a partir de la información del estudio previo realizado por el IH Cantabria.

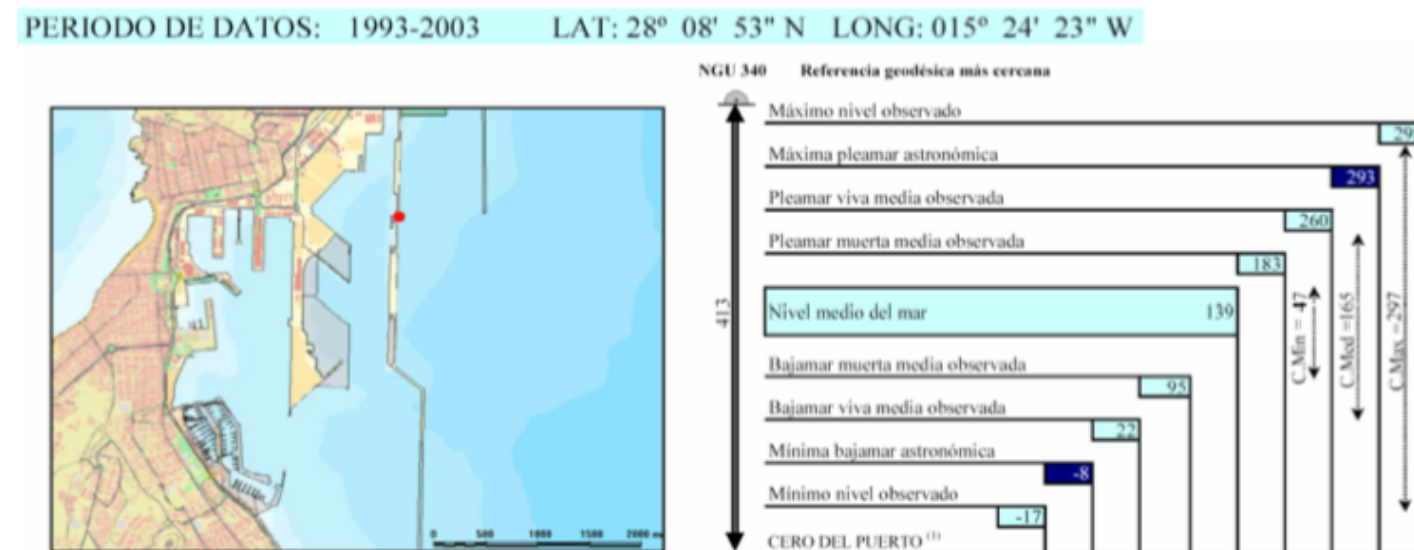


Figura 6.1 Posición y características del mareógrafo de Las Palmas

2. NIVELES DE REFERENCIA

El nivel de referencia del mareógrafo de Las Palmas y de las cotas batimétricas de la zona de estudio es la Bajamar Máxima Viva Equinoccial, situada a 4.295 por debajo del clavo geodésico NGU 340.

3. FACTORES DE VARIACIÓN DEL NIVEL DEL MAR

3.1. Nivel del mar total

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

Este nivel se separará mediante un análisis armónico de las componentes de marea, en marea astronómica y marea meteorológica. La marea astronómica es determinista, así que bastará con definir su amplitud y la fase de sus componentes principales. La marea meteorológica asociada a las perturbaciones atmosféricas tiene carácter aleatorio, por lo que será necesario definir su distribución estadística

Marea astronómica

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

Este fenómeno varía mucho en función del punto de la Tierra que estemos considerando. En un punto en medio del océano el ascenso puede ser de 50 centímetros, mientras que cuando se propaga hacia la costa, por efecto de la plataforma continental, su amplitud aumenta, siendo especialmente importante en golfos y accidentes geográficos. España está sometida a mareas de periodo semidiurno y en la costa Norte un orden de magnitud de carrera de marea media está en torno a los 4 m.

Una forma de estudio de este fenómeno es el análisis armónico. Es un método limitado pues solo sirve para un punto concreto y que exige la recogida de datos durante varias semanas si se quiere utilizar para hacer previsiones que den resultados aceptables. El método consiste en ajustar la serie de datos tomada en intervalos de una hora u hora y media mediante una suma de funciones armónicas (senos y cosenos) de la que conocemos la frecuencia angular, que viene dada por la periodicidad del astro que cada función considera, e ignoramos la amplitud y el desfase. Para tener unos resultados aceptables será necesario contar con datos de varios meses de duración como mínimo, para tener información de las componentes de mayor periodo.



Como se ha comentado anteriormente, la serie de datos utilizada para realizar el análisis será la de mareógrafo del puerto La Luz.

Los resultados obtenidos mediante el análisis armónico (fuente Puertos del Estado) se pueden observar en la figura 6.2, estando Z0 referido al cero del puerto.

Componente	Amplitud (m)	Frecuencia (°/hora)	Fase (Gra. Exa.)
Z0	1.5413	0	0.00
2Q1	0.0032	12.85416	189.97
SIG1	0.0037	12.92688	204.47
Q1	0.0165	13.39848	241.23
RHO1	0.0029	13.4712	259.06
O1	0.0493	13.9428	293.16
P1	0.0175	14.95872	34.92
S1	0.0239	14.99976	198.68
K1	0.0616	15.0408	39.67
OQ2	0.0027	27.35064	334.52
EPS2	0.0073	27.42372	330.47
2N2	0.0232	27.89532	358.73
MU2	0.03	27.96804	351.58
N2	0.1581	28.43964	14.22
NU2	0.0297	28.51236	17.17
M2	0.7646	28.98396	28.16
LDA2	0.0041	29.45556	10.78
L2	0.017	29.52828	38.43
T2	0.0181	29.95884	53.12
S2	0.2919	29.99988	51.98
K2	0.0815	30.08196	49.54
ETA2	0.0045	30.62628	66.82
M3	0.0045	43.47612	162.41
SK3	0.0018	45.04104	215.34
M4	0.0072	57.96792	126.24
MS4	0.0058	58.98384	188.81
S4	0.0031	59.99976	242.26
2SK5	0.0007	75.04092	63.70
2MS6	0.0029	87.96816	29.78
2SM6	0.0013	88.98408	111.31
MSK6	0.0008	89.06616	98.86

Figura 6.3 Componentes armónicas de la marea en Las Palmas, período 1993-2000



Con la información de las amplitudes, se genera una serie temporal que puede analizarse estadísticamente y con la que se construye el régimen del nivel de marea astronómica, así como la distribución de probabilidad de la carrera de marea. Para ello, se calcula nivel de la marea como la suma de las componentes armónicas a través de la ecuación:

$$\eta = a_0 + \sum_{i=1}^8 a_i \cos(w_i t - \phi_i)$$

donde:

η es la cota de la superficie libre,
 a_0 es el nivel medio respecto al cero del puerto,
 a_i es la amplitud de la i-ésima componente,
 w_i es la frecuencia de la i-ésima componente,
 t es el tiempo
y ϕ_i es la fase de la i-ésima componente.

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

De este modo, se ha elaborado el régimen de nivel de marea astronómica mostrado a través de sus funciones de densidad y de distribución en las figura 6.4 y 6.5. Asimismo, en la figura 6.6, se presenta el régimen de carreras de marea correspondiente al Puerto de Las Palmas.

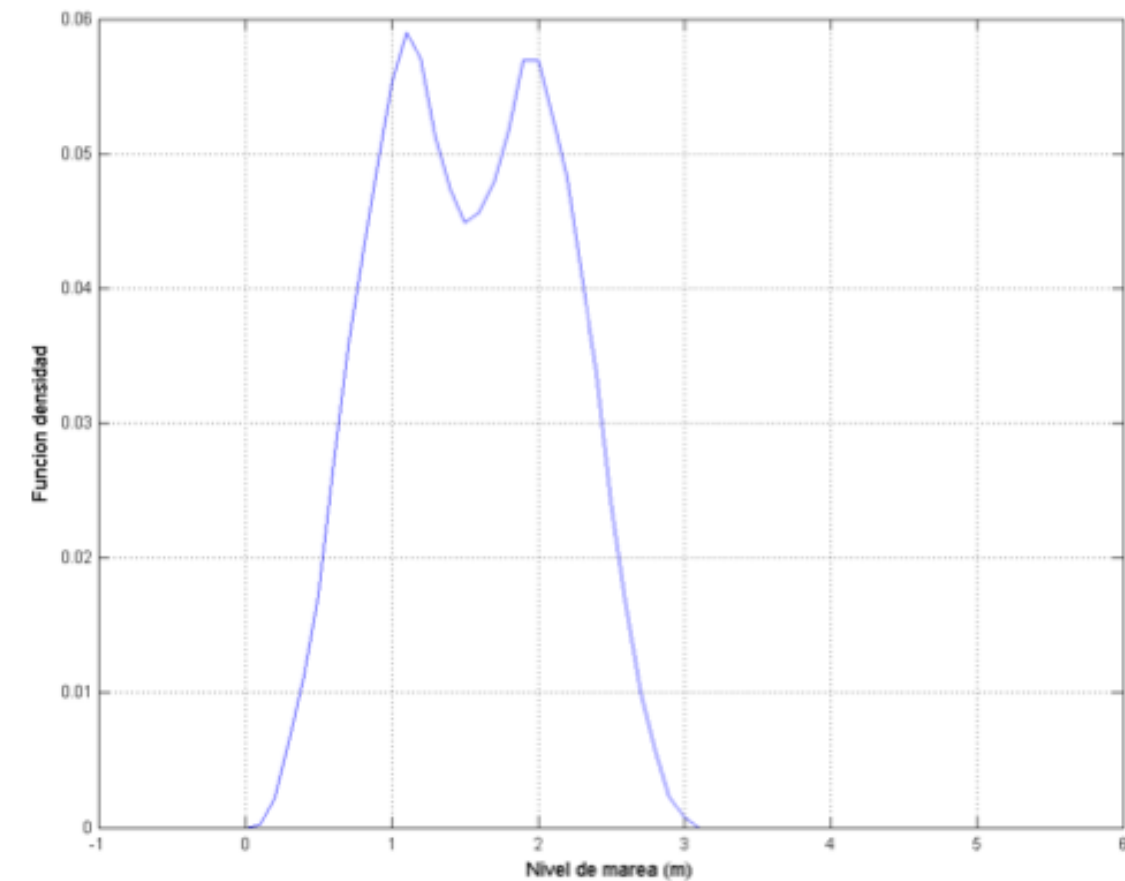


Figura 6.4 Función de densidad del nivel de marea astronómica en Las Palmas (respecto a la



BMVE registrada en el Puerto de Las Palmas)

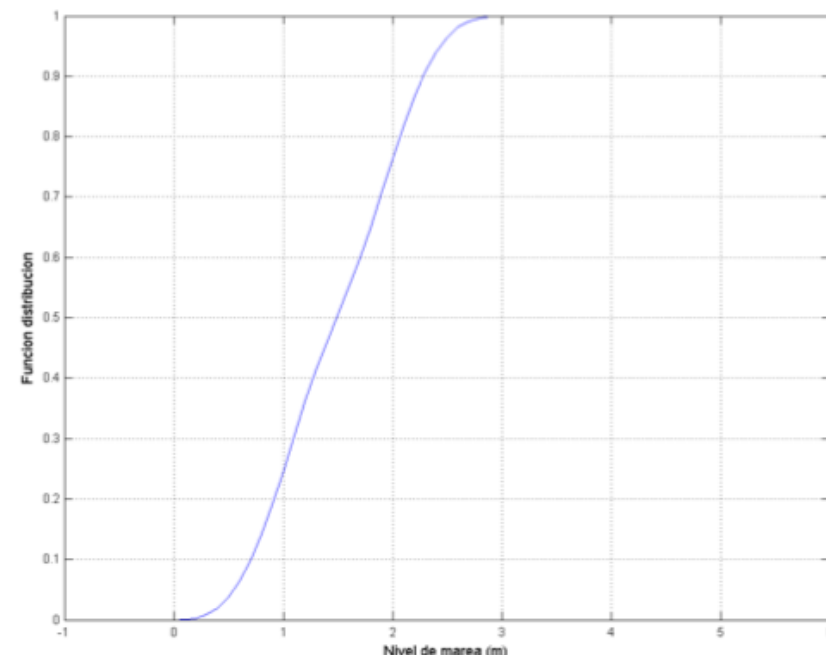


Figura 6.5 Función de distribución del nivel de marea astronómica en Las Palmas (respecto a la BMVE registrada en el Puerto de Las Palmas)

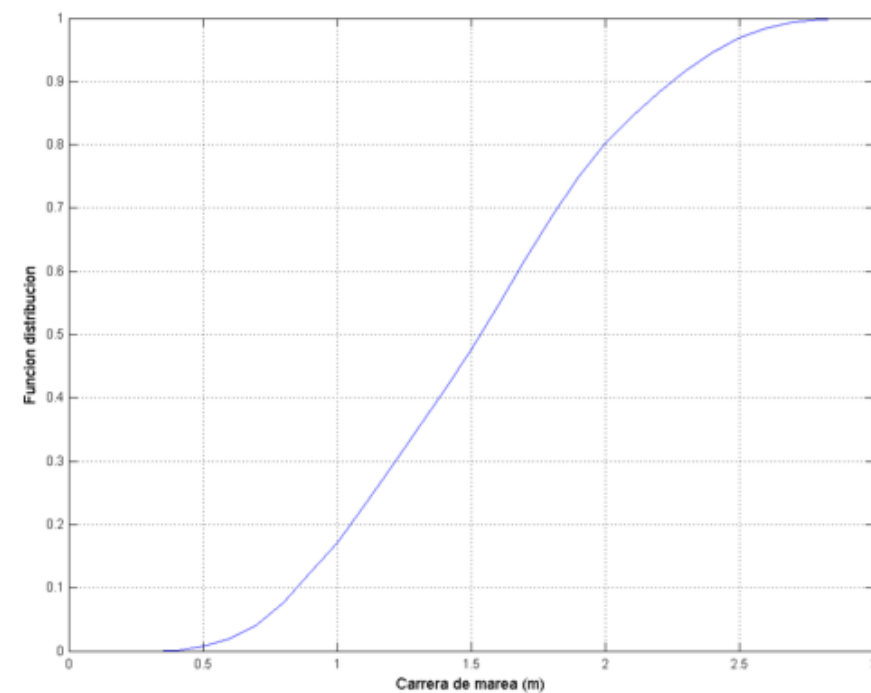


Figura 6.6 Régimen medio de carreras de marea en Las Palmas

4. NIVEL DEL MAR DE CÁLCULO

Finalmente, se tomará el valor correspondiente al percentil 95 para su posterior uso en el diseño estructural de los elementos de abrigo.

En el caso a tratar en el proyecto, se considerará un valor de **2,4 m**.



Anejo nº 7: Batimetría



1. INTRODUCCION
2. FUENTES DE INFORMACIÓN BATIMÉTRICA
- 3. DESCRIPCIÓN DE LA BATIMETRÍA**

1. INTRODUCCIÓN

La batimetría es el equivalente submarino de la altimetría. Esta es la ciencia encargada de estudiar las profundidades marinas, y la tercera dimensión de los fondos lacustres o marinos. Un mapa o carta batimétrica normalmente muestra el relieve del fondo o terreno como isogramas, y puede también dar información adicional de navegación en superficie.

Resulta fundamental para el estudio de una playa disponer de los datos batimétricos necesarios para poder propagar el oleaje desde profundidades indefinidas hasta la zona de estudio, la Playa de La Barceloneta. Así, la batimetría y los datos topográficos servirán de soporte para la realización del estudio de las corrientes de transporte de sedimentos, al mismo tiempo que constituirán la base para la realización de los planos que plasman las posibles alternativas que se estudian en el presente anteproyecto para solucionar el problema de estabilidad al que nos enfrentamos.

2. FUENTES DE INFORMACIÓN BATIMÉTRICA

La batimetría utilizada en la ejecución de este proyecto ha sido obtenida mediante el departamento de oceanografía de la Universidad de Cantabria y provienen de los estudios realizados por este departamento en la playa San Cristóbal del Castillo.

3. DESCRIPCIÓN DE LA BATIMETRÍA

La costa desde la Isleta hasta el término de San Cristóbal del Castillo, tal como se muestra en la figura 7.1, es suavemente irregular, con pequeños salientes, ligeramente acantilados y con playas encajadas entre ellos. Los fondos son relativamente regulares y la batimetría es sensiblemente paralela a la costa. Destacar la depresión localizada a la altura de Triana a una profundidad de unos 200 m y a una distancia de 3000 m de la costa. En cuanto a la batimetría exterior del tramo costero objeto de estudio, presenta un bajo entorno a las batimétricas 40 – 50 m, que como se verá en el anejo dedicado a la dinámica marina condicionará la propagación del oleaje. Este bajo se encuentra situado a una distancia de unos 3000 m de la costa, siendo por tanto en esta zona la plataforma una mayor anchura.

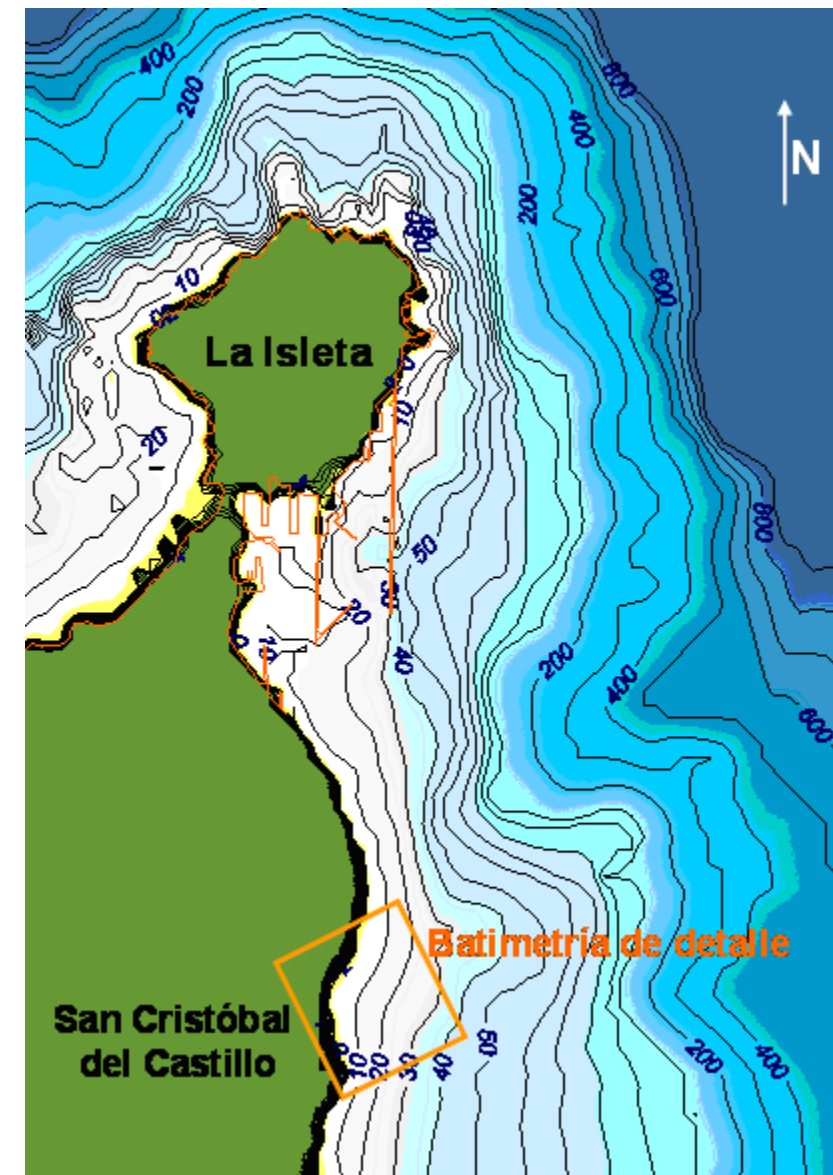


Figura 7.1 Batimetría exterior

A cercándonos a la costa, se puede observar como la batimetría en la zona de detalle es considerablemente paralela a la costa, exceptuando en el saliente donde se sitúa el enlace de la autovía, situado en el extremo del tramo de costa en estudio, y el saliente donde se localiza el Castillo de San Cristóbal, situado en el extremo sur. La pendiente media del fondo hasta la batimétrica -10 es del orden del 3.5

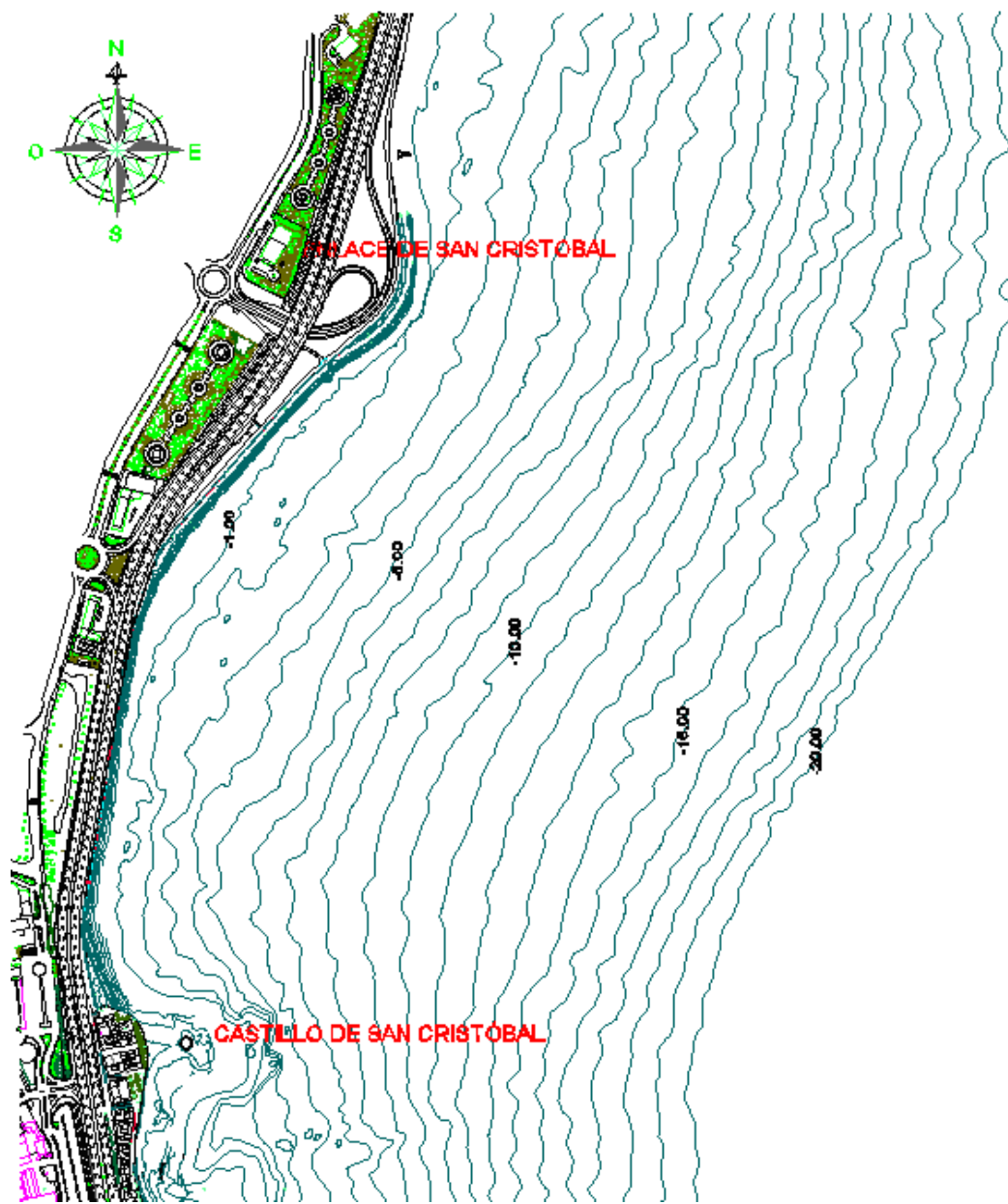


Figura 7.2 Batimetría de detalle



Anejo nº 8: Oleajes y corrientes de rotura



1. INTRODUCCION

2. OLEAJE

2.1. Oleaje en profundidades indefinidas

2.1.1. Descripción de los datos

2.2. Oleaje en las proximidades de la playa

3. CORRIENTES DE ROTURA

3.1. Cosas Generales

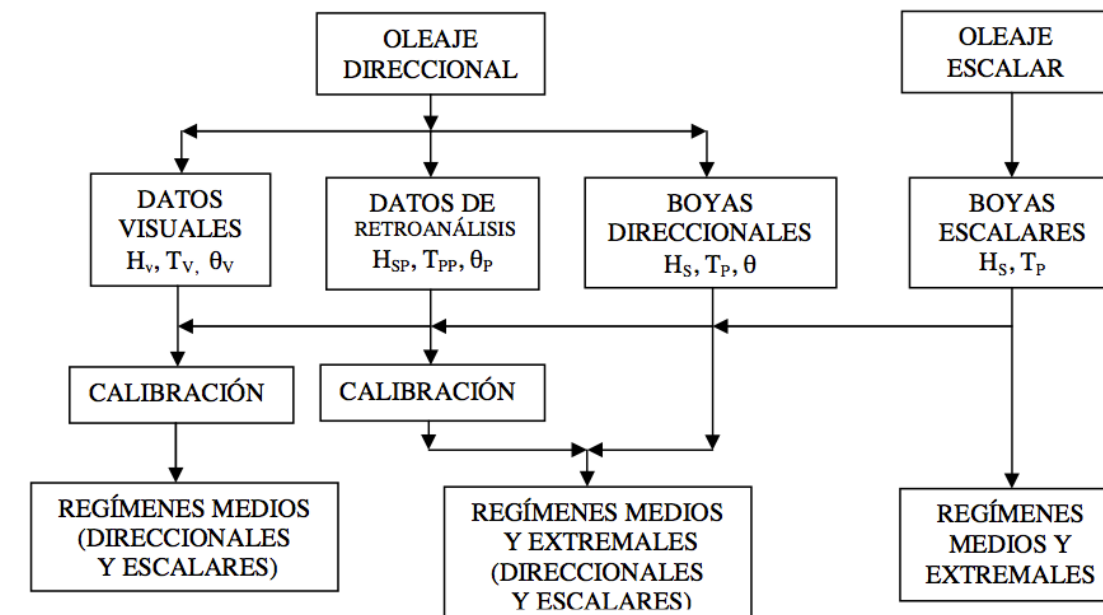


1. INTRODUCCIÓN

Los procesos dinámicos que afectan a una playa, junto con la granulometría de esta, serán quienes definan la morfología que adoptará, así como los niveles de seguridad de esta para su uso lúdico. Es necesario un estudio previo de la morfodinámica de una playa, para poder definir un perfil y planta de proyecto.

A largo plazo la playa tendrá un estado morfológico predominante que es función de las condiciones de oleaje más frecuentes que abordan la playa. Este estado se denomina estado modal de la playa y en torno a él, la morfología oscilará de unas situaciones a otras en función de las condiciones de oleaje, viento y marea reinantes. El rango de esta oscilación define la movilidad de la playa.

En este proyecto se analiza la dinámica marina que en mayor medida gobierna el tramo costero en las proximidades de San Cristóbal del Castillo (Gran Canaria). Esto es, el oleaje y el sistema de corrientes de rotura inducido por éste. Previamente, y dado que el oleaje que alcanza la zona de estudio está condicionado por el oleaje existente en aguas profundas y por la propagación del mismo hasta la costa, se analizarán las características de dicho oleaje en profundidades indefinidas. Posteriormente, se estudiará la dinámica marina de forma detallada en las proximidades de la playa.



8.1 Posibles fuentes de datos de oleaje

2..1.1. Datos visuales

Estos datos son tomados por observadores entrenados desde los barcos del tráfico marítimo comercial. Estos datos son enviados por radio a centros internacionales que se encargan de su recopilación, almacenamiento y distribución. Parte de la información recogida por los observadores proviene de datos instrumentales: Velocidad del viento, presión atmosférica, posición del barco, fecha y hora. Sin embargo la información recogida sobre el oleaje se realiza a estima y depende del entrenamiento del observador. Además de este inconveniente, los datos visuales sufren de importantes carencias, por lo que no son utilizados en el caso de disponer de fuentes más fiables.

Dado que en la zona de las Islas Canarias se dispone de datos instrumentales escalares de buena calidad y duración y de datos obtenidos de retroanálisis meteorológico, ha sido descartada la utilización de los datos visuales en este estudio.

2. OLAJE

2.1. Oleaje en profundidades indefinidas

2.1.1. Descripción de los datos

Los datos de oleaje de los que se dispone en la actualidad pueden provenir de tres fuentes diferentes, como muestra la figura 8.1: datos visuales obtenidos por observadores desde barcos en ruta, datos instrumentales, procedentes de instrumentos fondeados en puntos fijos y datos de retroanálisis meteorológico.



2..1.2. Datos de retroanálisis de oleaje de Puertos del Estado (RPE)

El desarrollo de los modelos previsión de oleaje de última generación y la existencia de información meteorológica digitalizada hace posible en la actualidad la creación de datos de oleaje a partir de la aplicación de los modelos de previsión a las condiciones meteorológicas de tiempo pasado. En la actualidad, en el Norte de España se dispone de datos de retroanálisis elaborados por diversos organismos (Instituto Nacional de Meteorología, Puertos del Estado).

De las diferentes fuentes disponibles en el presente proyecto, se ha elegido, por su resolución espacial y temporal, la base de datos de retroanálisis de oleaje de Puertos del Estado (RPE), en concreto la base de datos SIMAR- 44.

2..1.3. Datos instrumentales

Los datos instrumentales de las redes fijas de medida, como es el caso de la Red Costera de Puertos del Estado (REDCOS), se obtienen mediante boyas dotadas de acelerómetros.

Las boyas utilizan una función de transferencia (que depende del calibrado de la boya) para transformar la lectura del acelerómetro en desplazamiento vertical de la superficie libre. Estos datos de superficie libre son transmitidos a una central de recogida de datos que los procesa y almacena. En la actualidad las boyas envían información durante 20 minutos cada hora, aunque en condiciones de temporal miden en continuo.

Los datos procesados corresponden a estados de mar, que se asume tienen una hora de duración. Como resultado del análisis a corto plazo, se almacenan los momentos espectrales y varios parámetros estadísticos basados en los citados momentos (m_n , H_{m0} , H_{max} , $H_{1/n}$, T_z , T_p , etc). Si la boya es direccional, se suele indicar además la dirección de la frecuencia de pico, θ_p y la dirección media de propagación, θ_m . En España, estos datos instrumentales, así como los visuales y de retroanálisis, son gestionados por el Área de Conocimiento del Medio Físico de Puertos del Estado. La posición de las boyas existentes en la actualidad puede verse en la página de Puertos del Estado (www.puertos.es). La gran ventaja de los datos instrumentales es la calidad y fiabilidad de la información de oleaje que facilitan. Por esta razón y dado que la duración de las series de datos de oleaje direccional son todavía demasiado cortas para su uso directo para la elaboración de los regímenes, se utilizan para el calibrado de los datos obtenidos con el retroanálisis meteorológico.

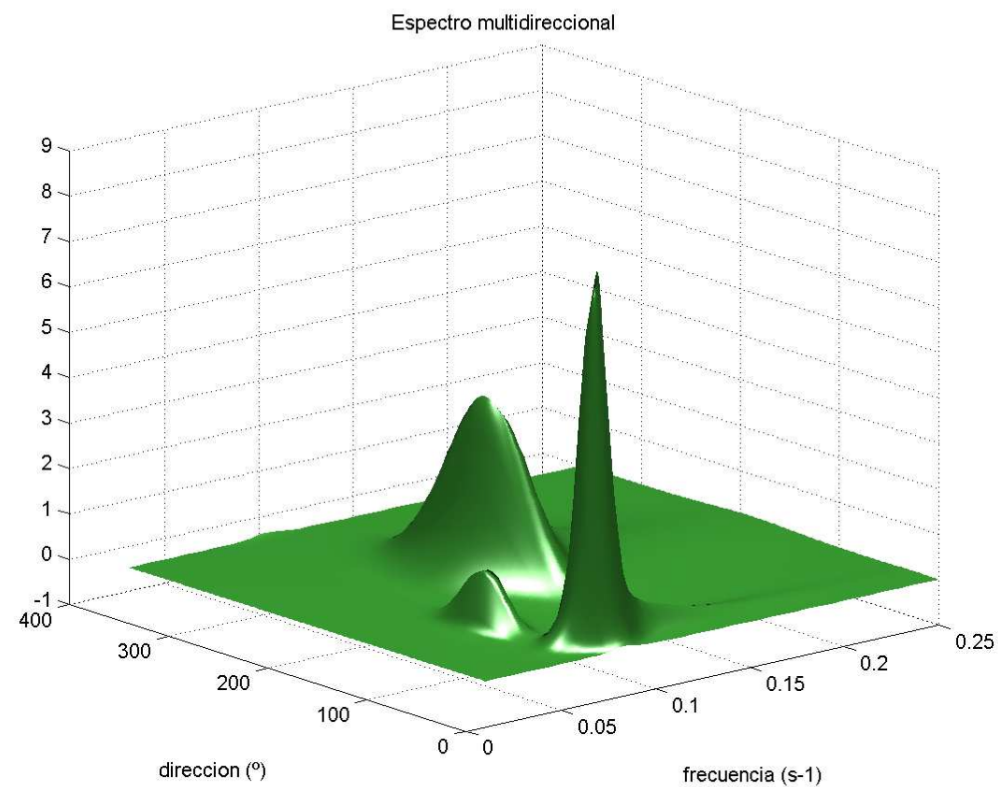
2.1.2. Base de datos RPE (SIMAR-44)

Para la obtención de los regímenes de oleaje en profundidades indefinidas se ha utilizado la base de taso RPE, serie que contiene los parámetros de estado de mar obtenidos de los registros direccionales, espaciados cada hora durante un período de tiempo de 37 años.

La información se divide en 385.572 estados de mar, de una hora de duración, de donde se utilizaron los siguientes parámetros:

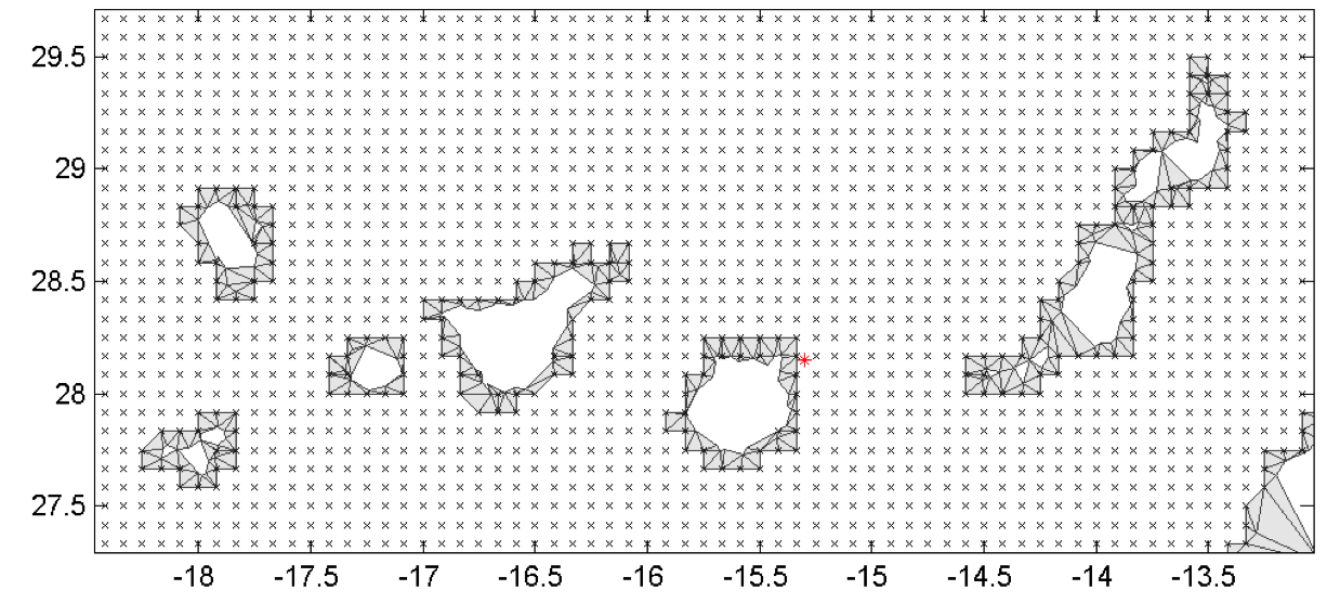
- Altura de ola significativa, H_s
- Periodo medio, T_m
- Periodo de pico, T_p
- Dirección media de propagación, θ_m

La base de datos de RPE consta de dos oleajes tipo SWELL y un tipo SEA, de donde se obtiene el espectro direccional de energía, como se muestra en la figura 8.2. De este espectro resultante se calculan los diferentes momentos y parámetros de estado de mar derivados: altura de ola significativa, H_s , período de pico, T_p , periodo medio, T_m y dirección media de propagación θ_m según las expresiones que correspondan. La base del datos SIMAR-44 del RPE proporciona resultados en puntos cada 0.08 grados de latitud-longitud.



8.2 Ejemplo de un espectro compuesto de oleajes tipo SWELL y SEA de la RPE

En este proyecto se ha considerado el punto localizado a 27.50º de latitud y -13.50º de longitud, por su cercanía a la zona de estudio y por encontrarse en profundidades indefinidas. Por lo tanto se considera que este punto representa las condiciones naturales y que la información proporcionada por este punto permite calcular los regímenes escalares, direccionales y extremos de oleaje en la plataforma exterior adyacente a Las Palmas de Gran Canaria.



8.3 Localización del punto RPE utilizado para obtener los datos

2.1.3. Oleaje en indefinidas en la zona de estudio

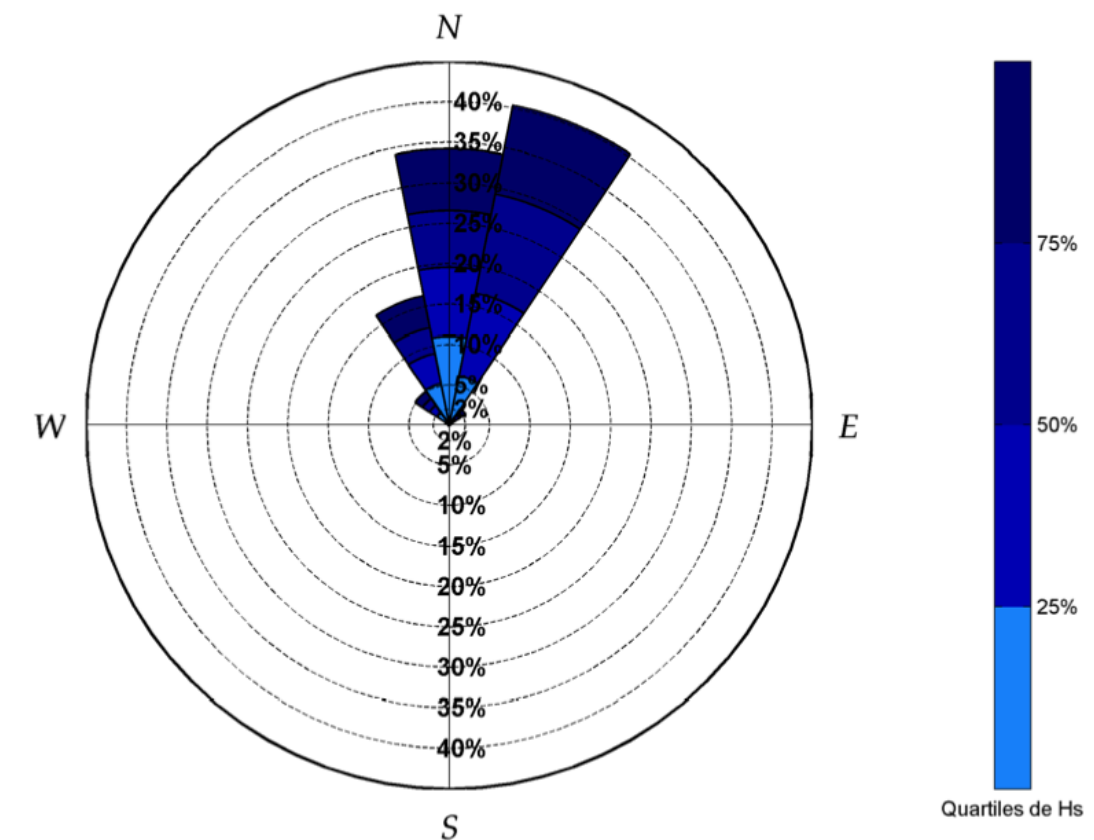
Para la determinación de los regímenes direccionales medios y extremos de la altura de ola significativa se han definido sectores de 22.5º. En la tabla 8.4 se muestra el porcentaje del tiempo que presenta cada uno de estos sectores.



Dirección	Sector	Porcentaje de tiempo %
N	$348.75 < \theta \leq 11.25$	34.14
NNE	$11.25 < \theta \leq 33.75$	40.30
NE	$33.75 < \theta \leq 56.25$	2.43
ENE	$56.25 < \theta \leq 78.75$	0.35
E	$78.75 < \theta \leq 101.25$	0.18
ESE	$101.25 < \theta \leq 123.75$	0.11
SE	$123.75 < \theta \leq 146.25$	0.07
SSE	$146.25 < \theta \leq 168.75$	0.03
S	$168.75 < \theta \leq 191.25$	0.01
SSW	$191.25 < \theta \leq 213.75$	0.10
SW	$213.75 < \theta \leq 236.25$	0.14
WSW	$236.25 < \theta \leq 258.75$	0.13
W	$258.75 < \theta \leq 281.25$	0.20
WNW	$281.25 < \theta \leq 303.75$	0.46
NW	$303.75 < \theta \leq 326.25$	5.06
NNW	$326.25 < \theta \leq 348.75$	16.29

8.4 Ocurrencia de presencia de oleajes en indefinidas en función de su dirección

En la figura 8.5 también se puede ver la rosa de oleaje obtenida con los datos del punto RPE. En esta figura se aprecia como los oleajes reinantes y dominantes en alta mar proviene del N y NE con una probabilidad de ocurrencia del 34% y del 40%, respectivamente. También tienen cierta relevancia los oleajes del NNW, representando un 16% del total de los datos, pero dada la orientación del tramo de costa objeto de estudio apenas intervienen en la dinámica marina. Los oleajes del NE presentan una probabilidad de ocurrencia del 2,5%, pero a diferencia de los oleajes del NNW, inciden de una manera muy directa a la costa, siendo de gran relevancia.



8.5 Rosa de oleaje en indefinidas

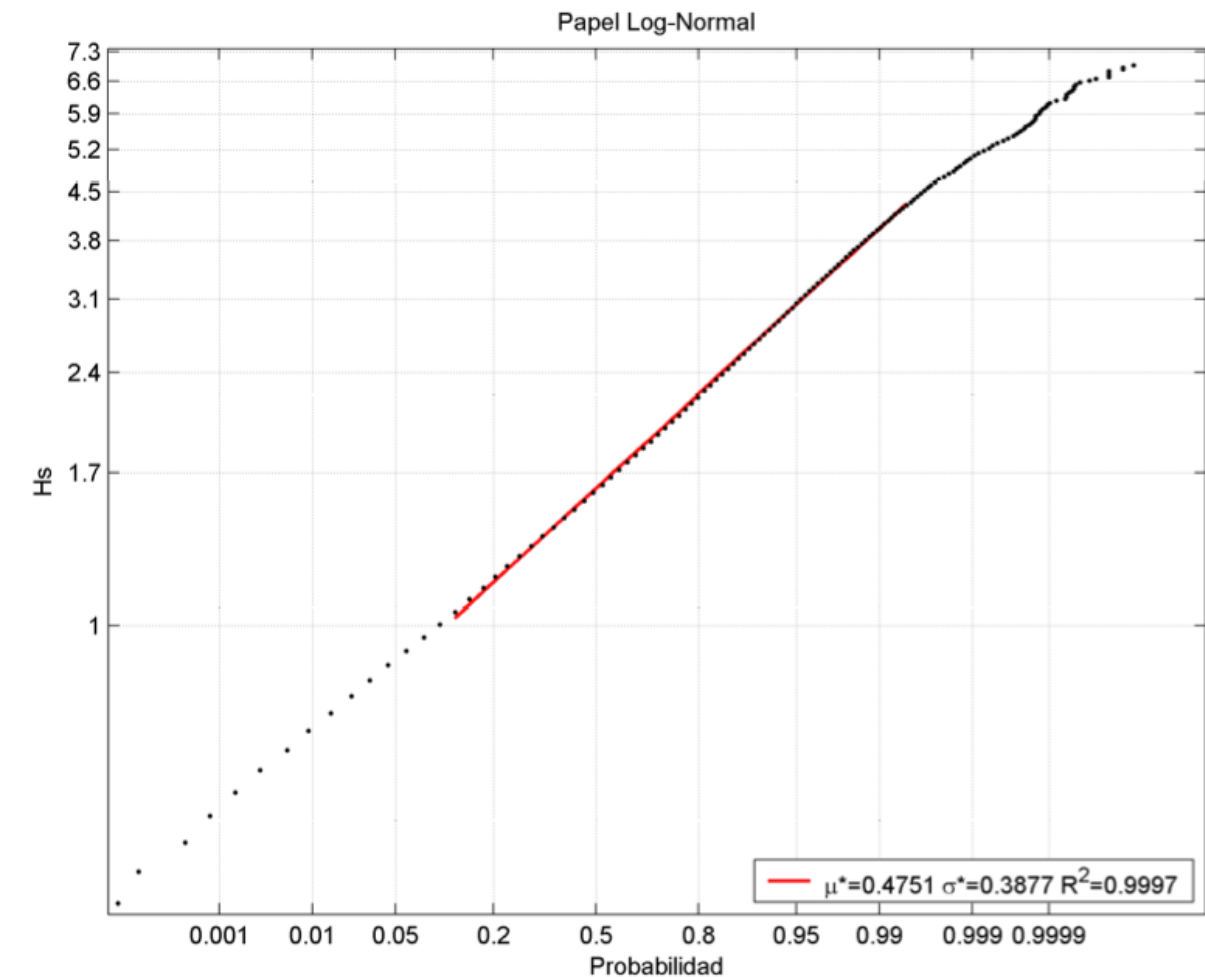
2..3.1. Regímenes medios

Se han obtenido los regímenes medios anuales escalares y direccionales de altura de ola en profundidades indefinidas con base a los datos de retroanálisis correspondientes al punto indicado anteriormente. Estos regímenes se han ajustado mediante una distribución lognormal, como se expresa en la siguiente ecuación, donde el parámetro μ es la media de la distribución lognormal, y el parámetro σ es la desviación típica de la distribución lognormal.



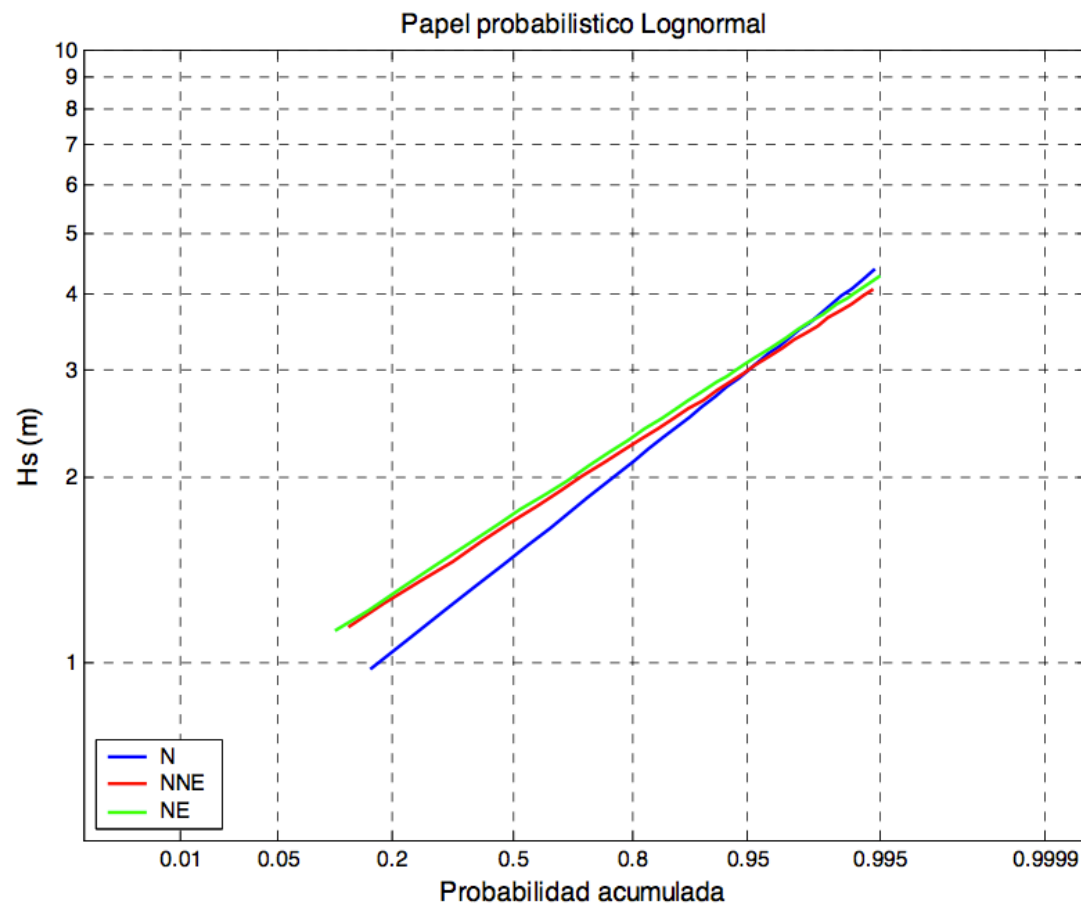
$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi \left(\log \left(\frac{\sigma^2}{\mu^2} + 1 \right) \right)^{\frac{1}{2}}}} \int_{-\infty}^x \frac{1}{x} \exp \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\log(x) - \left(\log(\mu) - \frac{1}{2} \log \left(\frac{\sigma^2}{\mu^2} + 1 \right) \right)}{\left(\log \left(\frac{\sigma^2}{\mu^2}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

En este apartado se representa, a modo de resumen, el régimen escalar medio de la altura de ola significativa. En la figura que viene a continuación, se han representado todos los datos de RPE de altura de ola significativa del ajustado pero el régimen escalar sólo ha sido determinado en el rango de probabilidad acumulada 10%-99.5% (línea roja). La cola inferior se ha despreciado por tratarse de olas de muy pequeña magnitud, mientras que cola superior de los datos se trata en la determinación de los regímenes extremos. Los parámetros de ajuste (μ , σ) se recogen en la gráfica.



8.6 Régimen escalar medio de la altura de ola significativa en aguas profundas

En la figura 8.7 se muestra el régimen medio direccional de la altura de la significativa para cada una de las direcciones consideradas de interés N, NNE y NE:



8.7 Régimen medio direccional para las direcciones de interés en aguas profundas

2.3.2. Régimen extremal

En este apartado se describe la metodología seguida para la obtención de los regímenes extremos direccionales de oleaje, en profundidades indefinidas.

Los valores extremos se ajustan a una de estas tres distribuciones, Gumbel, Fréchet y Weibull, según el teorema de las tres colas (*Fisher y Tippett, 1928*). Estos tres tipos pueden ser combinados en una única expresión denominada distribución de valores extremos generalizados (GEV) con la siguiente expresión:

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

Donde:

μ : es el parámetro de localización.

ψ : es el parámetro de escala.

ξ : es el parámetro de forma.

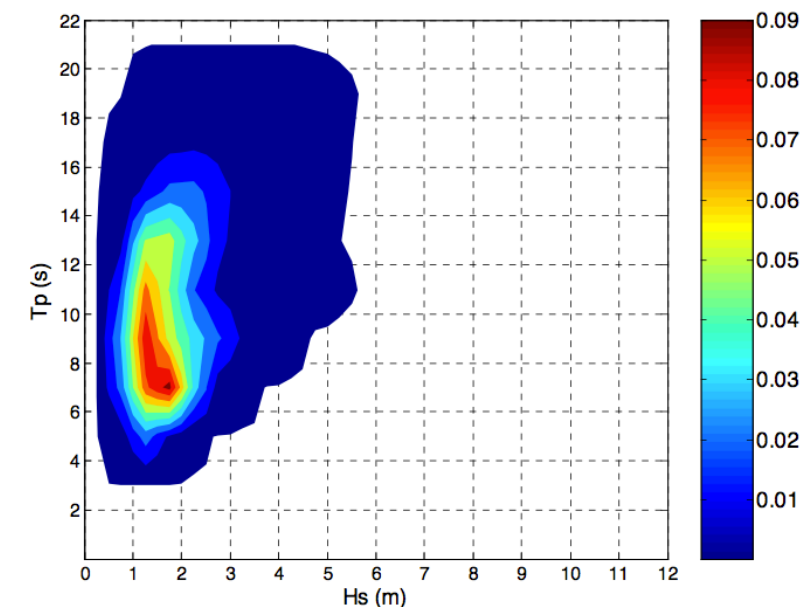
Cuando $-0.05 < \xi < 0.05$ resulta la distribución de Gumbel.

Cuando $\xi > 0.05$ resulta la distribución de Fréchet.

Cuando $\xi < -0.05$ resulta la distribución de Weibull.

Por tanto se ha aplicado la distribución de extremos generalizada a la máxima altura de ola anual para la determinación del régimen extremal escalar del parámetro de estado de mar altura de ola significativa, H_s .

Con el objeto de establecer la relación entre la altura de ola significativa H_s y el periodo de pico T_p se ha establecido la distribución conjunta H_s - T_p , que se muestra en la figura 8.8



8.8 Distribución conjunta H_s - T_p



2.1. Oleaje en la zona de estudio

2.1.1. Modelo de propagación de oleaje

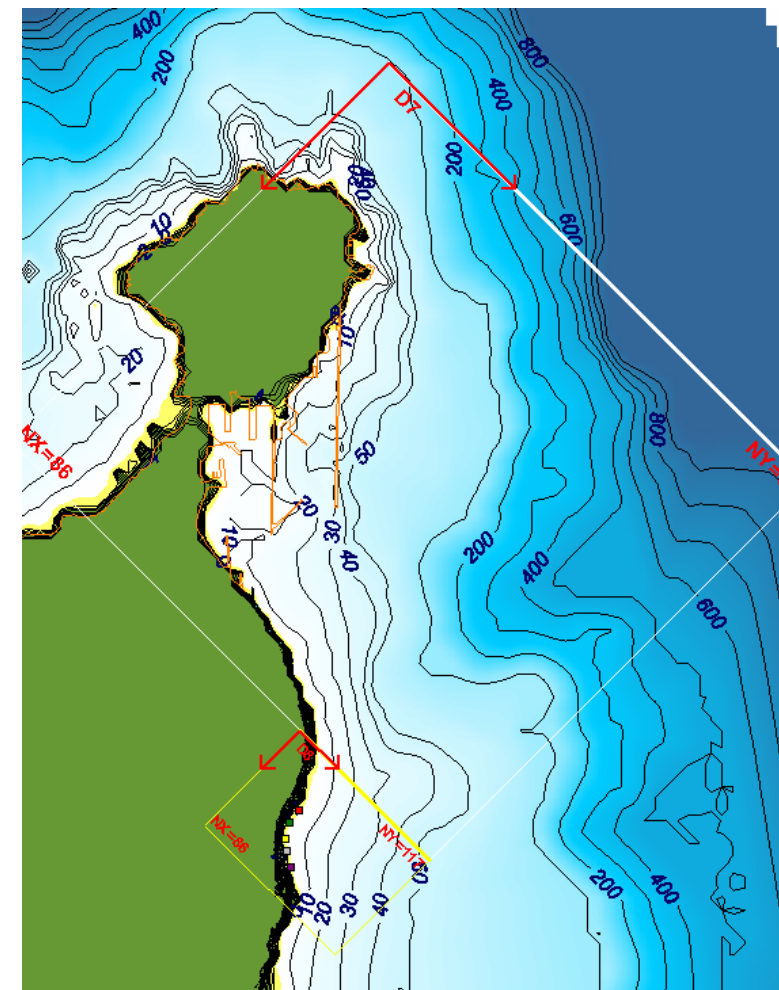
Al propagarse el oleaje hacia la costa, se producen fenómenos de modificación de los frentes de onda y, por tanto, de distribución espacial de la energía del oleaje (refracción, difracción, reflexión, asomeramiento, disipación de energía por fondo, etc.). Al objeto de caracterizar correctamente la dinámica del oleaje en la zona de estudio, se hace necesario propagar los oleajes existentes en aguas profundas hacia la zona de interés. Esta propagación se ha realizado utilizando el Modelo de Propagación de Oleaje y Corrientes (OLUCA), del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. Dicho modelo es capaz de simular los procesos antes descritos, tanto para oleaje monocromático como para oleaje espectral, resolviendo la forma parabólica de la ecuación de pendiente suave (*Mild Slope*) e incorpora modelos de propagación no lineales, simulación de capa límite turbulenta o laminar y la rugosidad del fondo, entre otros factores.

El modelo ha sido desarrollado inicialmente en la Universidad de Delaware, U.S.A. y mejorado posteriormente entre miembros de la citada Universidad y del Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. Los modelos de propagación de oleaje monocromático (OLUCA-RD) y de propagación de oleaje espectral (OLUCA-SP), han sido desarrollados con base en la formulación no-lineal de la aproximación parabólica de la refracción-difracción, con interacción oleaje-corriente, formulación propuesta por Kirby (1986a).

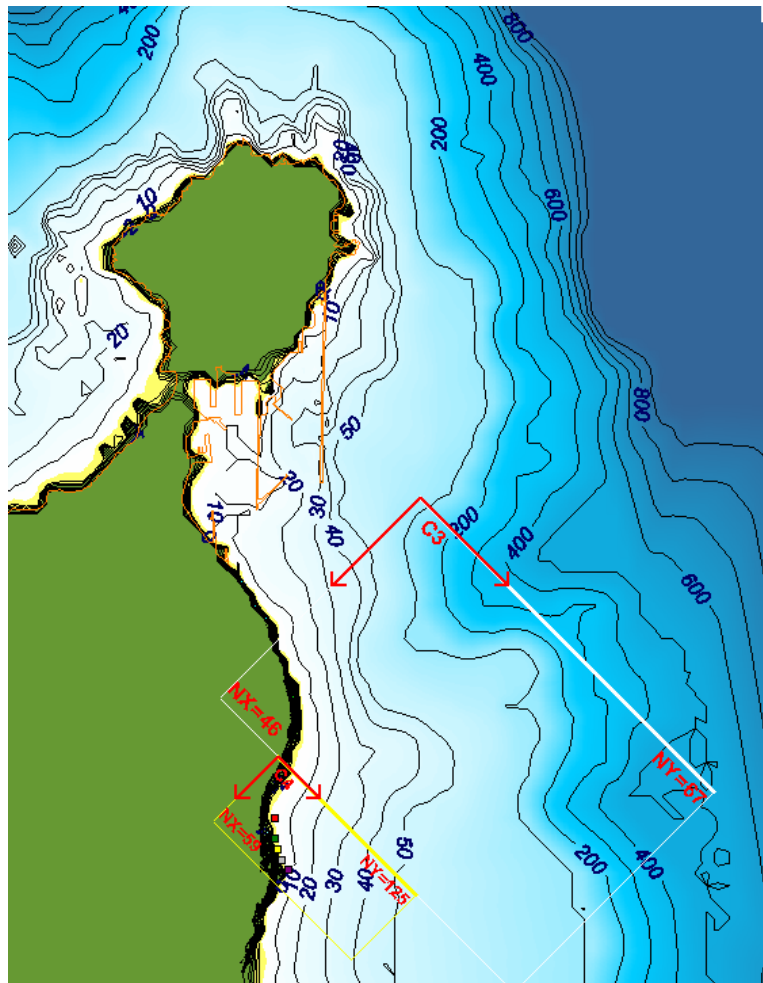
Estos modelos se clasifican dentro de los modelos no dispersivos en amplitud que resuelven la fase y son aplicables sobre batimetrías complejas en dirección a la costa. La batimetría puede incluir la formación de bajos en las desembocaduras de entradas costeras o estuarios, donde la refracción, difracción, asomeramiento, rotura por fondo e interacción ola-corriente son de forma simultánea importantes.

El modelo OLUCA-RD requiere como condición inicial en el contorno exterior (mar adentro), un oleaje definido por una onda (altura de ola, período y dirección), la cual es propagada mediante el modelo parabólico en una malla rectangular sobre la batimetría. De manera análoga, el modelo OLUCA-SP requiere como condición inicial del oleaje en el contorno exterior, un estado de mar direccional, el cual se representa mediante un espectro bidimensional discretizado en componentes de energía frecuenciales y direccionales, las cuales se propagan de manera simultánea mediante el modelo parabólico.

Como primer paso para el estudio de la propagación del oleaje, es necesario definir una malla de estudio sobre la batimetría de la zona de estudio, o área en la que se desea analizar la propagación. Por requerimiento del modelo utilizado, una de las alineaciones de la malla ha de coincidir con la dirección de propagación del oleaje, o estar comprendida en un ángulo no superior a $\pm 50^\circ$ respecto a dicha dirección. Por este motivo, y dada la configuración del área de estudio se han seleccionado tres mallas generales de propagación con sus correspondientes mallas de detalle para la zona de estudio que se muestran las figuras 8.9 y 8.10. En las mallas de la figura 8.9 se propagan los oleajes del N, y en las mallas de la figura 8.10, los oleajes del NNE y NE. Las mallas exteriores tienen una discretización del orden de los 100 m mientras que las mallas de detalle tienen un paso de malla de 25 m.



8.9 Mallas de propagación del oleaje (Dirección en indefinidas N)



Para el caso de la Playa de El Castillo, se han propagado espectros tipo TMA (Boas et al., 1985) al que se le aplica la función de dispersión angular propuesta por Borgman (1984).

Cada espectro propagado queda definido por cinco parámetros:

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

Los parámetros γ y σ_θ de caracterización de la forma del espectro bidimensional sólo dependen del periodo de pico. La lista de casos de oleaje propagados se recoge en la siguiente tabla:

8.10 Mallas de propagación del oleaje (Dirección en indefinidas NNE y NE)

Utilizando dichas mallas de estudio se han propagado 252 casos de oleaje espectral, con las direcciones, rangos de alturas de ola y periodos y niveles que se indican a continuación:

Direcciones: N, NNE, NE

Alturas de ola (m): 1 – 8

Periodos (segundos): 5 – 18

Nivel marea (m): 0.0, 2.8 m



θ_m	H_s (m)	T (s)	γ	σ_θ	Nivel de marea (m)
N (84 casos)	1	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	1.5	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	2.5	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	4	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	6	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	8	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
NNE (84 casos)	1	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	1.5	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	2.5	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	4	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	6	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	8	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
NE (84 casos)	1	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	1.5	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	2.5	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	4	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	6	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8
	8	5; 7; 9	3.3	20	0; 2.8
		11; 13; 15; 18	8	10	0; 2.8

dentro del sector NNW – NE. Los más frecuentes son los correspondientes a las direcciones NNE-NE que son originados por los vientos alisios. Si se tiene en cuenta que la zona de estudio se encuentra localizada en la costa Este de la Isla de Gran Canaria, se puede considerar que los oleajes con dirección NNW sufrirán una gran difracción en la Isleta de Gran Canaria y una fuerte refracción hasta alcanzar el tramo de costa de interés con una energía del oleaje muy reducida. Por tanto, estos oleajes no condicionarán la dinámica de esta zona y no serán considerados en el estudio de la misma.

Cabe también mencionar que el bajo entre las batimétricas -40 y -50 m localizado al norte del tramo de costa a estudio influirá en la propagación de los oleajes que alcanzan la zona de San Cristóbal (consultar anejo de batimetría).

2.1.2. Oleajes medios anuales

A modo de ejemplo de las propagaciones, en este apartado se presentan los gráficos de vectores e isoamplitudes para un oleaje medio de las direcciones N, NNE y NE en bajamar, para la primera dirección se ha propagado una altura de ola significativa de 1.5 m y un periodo de pico de 9 s, mientras que para las restantes direcciones se ha considerado una altura de ola de 1,5 m y un periodo de pico de 7 s.

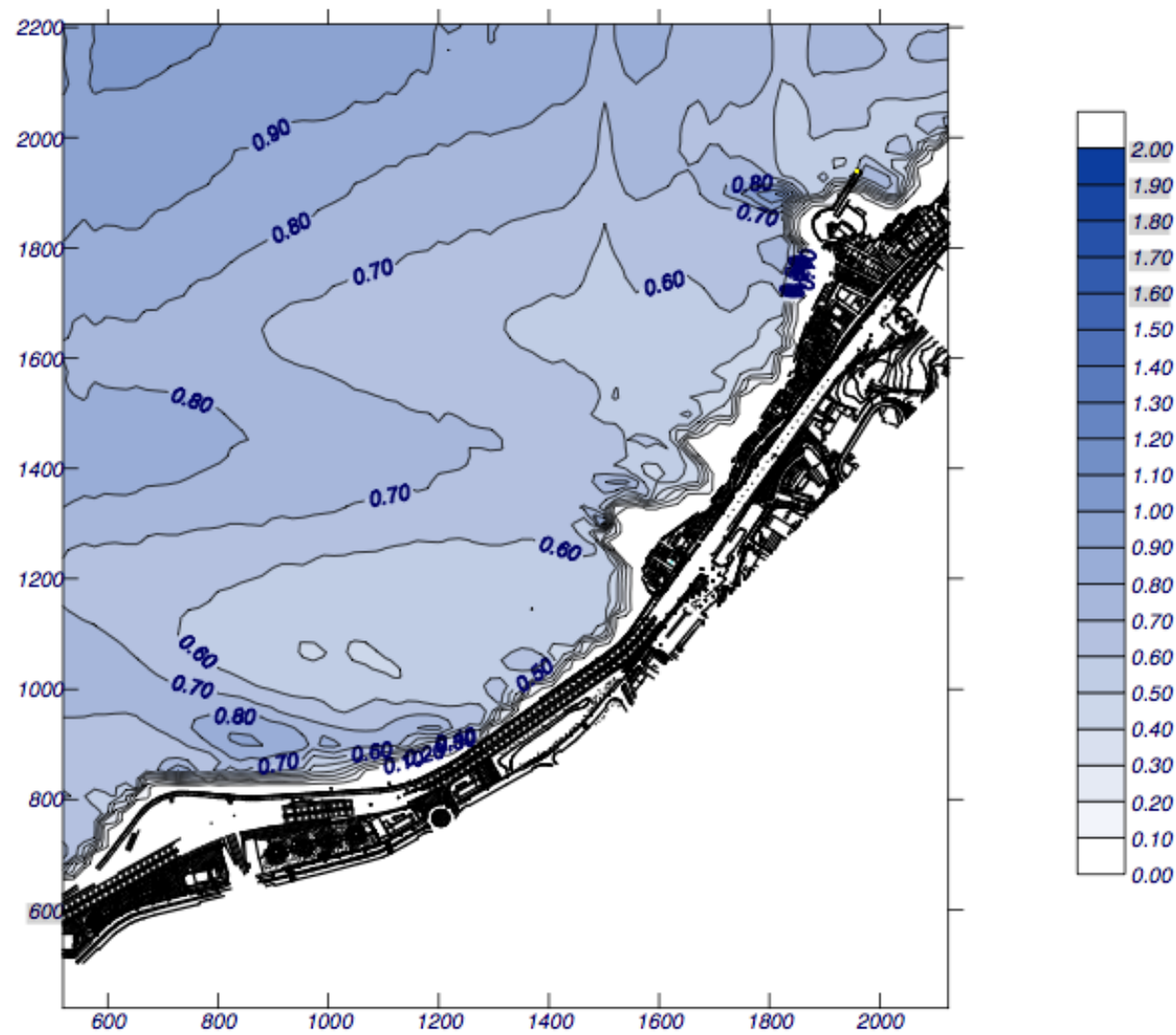
Estos oleajes son los que aportan la mayor parte de la energía a la playa.

Todos los gráficos han sido obtenidos a partir de la simulación de propagación de oleaje realizada por el IH Cantabria.

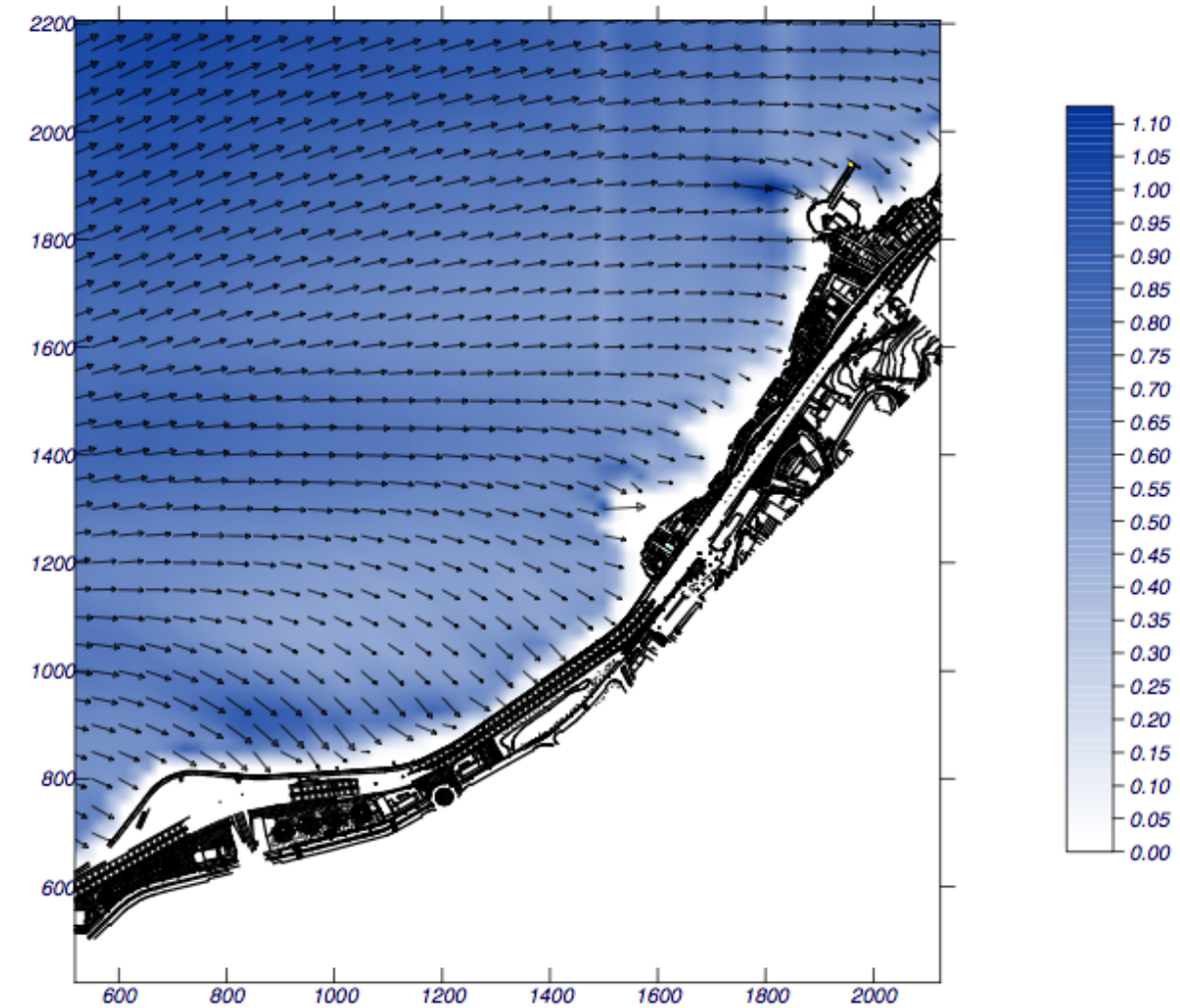
8.11 Casos de propagación de oleaje

Los resultados obtenidos en cada propagación se almacenan en archivos de datos, a partir de los cuales pueden obtenerse gráficas de isoalturas de ola significativa y de vectores de altura de ola significativa-dirección media de propagación.

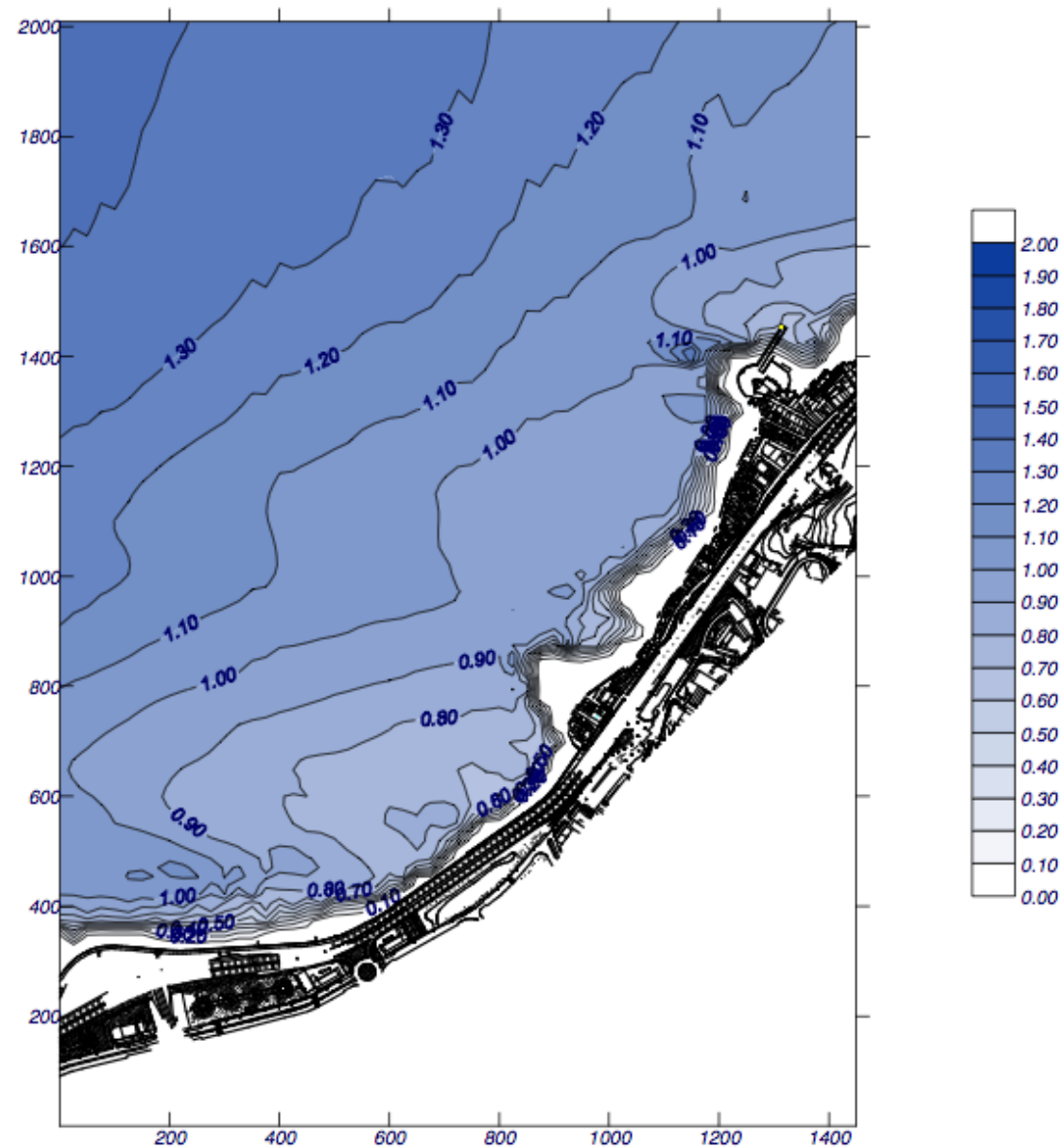
La localización tan próxima de las Islas Canarias al continente africano condiciona que el oleaje incidente en profundidades indefinidas esté comprendido



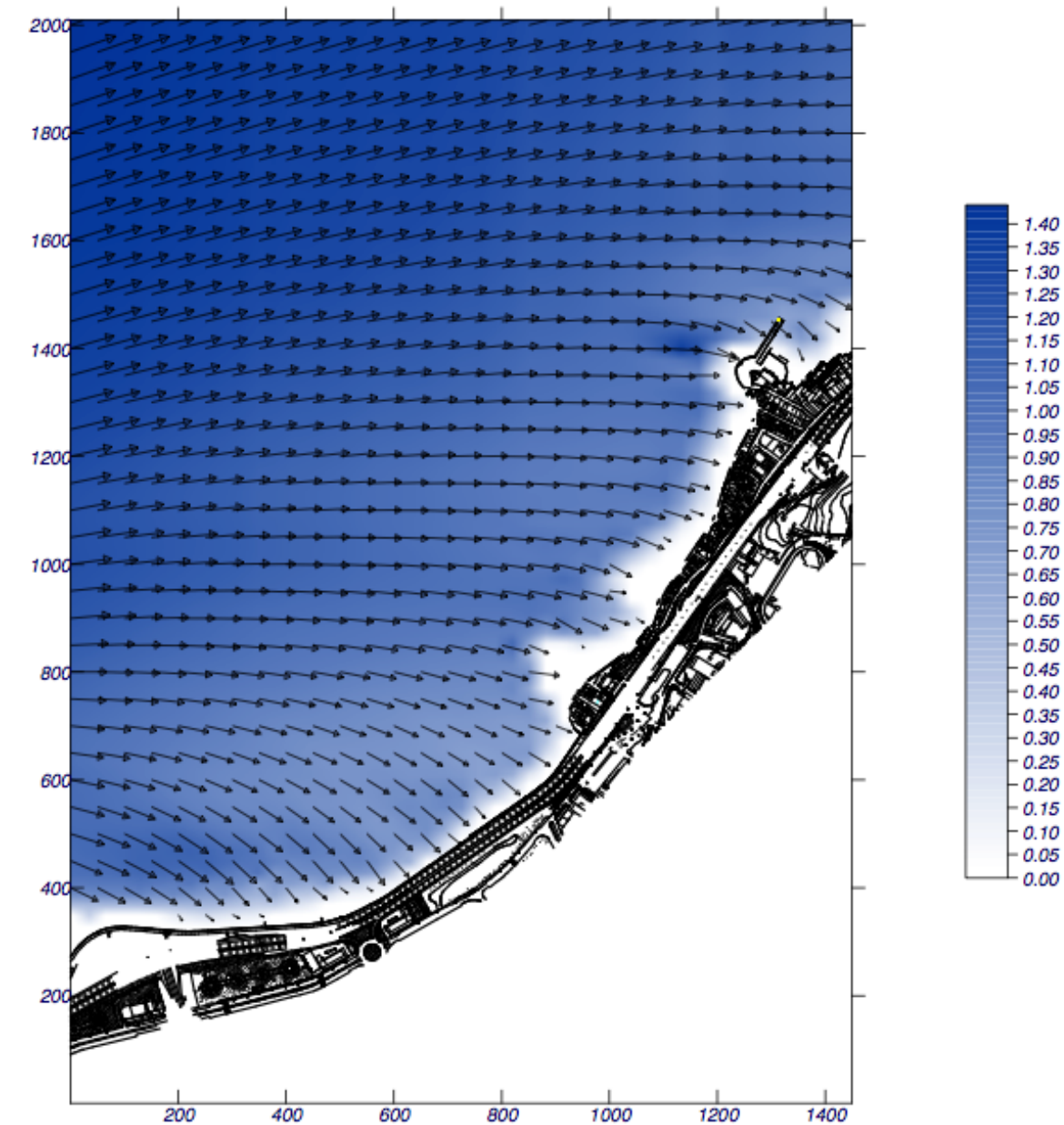
8.12 Gráfico de isoamplitudes de H_s de condiciones N: $H_s=1.5$ m y $T_p=9.0$ s



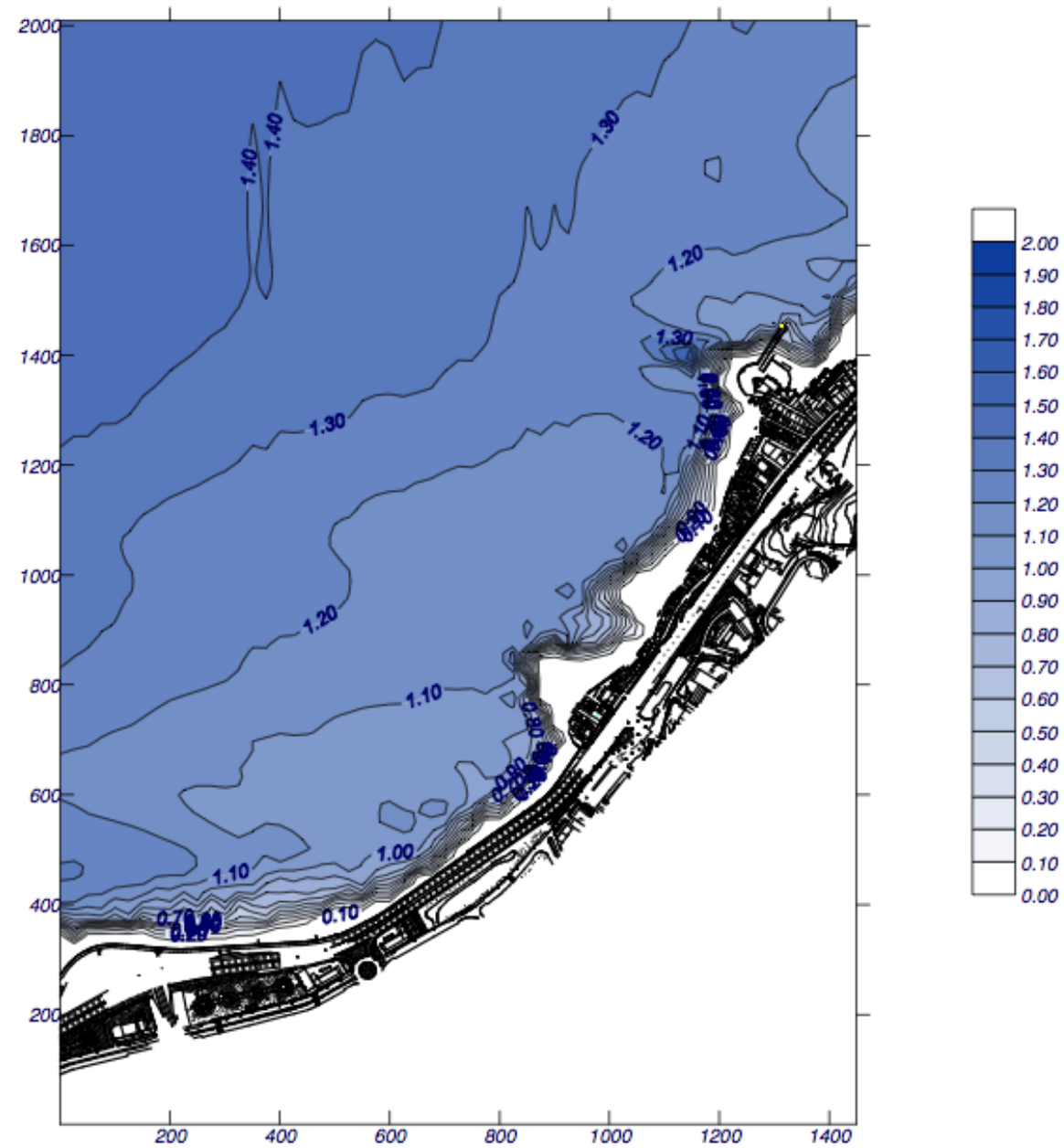
8.13 Gráfico de vectores de H_s con magnitud de condiciones N: $H_s=1.5$ m y $T_p=9.0$ s



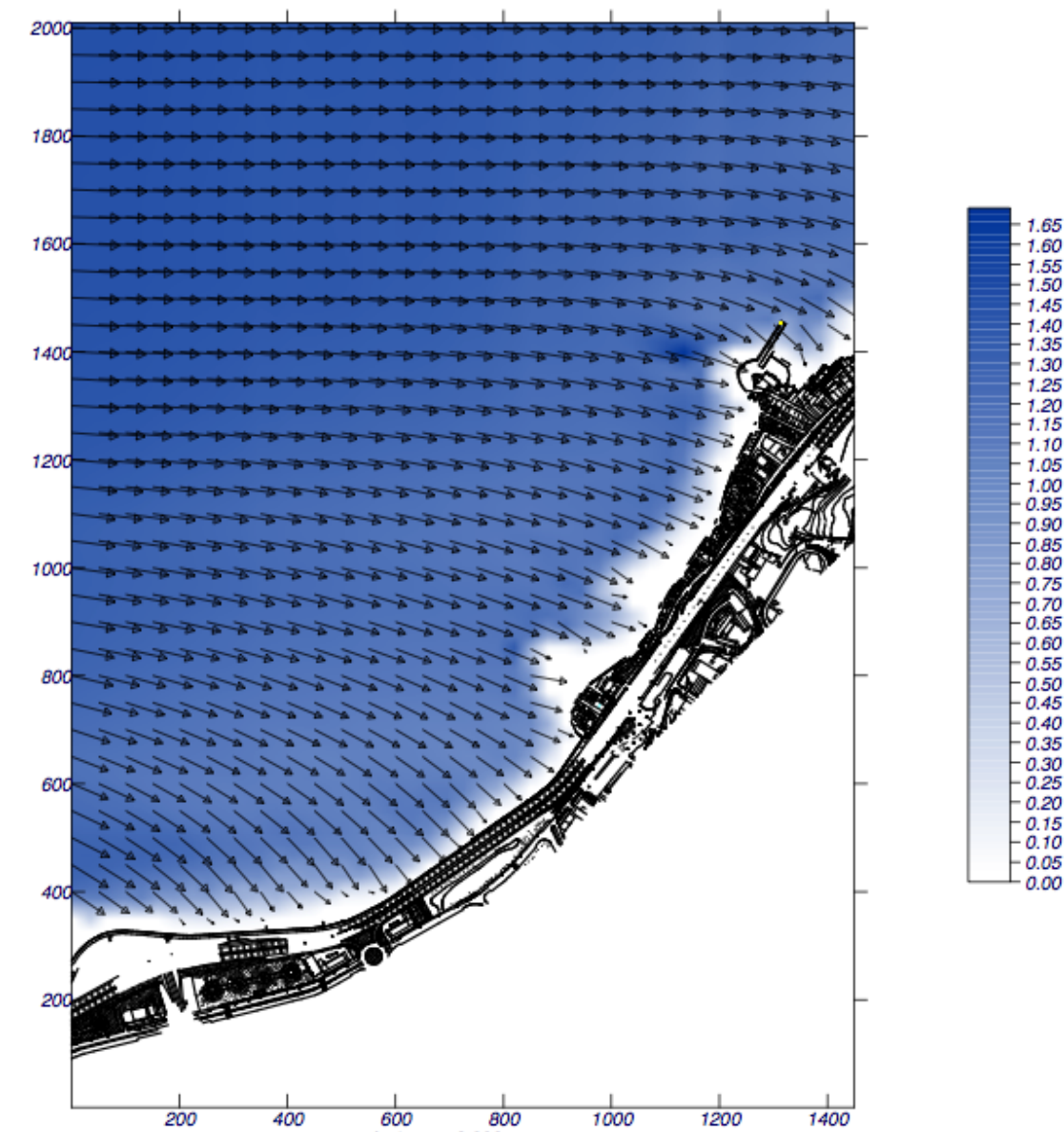
8.14 Gráfico de isoamplitudes de H_s de condiciones NNE: $H_s=1.5$ y $T_p=7.0$ s



8.15 Gráfico de vectores de H_s con magnitud de condiciones NNE: $H_s=1.5$ y $T_p=7.0$ s



8.16 Gráfico de isoamplitudes de H_s de condiciones NE: $H_s=1.5$ y $T_p=7.0$ s



8.17 Gráfico de vectores de H_s con magnitud de condiciones NE: $H_s=1.5$ y $T_p=7.0$ s



2.2.1. Análisis de los resultados

Los oleajes medios provenientes del sector N se ven afectados por la geometría de la isla, de tal manera que la Isleta actúa como punto de difracción; al quedar la costa Este en la zona de sombra, los frentes del oleaje alcanzan la costa totalmente girados, paralelos a la batimetría. La energía que alcanza esta costa es bastante reducida, los coeficientes de propagación son del orden de 0,33 – 0,4 m. En los gráficos de las propagaciones de detalle se puede comprobar el efecto del bajo localizado en la batimétrica -50 m, que produce una concentración del oleaje que se deja notar hasta el saliente donde se encuentra localizado el castillo de San Cristóbal. En el saliente de la costa donde se sitúa el ramal de salida de la autovía se produce otra concentración de energía del oleaje que genera un gradiente de altura de ola a lo largo de este tramo. En este tramo de costa se puede observar como el oleaje incide de forma oblicua respecto a la orientación de este tramo de costa pero presenta una dirección de incidencia con una mayor componente Este, debido al efecto de la refracción. Como se verá más adelante este comportamiento será determinante en el sistema de corrientes que se forma en la zona.

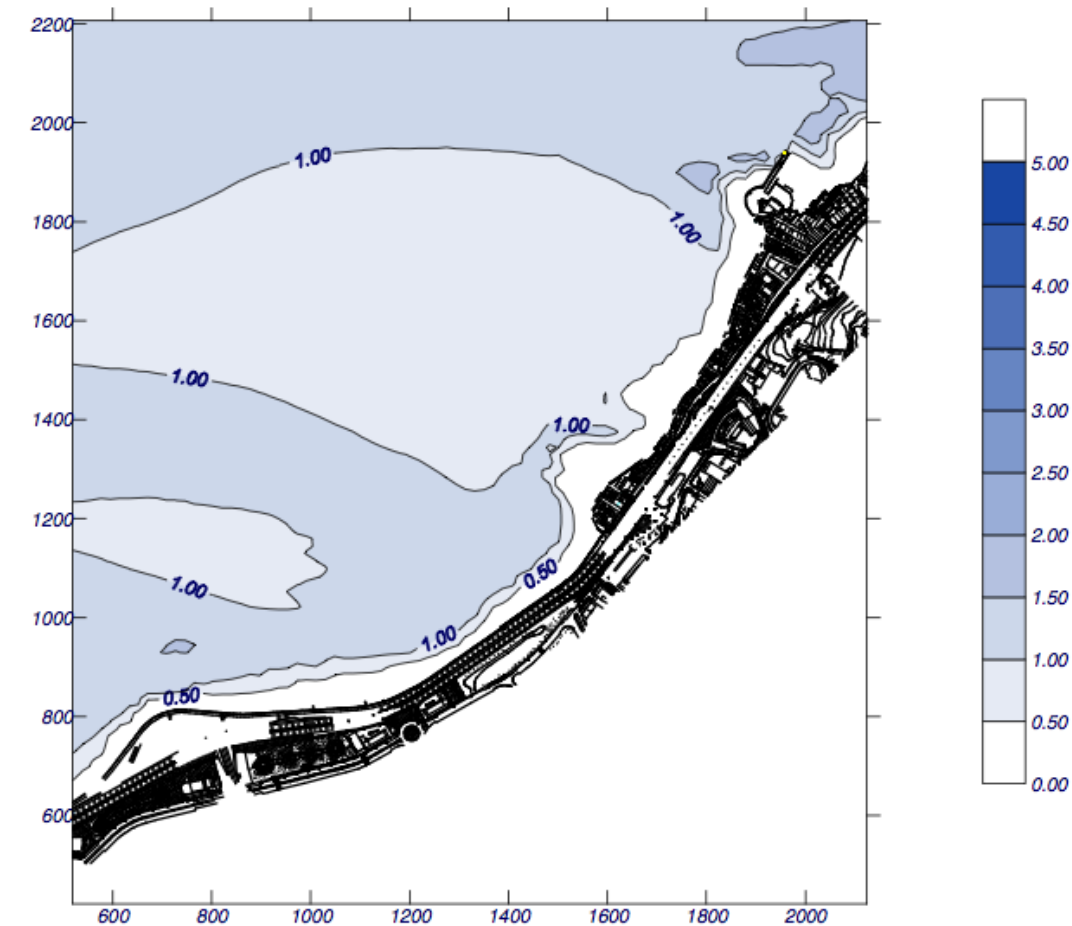
A medida que el oleaje gira hacia el Este, ya no se produce difracción en la Isleta pero los frentes del oleaje tienden a ponerse paralelos a la batimetría debido a la refracción. La energía que alcanza las proximidades de la costa es mayor debido a las menores transformaciones que sufre el oleaje, siendo los coeficientes de propagación del orden de 0.47 – 0.53. En este caso la influencia del bajo situado a una profundidad de 50 m es menos acusado debido a que los oleajes medios de esta dirección presentan menores periodos, la profundidad a la que se encuentra el bajo es indefinidas para el periodo de pico propagado. A pesar de este menor efecto, se sigue produciendo una concentración de energía en el saliente en el que se sitúa el Castillo. La dirección de incidencia del oleaje es normal en esta zona, al igual que el tramo intermedio con orientación Norte-Sur. En cuanto al tramo situado más al Norte, se produce una concentración de altura de ola en el saliente del ramal de la autovía, con el consiguiente gradiente de altura. El oleaje incide con cierta oblicuidad en el tramo norte de costa, pero menor que en el caso de los oleajes del Norte.

Una situación similar se produce para el oleaje del NE, pero en este caso la energía que alcanza la playa es mayor, debido a la menor pérdida de energía en la aproximación a la costa por el efecto de la refracción. En este caso los coeficientes de propagación son del orden de 0.6. La dirección de incidencia del oleaje desde indefinidas no sufre modificación significativa hasta que alcanza las proximidades del saliente de la costa situado en la parte norte del tramo considerado. En esta zona sufre

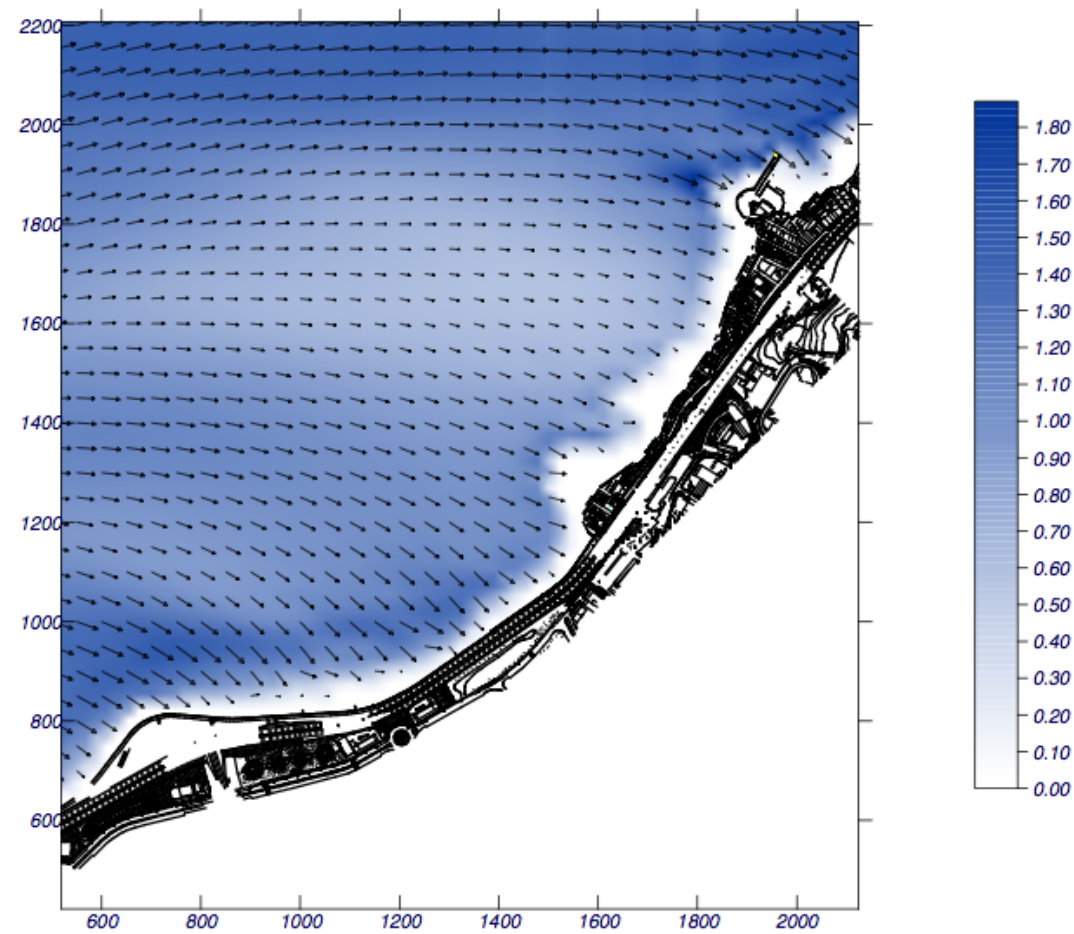
la consiguiente refracción, tratando de ponerse perpendicular a la costa, pero aún incidiendo de forma oblicua.

2.1.3. Oleajes de temporales anuales

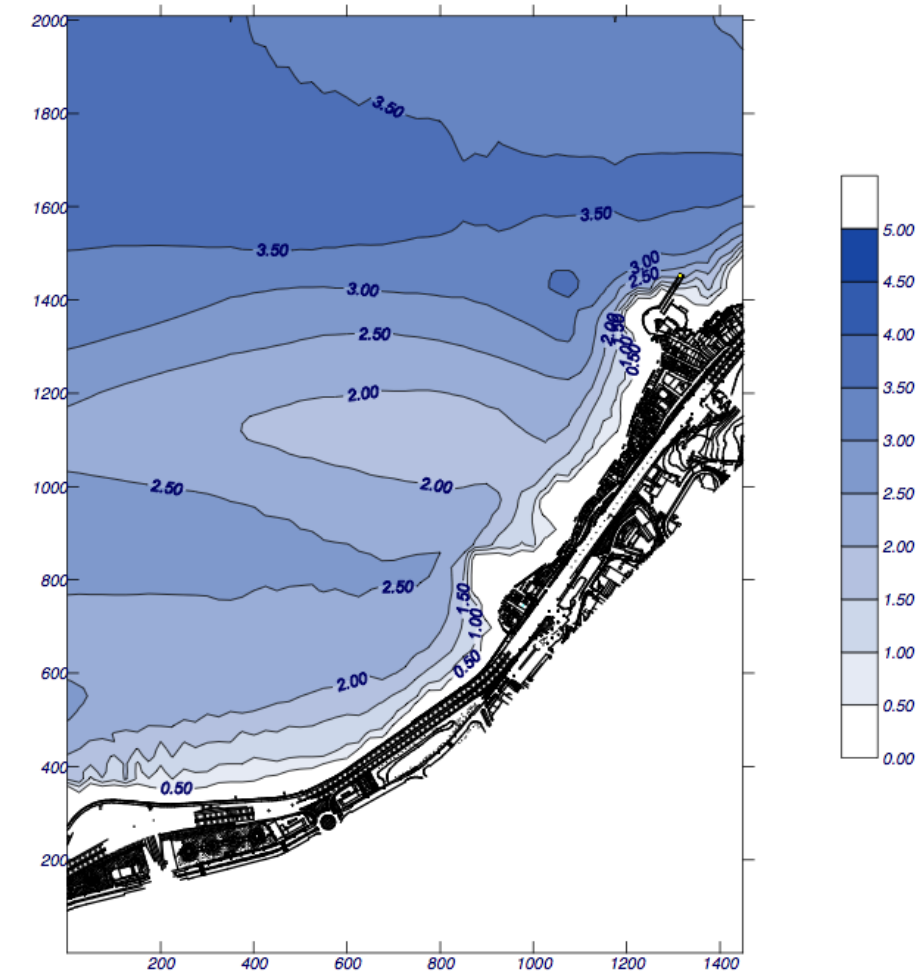
A modo de ejemplo de las propagaciones, en este apartado se presentan los gráficos de vectores e isoamplitudes para un valor característico de temporal con periodo de retorno de 1 – 2 años de las direcciones N, NNE y NE, en bajamar.



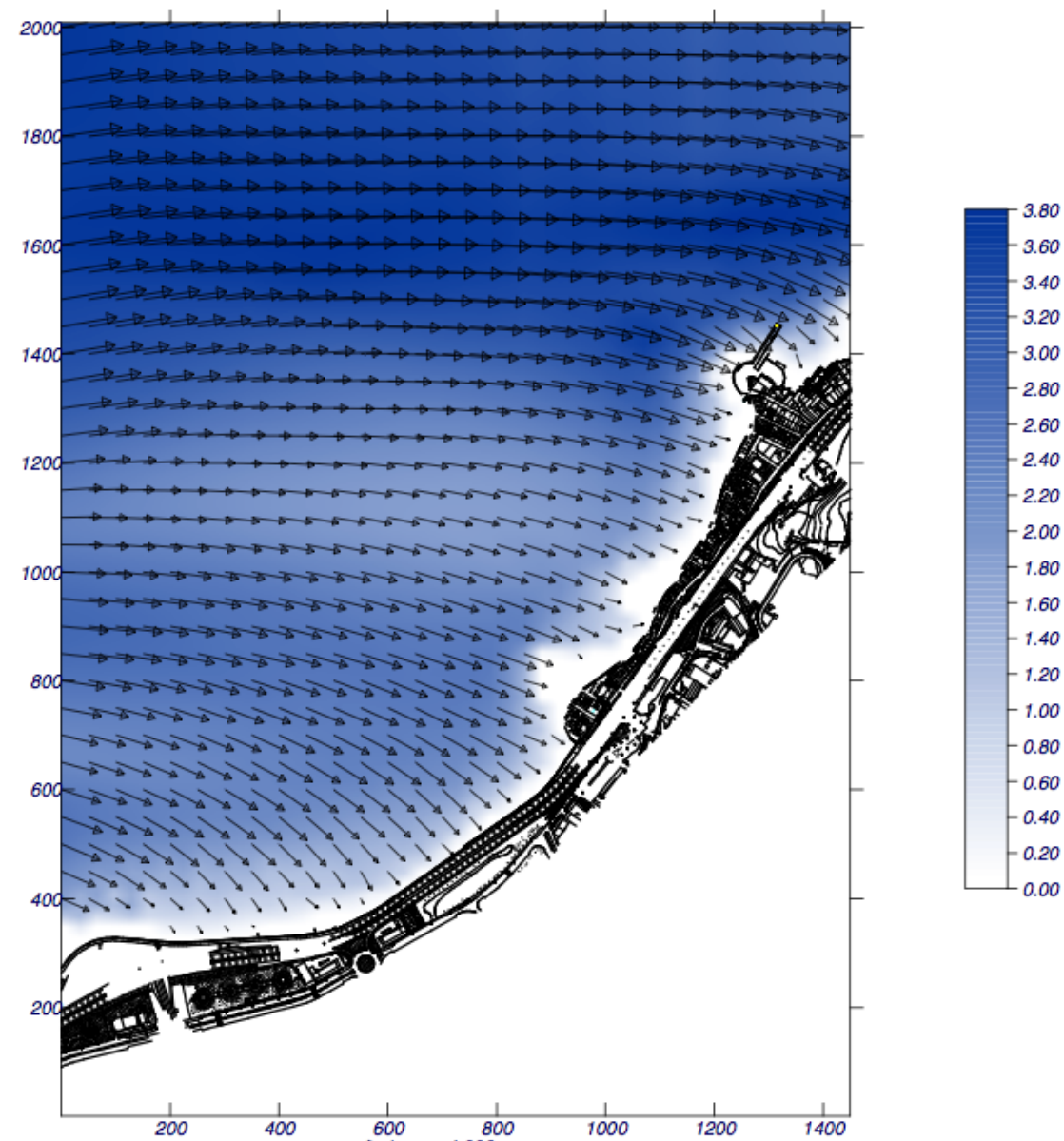
8.18 Gráfico de isoamplitudes de Hs de condiciones N: Hs=4.0 m y Tp=15.0 s



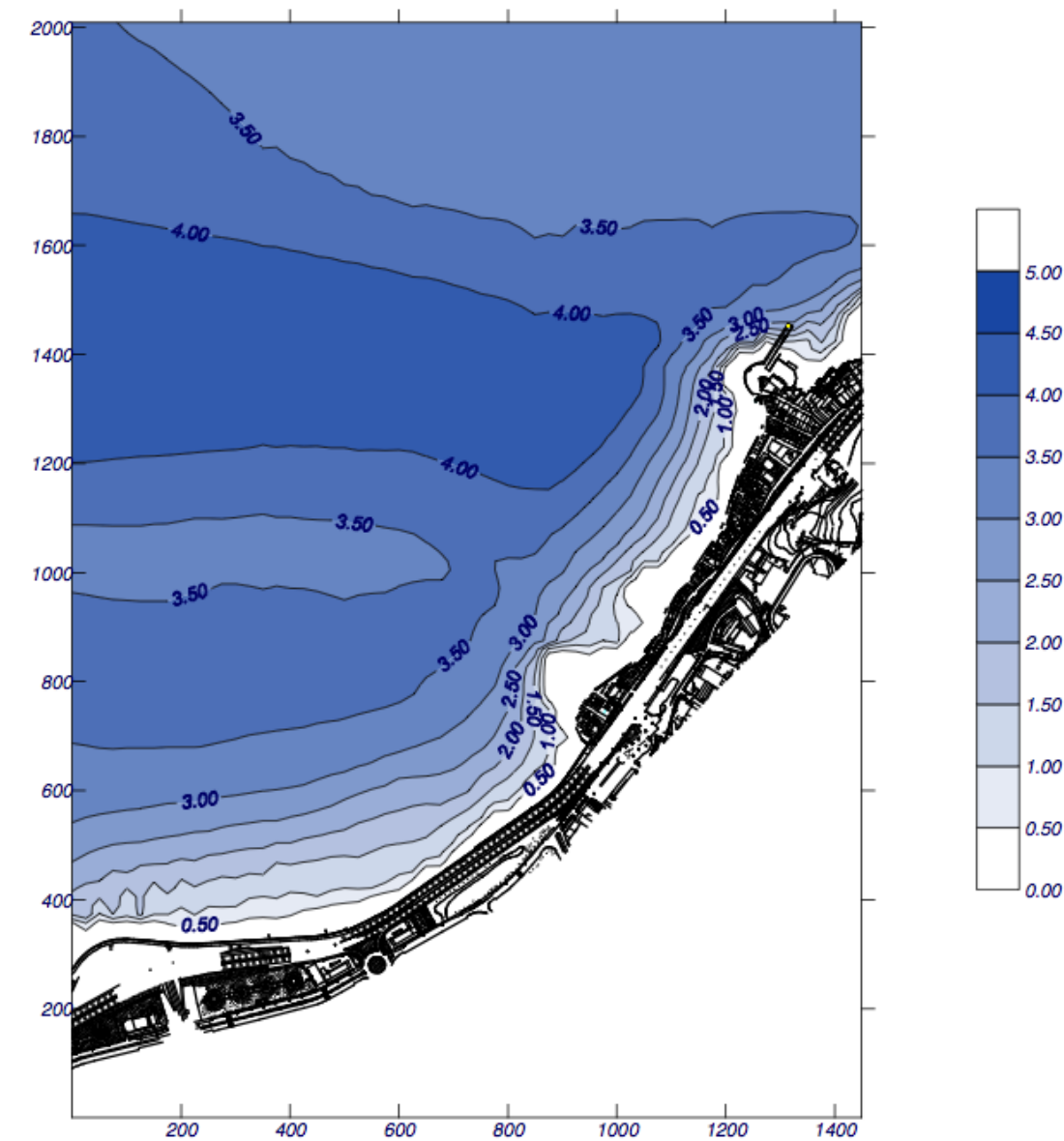
8.19 Gráfico de vectores de H_s con magnitud de condiciones N: $H_s=4.0$ m y $T_p=15.0$ s



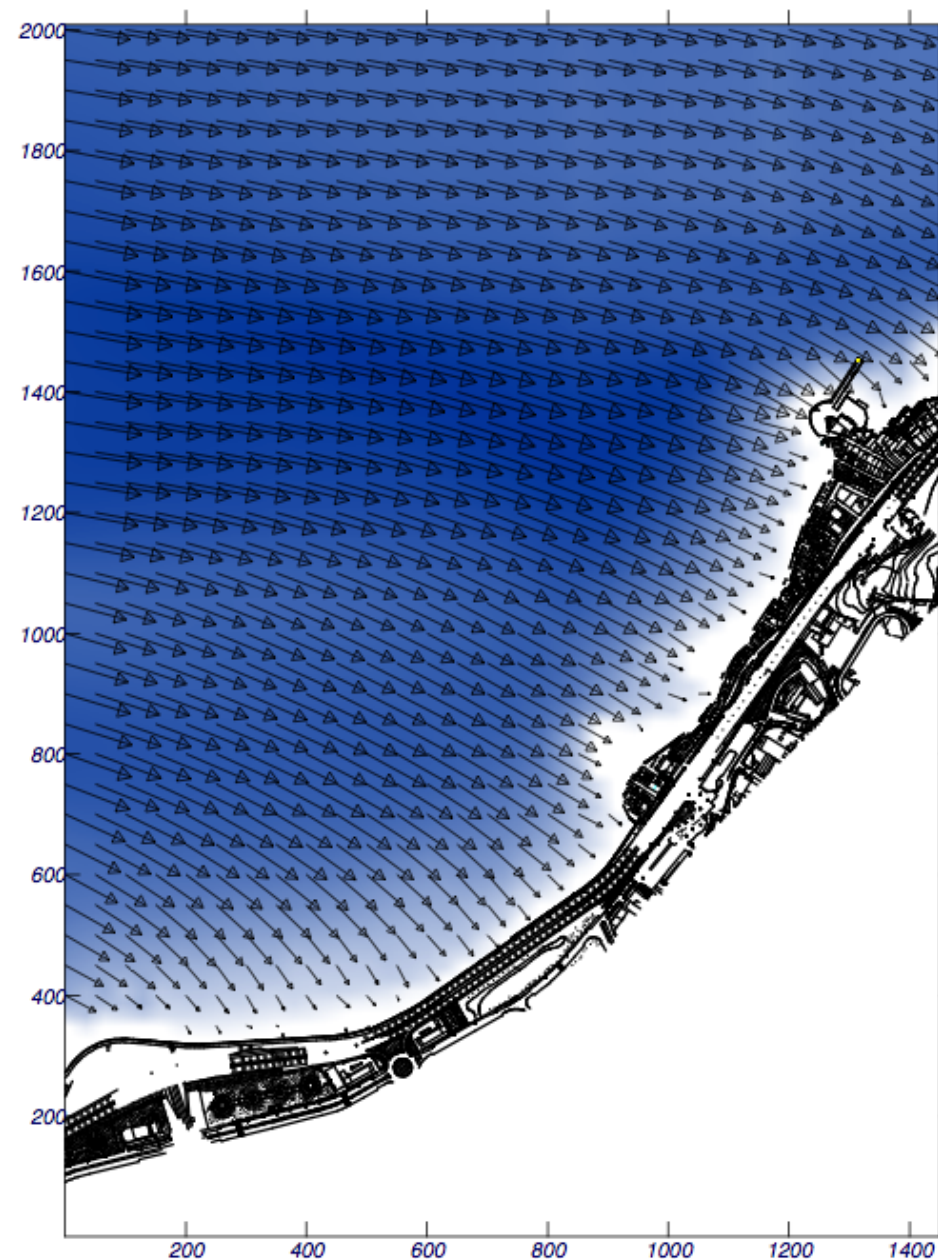
8.20 Gráfico de isoamplitudes de H_s de condiciones NNE: $H_s=4.0$ m y $T_p=11.0$ s



8.21 Gráfico de vectores de H_s con magnitud de condiciones NNE: $H_s=4$ y $T_p=11.0$ s



8.22 Gráfico de isoamplitudes de H_s de condiciones NE: $H_s=4.0$ m y $T_p=11.0$ s



8.23 Gráfico de vectores de H_s con magnitud de condiciones NE: $H_s=4.0m$ y $T_p=11.0 s$

2..3.1. Análisis de los resultados

Respecto a los temporales del N, al igual que sucedía con los oleajes medios, sufren difracción ocasionada por la Isleta. El mayor periodo del oleaje amplifica el efecto del bajo situado entorno a la batimétrica -50, que unido a la mayor refracción que sufre el oleaje como consecuencia también de su mayor periodo, provoca que los frentes del oleaje lleguen más paralelos a la batimetría, existiendo una altura de ola uniforme a lo largo de la costa de estudio. El coeficiente de propagación presenta un valor entorno al 0.25. El oleaje sufre mayor giro por lo que en la localización del Castillo incide con cierta oblicuidad hacia el norte, justo en el tramo situado por encima con alineación Norte-Sur, el oleaje incide perpendicular, y en el último tramo (donde la costa vuelve a cambiar de alineación, con mayor orientación hacia el Este) incide con mayor oblicuidad. Como se comprobará con posterioridad, cuando se examinen las corrientes, estos ángulos de incidencia marcarán el sistema de corrientes de la zona.

Efectos similares se producen para los oleajes del NNE, aunque en este caso la energía que alcanza la costa es mayor y el ángulo de incidencia del oleaje presenta una orientación con mayor componente Este. El oleaje que alcanza la playa presenta un coeficiente de propagación 0.5. La menor oblicuidad del oleaje con respecto a la orientación global de la batimetría determina que la refracción sufrida por el oleaje desde indefinidas sea menor que en el caso de los oleajes del N.

En el caso de los temporales del NE, estos también sufren refracción, aunque menor que los oleajes del N y NNE, orientándose los frentes de forma paralela a la batimetría en la zona de detalle y presentando un mayor coeficiente de propagación, del orden de 0.75. Al igual en los temporales del N y NNE, el oleaje que alcanza la localización del ramal de salida de la autovía, localizado en la parte norte del tramo de costa considerado, sufre un giro en su ángulo de incidencia consecuencia de la refracción sufrida. En este caso en la zona del Castillo el oleaje incide con un ángulo con mayor componente este que en casos anteriores, aumentando por tanto su oblicuidad. En la siguiente alineación de la costa, el oleaje incide de forma perpendicular, y en la última alineación de la costa, existe cierta oblicuidad pero menor que en el resto de direcciones del oleaje analizadas.

Para las situaciones de temporal en pleamar, los comportamientos son similares pero las alturas de ola que alcanzan la costa son mayores, y por tanto, mayor la energía que alcanza la playa.

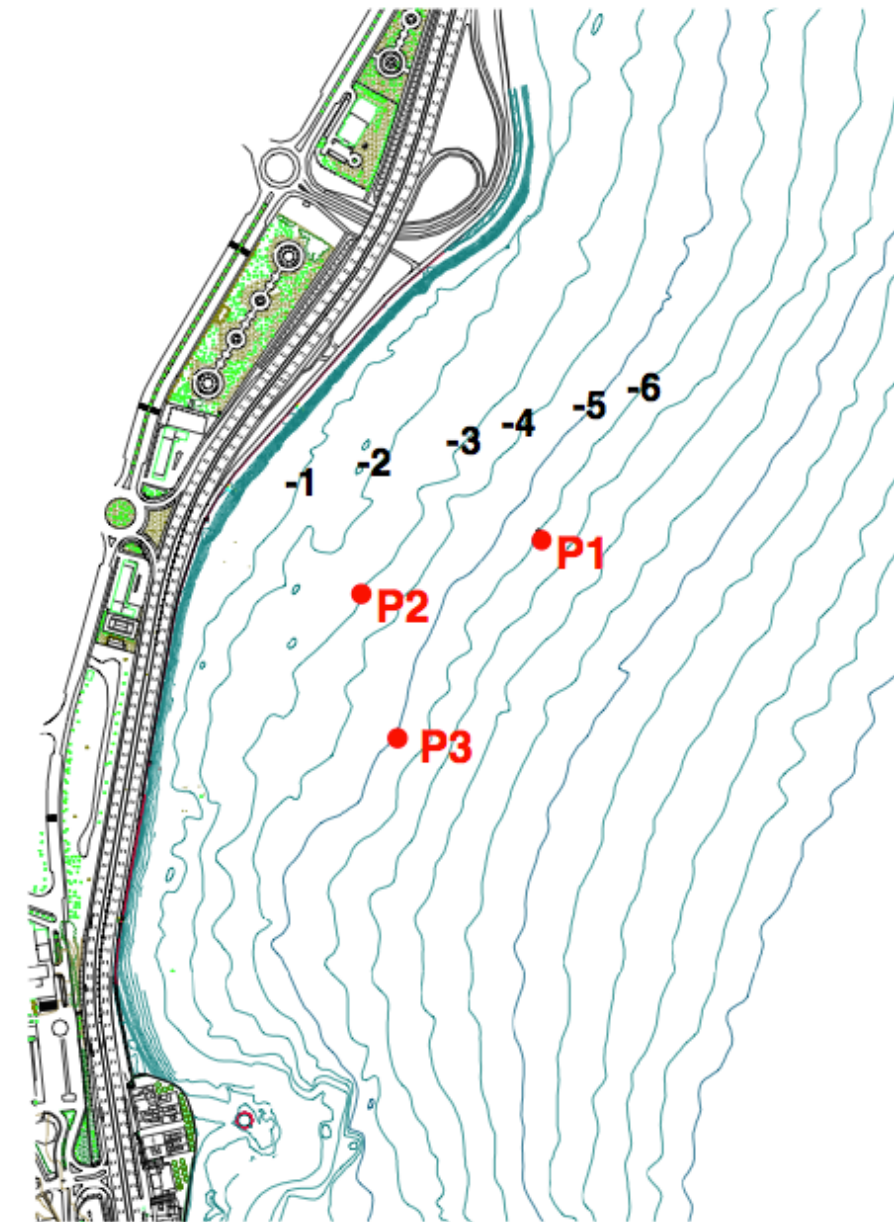


2.1.4. Regímenes extremos

El objetivo principal de este trabajo es plantear una serie de alternativas que generen playa en un tramo costero en el que actualmente sólo existe una pequeña playa de bolos. En estas alternativas, con distintas configuraciones, se plantearán una serie de estructuras para proteger frente al oleaje o para contener los rellenos de las nuevas playas.

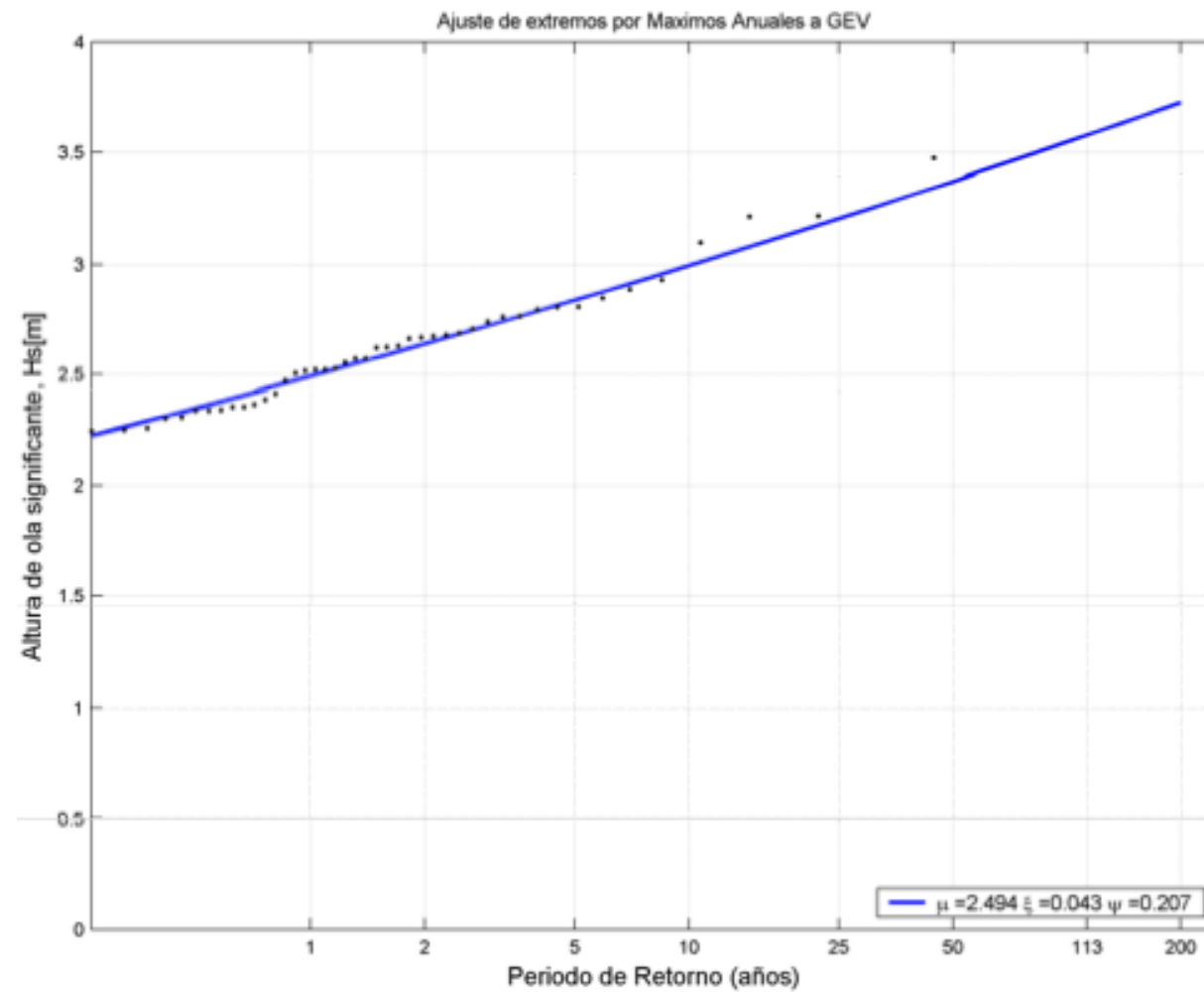
Para el diseño de estas estructuras será necesario determinar las acciones ambientales. En concreto, la altura de ola en el temporal de cálculo, que se establece a partir de un periodo de retorno, función a su vez, de la vida útil de la estructura y de la probabilidad de fallo.

Por tanto, es necesario definir el régimen extremal a pie de las estructuras. Se han elegido varios puntos objetivos. Señalar que para la determinación de estos regímenes se han empleado los resultados de las propagaciones realizadas a un nivel del mar de 3.25 m, con respecto a la B.M.V.E, para estar del lado de la seguridad en los cálculos.

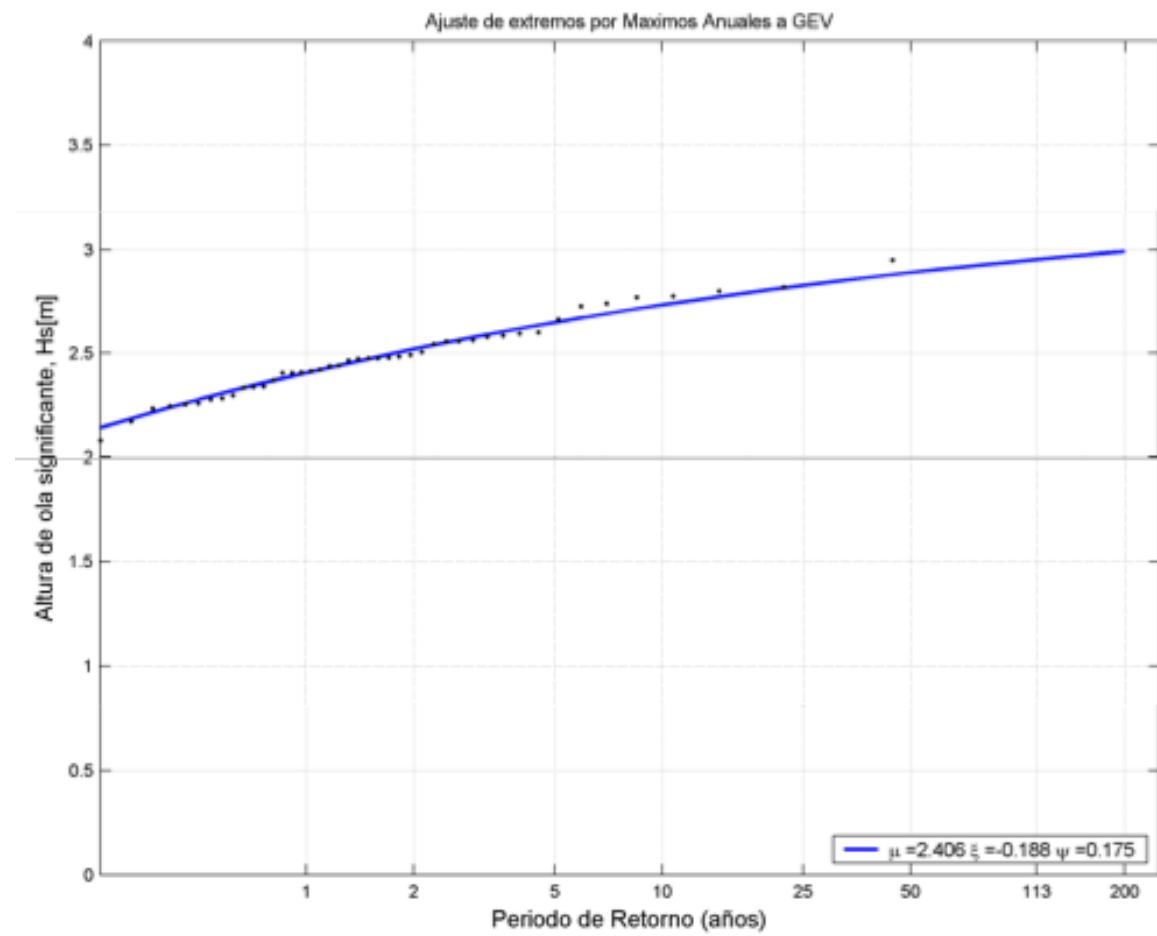


8.24 Ubicación de los puntos para la determinación de las características del oleaje.

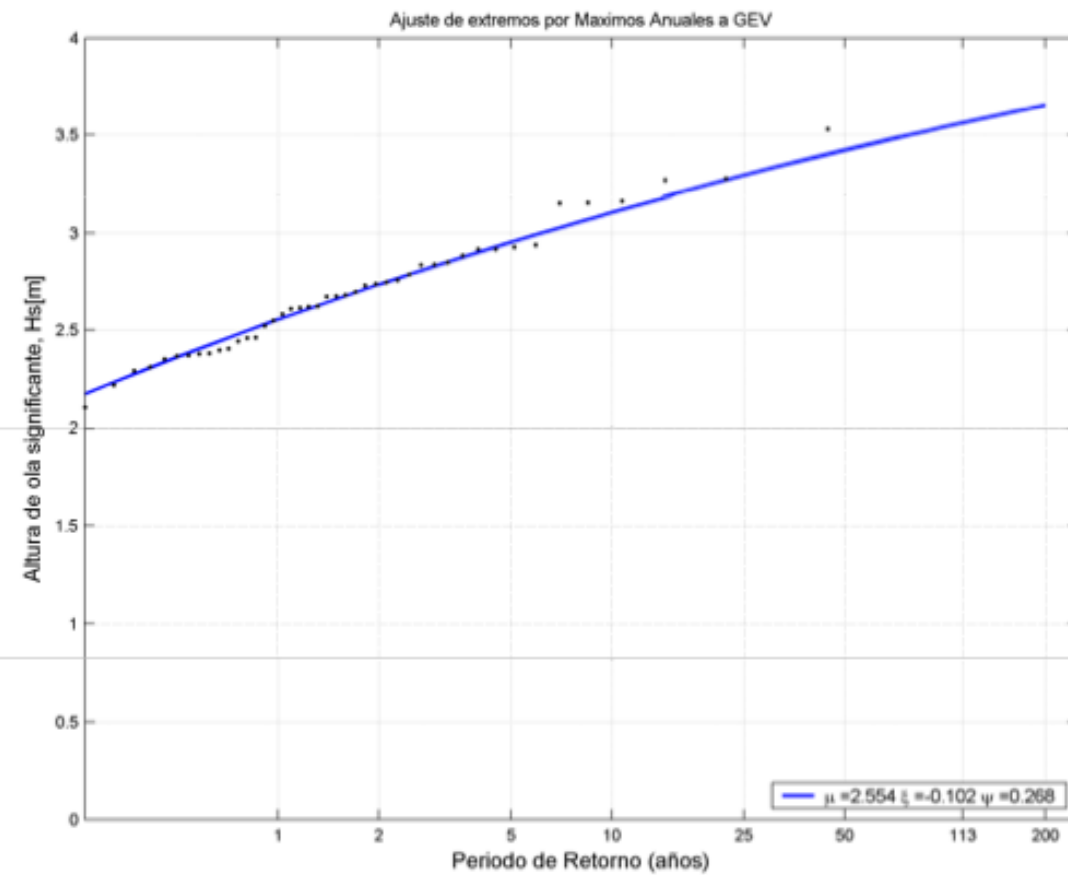
Se muestran a continuación los regímenes extremos en cada uno de los puntos indicados. Se puede observar como estos puntos situados en profundidades reducidas las máximas alturas de ola significativa son del orden de 3.5 m, debido a que la altura de ola está limitada por fondo. En el punto 2, cuya profundidad es menor ($h=3.0$ m), las alturas máximas sitúan entorno a los 3.0 m.



8.25 Régimen extremal de la altura de ola significativa en el punto 1.



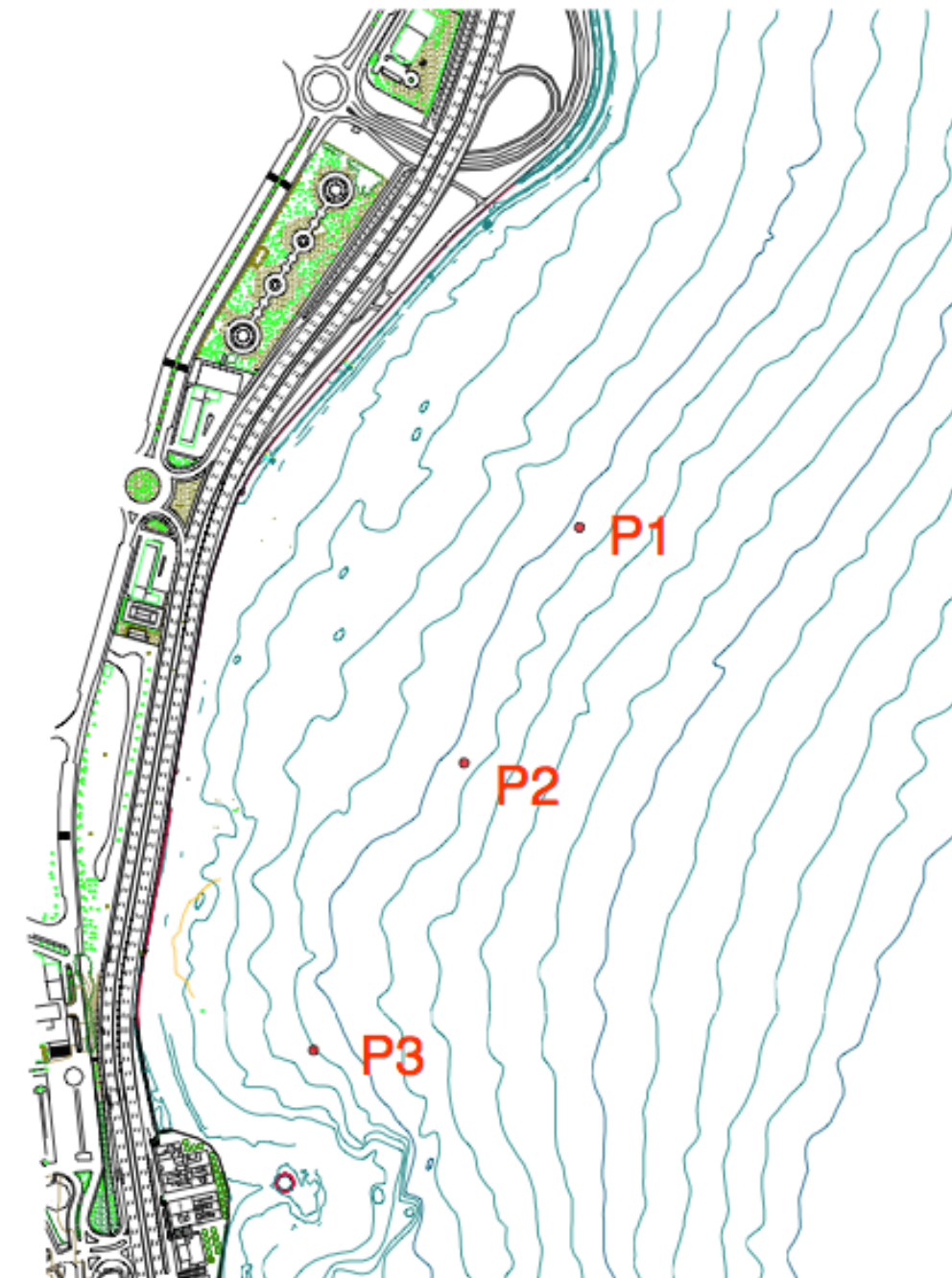
8.26 Régimen extremal de la altura de ola significativa en el punto 2.



8.27 Régimen extremal de la altura de ola significativa en el punto 3.

2.1.5. Flujo medio de energía

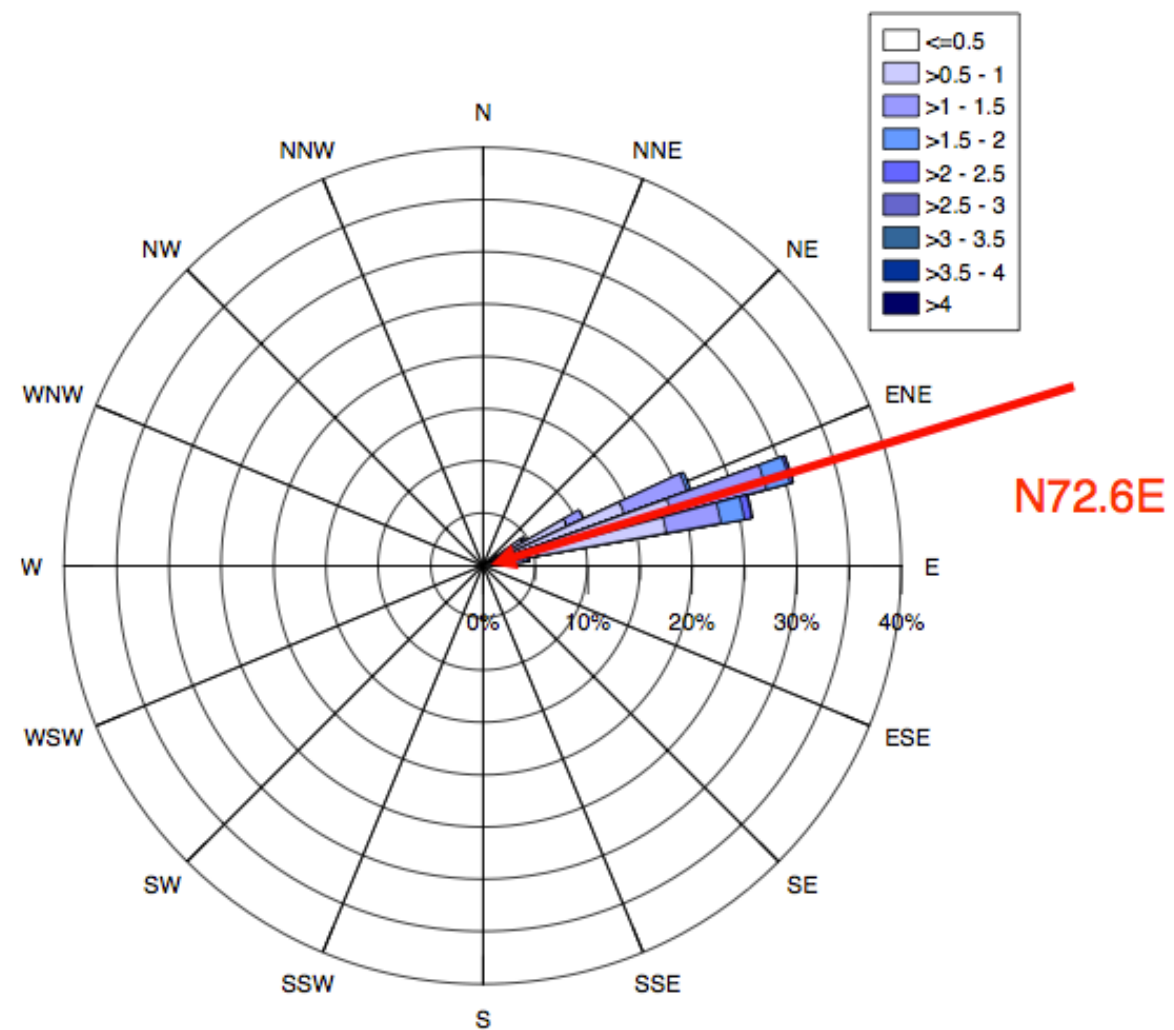
La dirección del flujo medio de energía es fundamental para el análisis de la forma en planta de equilibrio de las playas y la comprobación de su situación de equilibrio. Además la determinación de esta dirección es necesaria para plantear nuevas configuraciones de la línea de costa mediante la creación de nuevas playas. Por tanto, se ha determinado la dirección del flujo medio de energía en una serie de puntos a lo largo del tramo costero en estudio que nos servirán posteriormente para el análisis a largo plazo de la dinámica marina de la playa actual y para el planteamiento de alternativas.



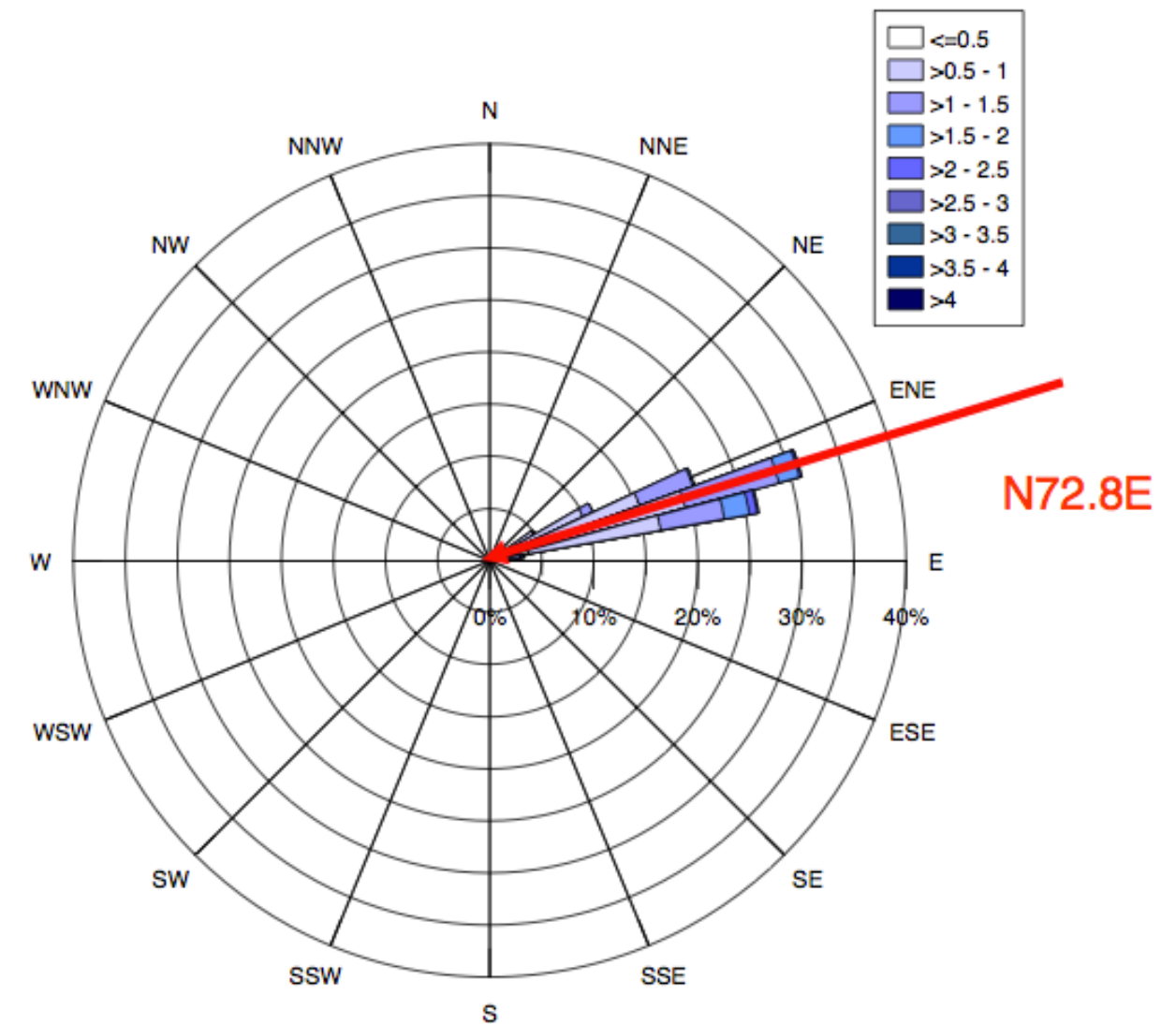
8.28 Ubicación de los puntos de cálculo de la dirección del flujo medio de energía.



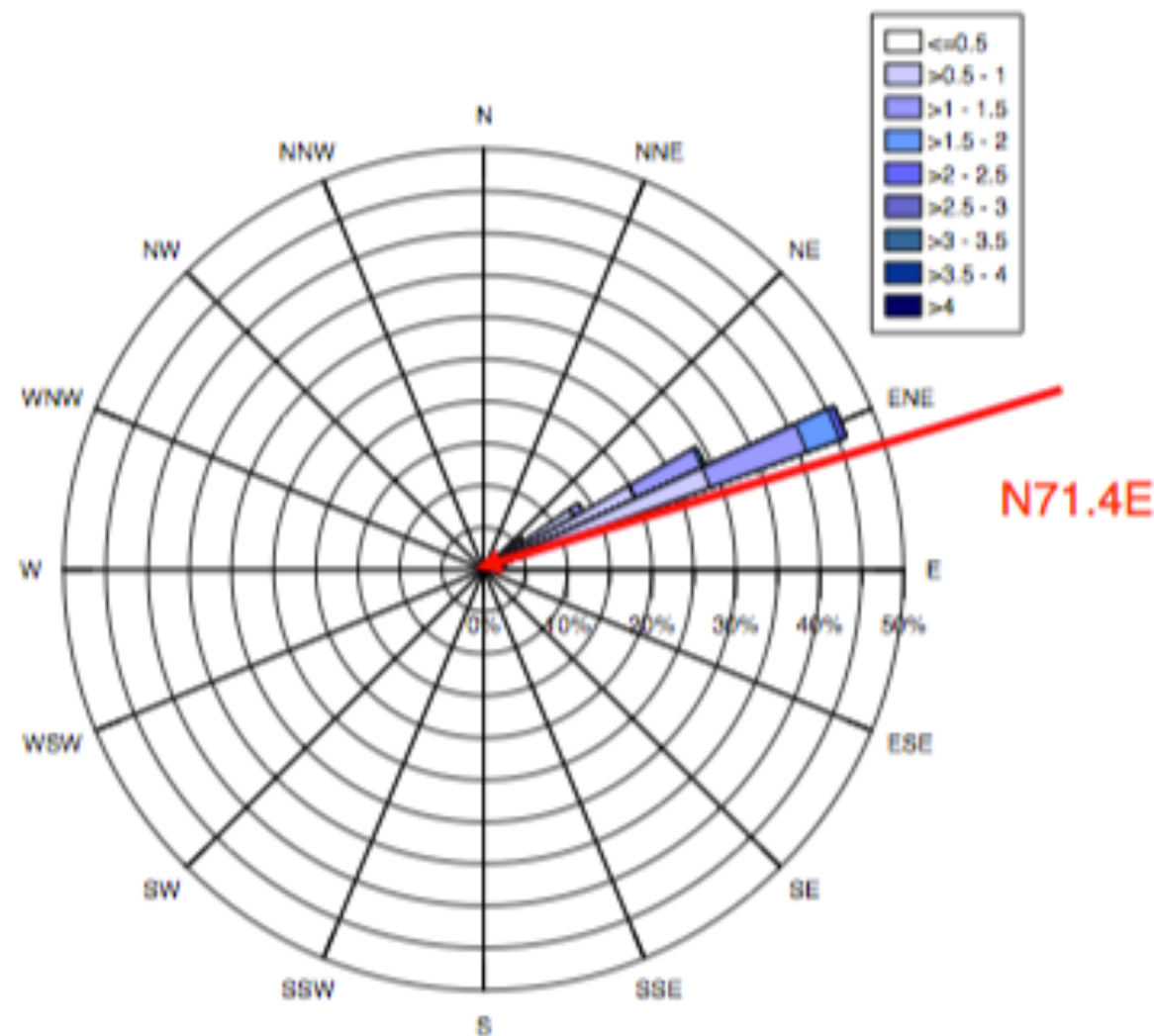
A continuación se han representado las rosas del oleaje incidente en los puntos considerados y se ha indicado la dirección del flujo medio de energía obtenido en cada uno de ellos.



8.29 Dirección del flujo medio de energía en el Punto 1



8.30 Dirección del flujo medio de energía en el Punto 2



existencia de la Isleta, y el resto de los oleajes considerados, NNE y NE, sufren fuerte refracción.

Los temporales de las tres direcciones consideradas presentan características similares en cuanto alturas de ola, por tanto la severidad con que alcanzan la costa de estudio se ve determinada por la incidencia más o menos directa de cada uno de ellos.

El bajo situado entre las batimétricas -40 y -50, condiciona el oleaje que alcanza la costa. Para periodos del oleaje con valores mayores a 7 s, el oleaje ya no se encuentra en profundidades indefinidas en esta zona, produciéndose una concentración del oleaje cuyo efecto es visible hasta las inmediaciones del Castillo de San Cristóbal.

Para las tres direcciones consideradas el patrón de comportamiento del oleaje en la zona próxima al tramo de costa de estudio es bastante similar. Las diferencias en la mayor o menor energía del oleaje que alcanza la costa y en la mayor o menor componente este de la dirección de incidencia de oleaje son debidas a la dirección del oleaje en indefinidas, con mayor oblicuidad respecto a la orientación global de la costa y de la batimetría en el caso del N o con una incidencia más directa en el caso de los oleajes del NE. Los oleajes sufrirán mayor o menor refracción, respectivamente, e incluso difracción en el caso del oleaje del Norte.

En el tramo de costa de estudio, se pueden diferenciar tres zonas, caracterizadas básicamente por su alineación, que presentan un ángulo de incidencia prácticamente constante a lo largo de ellas y claramente diferentes entre sí. De Norte a Sur, una primera zona cuya orientación es SW-NE. Una segunda zona con una orientación Norte-Sur, y por último, la zona que comprende las inmediaciones del Castillo de San Cristóbal y la actual playa de gravas.

En la primera zona establecida, el oleaje incide oblicuamente tanto para los oleajes medios como para los temporales pero con menor ángulo respecto a la costa para estos últimos, debido como ya se ha comentado con anterioridad al mayor periodo del oleaje, y consecuentemente al mayor giro del mismo por efecto de la refracción. En el segundo tramo de costa, los oleajes medios presenta una pequeña oblicuidad y una menor altura de ola en este tramo que en el saliente del castillo y en el saliente donde existe un nudo de carretera. Esta oblicuidad desaparece en los temporales anuales. En el tercer tramo, los oleajes medios para las tres direcciones consideradas inciden prácticamente perpendicular a la costa. En cuanto a las alturas de ola, existe una concentración en esta zona como consecuencia del efecto del bajo

8.31 Dirección del flujo medio de energía en el Punto 3

2.1. Conclusiones sobre el oleaje

Los oleajes reinantes y más frecuentes en aguas profundas pertenecen al sector N- NE.

La configuración de la isla, con el saliente denominado Isleta en la parte Noreste de la misma y la orientación de la batimetría exterior condiciona el oleaje que alcanza esta costa, de manera que los oleajes con dirección N sufren difracción por la



situado entre las batimétricas -40 y -50. Para el caso de los temporales, el mayor periodo del oleaje genera una mayor refracción del oleaje, de manera que el oleaje incide con cierta oblicuidad.

Los oleajes de mayor periodo, y particularmente los temporales del NNE-NE con periodos superiores a 10 s, sufren modificaciones en su propagación por efecto del bajo situado entre las batimétricas 40-50 que se manifiesta en zonas de concentración – expansión de altura de ola a lo largo de la zona de estudio, generando importantes gradientes de H_s en la misma.

3. CORRIENTES DE ROTURA

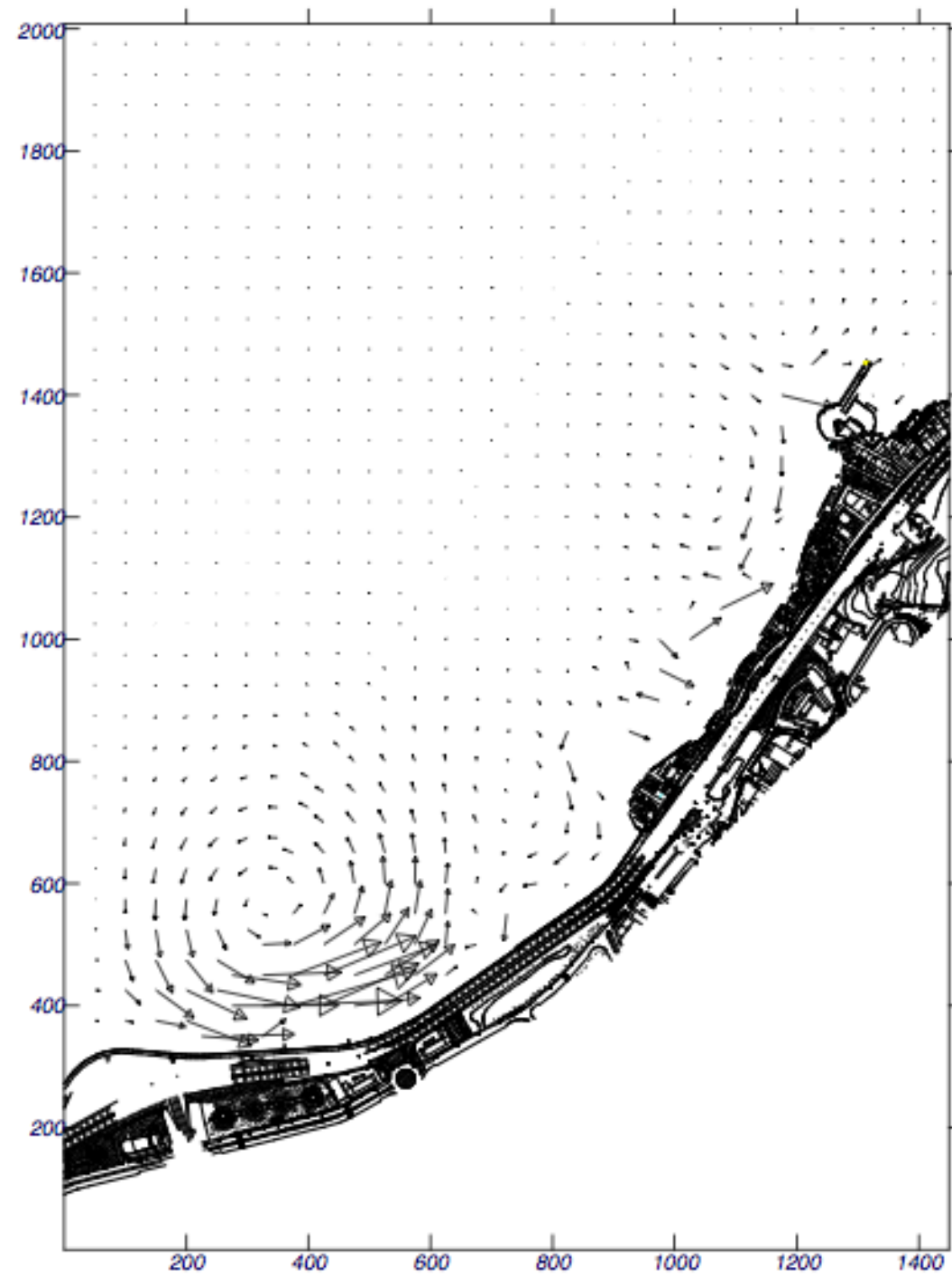
La rotura del oleaje genera una corriente, fundamentalmente paralela a la playa, que es función del ángulo con el que el oleaje aborda la costa (corrientes de incidencia oblicua) y de su altura de ola. Estas corrientes, denominadas corrientes longitudinales, son de especial importancia en la disposición de equilibrio de una playa y, más concretamente, en su forma en planta, dado su importante capacidad de transporte de arena.

En efecto, las corrientes longitudinales se producen en la zona de rotura del oleaje y, por tanto, en un área donde el sedimento se encuentra en suspensión (por la acción propia de la rotura del oleaje) y es fácilmente transportable por efecto de dichas corrientes. De este modo, para que una determinada forma en planta esté en equilibrio es necesario que, o bien no existan corrientes longitudinales, o bien que, aún existiendo, el gradiente de transporte generado por éstas sea nulo (la arena que es erosionada de una zona es reemplazada por arena de otra, de modo que se establezca un circuito cerrado).

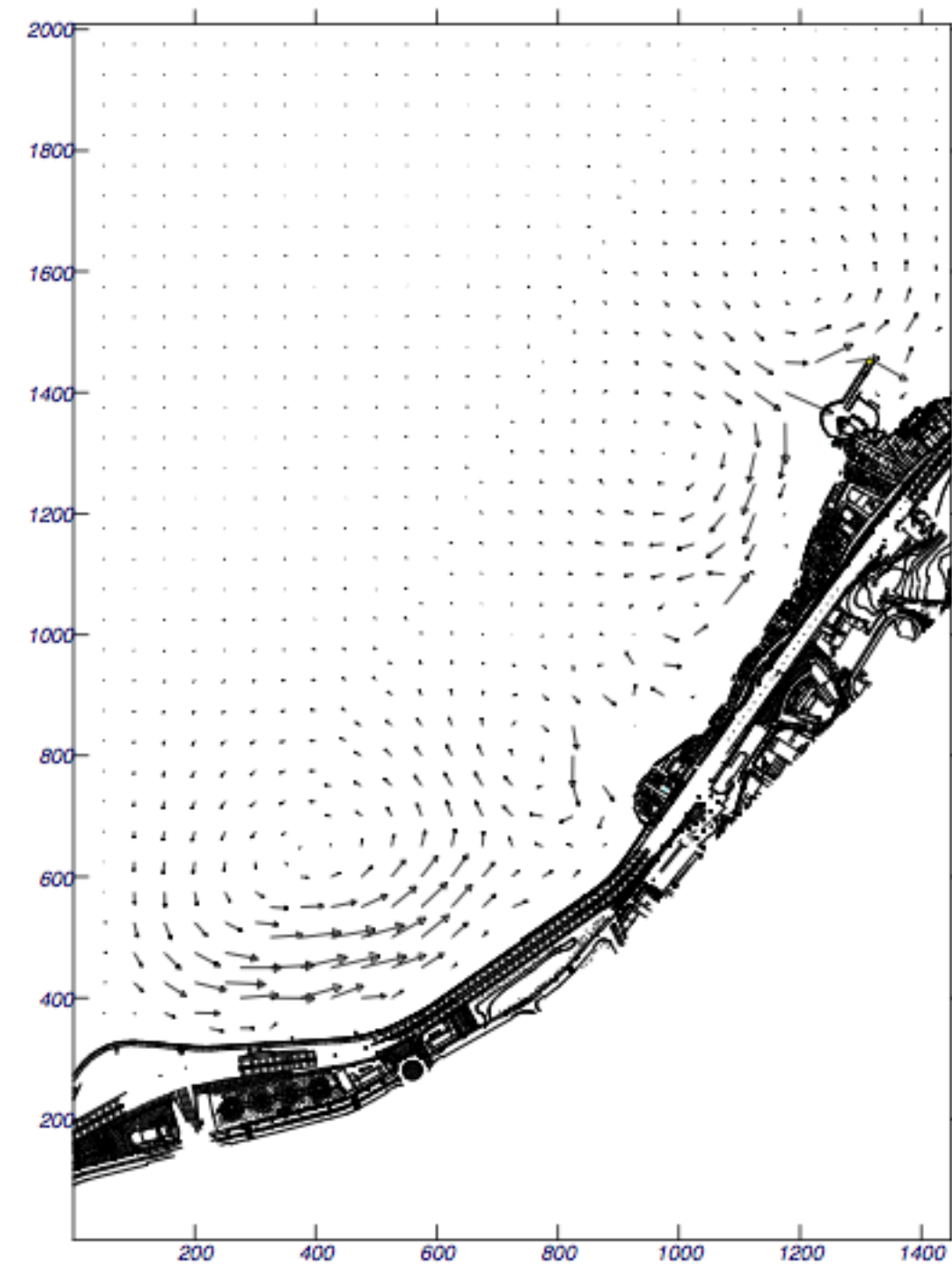
La determinación de estas corrientes longitudinales ha sido realizada por parte del IH Cantabria a través de métodos numéricos. Para la obtención de datos se ha utilizado como modelo de cálculo de corrientes asociado a la rotura del oleaje, el modelo COPLA desarrollado por el Grupo de Ingeniería Oceanográfica y de Costas de la Universidad de Cantabria. Básicamente, en lo que refiere a las corrientes por rotura, el modelo determina el tensor de radiación del oleaje a partir de los resultados obtenidos de altura e incidencia del oleaje obtenidos en la propagación, calculando el campo de corrientes y niveles debido a dichos tensores de radiación por medio de un modelo no-lineal que resuelve las ecuaciones integradas de Navier-Stokes.

Antes de describir las corrientes generadas por el oleaje medio y los temporales por separado, señalar que en todos los casos analizados se ha comprobado que no se generan corrientes en las situaciones de pleamar, esto es debido al perfil de la batimetría, que presenta una fuerte pendiente tanto en el tramo de la playa, al ser gravas de gran tamaño, y en el resto de la costa debido a la existencia de escollera.

Se mostrarán a continuación una serie de representaciones de las corrientes generadas por los oleajes anteriormente descritos obtenidas con COPLA a modo de ejemplo:



8.32 Velocidad de corrientes provocadas por un oleaje $H_s=1.5$ m $T_p=7$ s



8.33 Velocidad de corrientes provocadas por un oleaje $H_s=4$ m $T_p=11$ s



2.1. Conclusiones

Se puede entonces concluir entonces que el patrón de corrientes viene marcado por el comportamiento del oleaje al aproximarse a la costa de estudio.

En el caso de los oleajes medios, las corrientes que se generan en dirección NE – SW en el primer tramo son debidas a la oblicuidad del oleaje y a los gradientes de altura de ola que se generan por la concentración de energía en el saliente del ramal de la autovía. En el tercer tramo se generan corrientes en sentido contrario debido a los gradientes de altura de ola que se producen debido a la concentración de energía en la localización del Castillo. Ambas corrientes se encuentran en el tramo central.

En el caso de los temporales anuales, se establece el mismo patrón de corrientes aunque, lógicamente, su magnitud es muy superior.

No se generan corrientes en la zona de estudio en situación de pleamar debido a que el oleaje no rompe como consecuencia del perfil de la batimetría.



Anejo nº 9: Modelo Morfodinámico



1. INTRODUCCION
2. ANÁLISIS EN LARGO PLAZO
 - 2.1. Perfil
 - 2.2. Forma en planta de equilibrio
3. ANÁLISIS EN CORTO PLAZO
4. MODELO MORFODINÁMICO DE FUNCIONAMIENTO



1. INTRODUCCIÓN

De cara al análisis morfodinámico de la playa, así como su estabilidad y evolución, se aplicará una metodología cuyas asunciones más relevantes serán:

- Se acepta, como hipótesis inicial, la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de una playa. Consecuentemente, se admite que la estabilidad de la misma puede ser analizada estudiando la estabilidad de su forma en planta y su perfil.
- Se separa el análisis de la estabilidad y evolución de la playa de acuerdo con las diferentes escalas de variabilidad de la misma. En particular se analiza la estabilidad a Largo Plazo (años) y Corto Plazo (temporal).
- Para cada una de estas escalas de interés se analiza la estabilidad y evolución de la forma en planta y perfil.

2. ANÁLISIS EN LARGO PLAZO

El objetivo del análisis en largo plazo es determinar cuál será la forma final (planta- perfil) de la playa y/o la evolución temporal de dicha forma en escala de años. El objetivo de este tipo de análisis es asegurar que la funcionalidad de la playa se mantiene durante la vida útil de la misma.

Las formulaciones existentes para esta escala de tiempos no intentan analizar los procesos (por ejemplo, transporte de sedimentos ola a ola) sino magnitudes agregadas de los mismos. Para el análisis del perfil y de la planta de una playa dos son los tipos de modelos más utilizados: los basados en la hipótesis de equilibrio y los basados en la ecuación de la difusión.

La hipótesis de equilibrio postula que si la acción de las dinámicas actantes se mantiene indefinidamente, la forma de la playa alcanzará una posición final constante, en equilibrio con dichas dinámicas. En la práctica no es necesario que la acción se mantenga indefinidamente sino que la respuesta de la forma sea mucho más rápida que la escala de interés.

En el caso del perfil, se asume que las modificaciones del mismo se producen en escalas de tiempo que pueden ser consideradas como instantáneas en un estudio a largo plazo, lo que implica que el perfil siempre alcanza la posición de equilibrio. En el caso de forma en planta, también se puede analizar la forma final de equilibrio, aunque ésta solo tiene sentido en playas encajadas donde no hay una pérdida neta de material.

La ecuación de la difusión se basa, en cierto modo, en el mismo concepto, y establece que la forma de una playa tiende hacia el equilibrio tanto más rápido cuanto más lejos se encuentre de dicha posición de equilibrio. Este tipo de formulaciones permiten determinar la evolución temporal de la forma de la playa y, por este motivo, se denominan modelos de evolución (por ejemplo, modelos de evolución de la línea de costa).

2.1. Perfil

Dado que los oleajes más frecuentes en la zona de estudio presentan una dirección en indefinidas N – NNE y sufren una fuerte difracción y refracción debido a la orientación de la batimetría, h^* debe ser calculado con oleajes locales en la zona de estudio.

A partir de los informes facilitados por el IH Cantabria se ha obtenido el régimen escalar de la altura de ola en una zona próxima a la zona de estudio, en las proximidades de la playa localizada en las cercanías del Castillo. La altura de ola de cálculo excedida 12 horas (H_{s12}) es de 2.5 m, y por tanto, la profundidad de cierre es de 4.2 m.

El tramo de costa de estudio se extiende desde el ramal de salida de la autovía hasta la localización del Castillo de San Cristóbal. En este tramo sólo existe una playa de gravas, localizada en las cercanías del Castillo. El resto de línea costera está protegido mediante un revestimiento de escollera con un talud exterior de 1:3, hasta 1 m por encima del nivel de referencia considerado (B.M.V.E).

En la figura 9.1 se recoge la localización de dos perfiles en la playa del Castillo seleccionados.

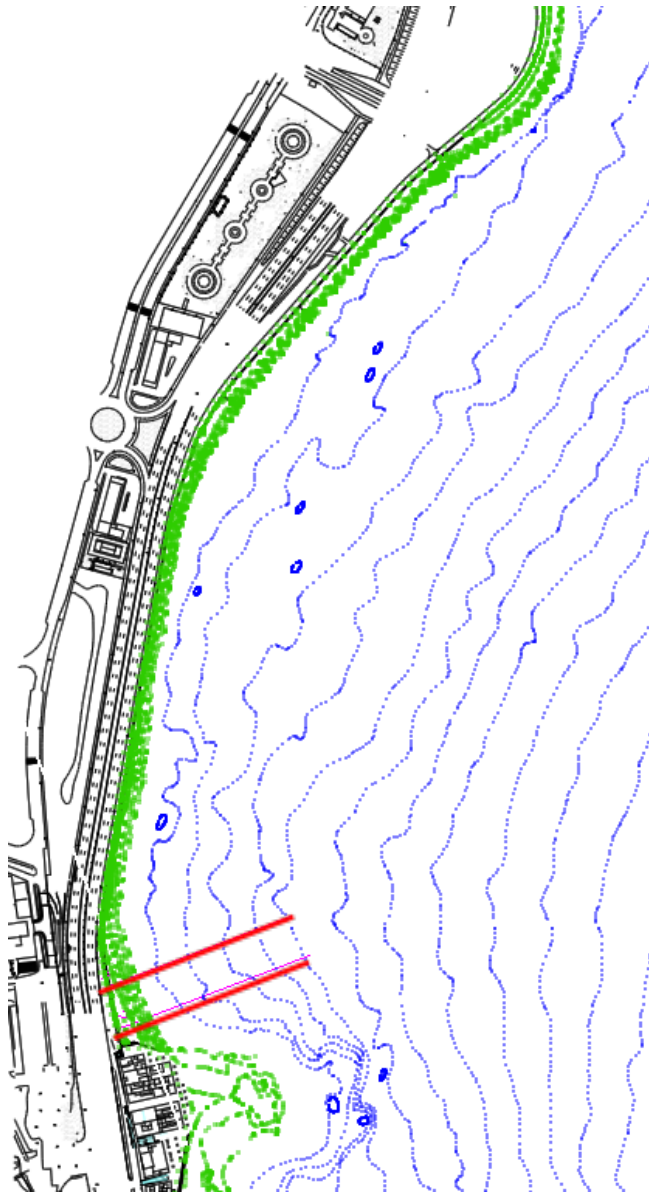


Figura 9.1 Perfiles seleccionados

Como se puede observar a continuación los dos perfiles muestran una batimetría muy similar con una serie de particularidades. En primer lugar, sólo existe perfil de material sedimentario (gravas y bolos) en la zona del perfil emergido (intermareal) y sumergido hasta la batimétrica 1. El resto del perfil se corresponde con el sustrato rocoso. Dicho perfil emergido está formado por gravas de gran tamaño, del orden de los 5-10 mm, presentando por tanto una elevada pendiente.

Por otro lado, debido a la configuración del fondo batimétrico en esta zona, con una pendiente del orden del 3.5 %, y la no existencia de un apoyo lateral en el extremo Sur

de esta playa, no es posible la formación de una playa con un tamaño de sedimento menor.

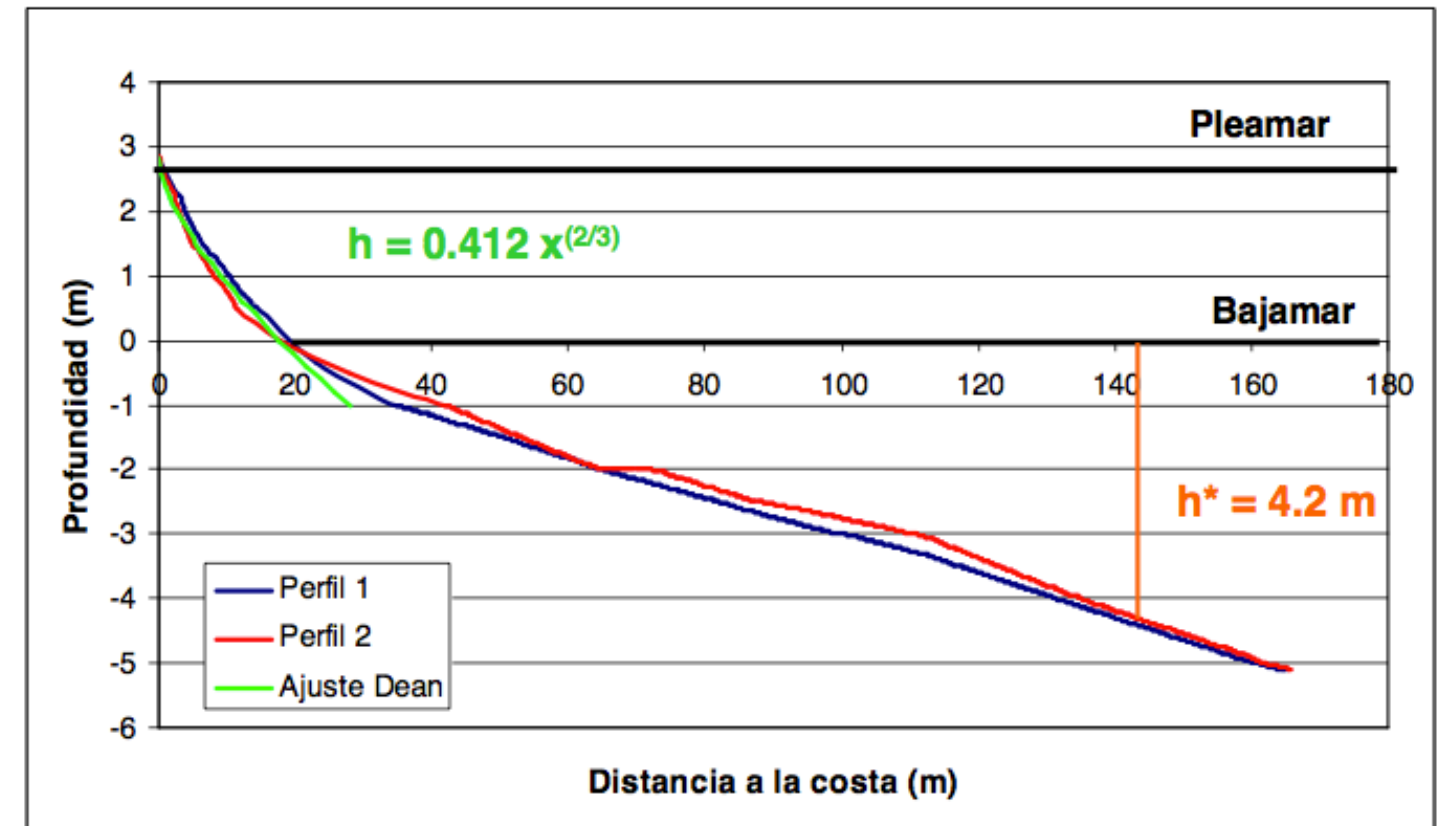


Figura 9.2 Perfil de la playa del Castillo

2.2. Forma en planta de equilibrio

Como se ha indicado, únicamente existe la playa de gravas en la zona donde se localiza el Castillo. Para analizar la forma en planta de equilibrio de esta playa se va a aplicar la metodología de González y Medina (2001).

El primer paso es la determinación de los puntos de control que generan la difracción del oleaje. El segundo paso es obtener la dirección del flujo medio de energía en este punto de control.

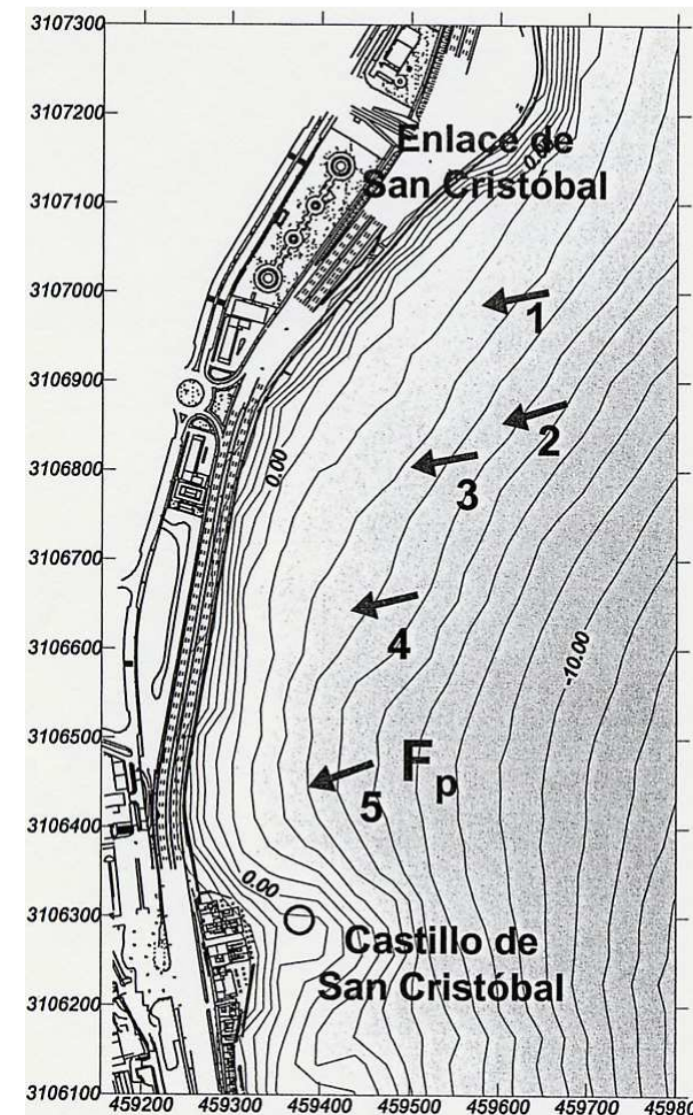


La forma en planta de una playa no es capaz de responder instantáneamente a los cambios de dirección del oleaje y tiende a ubicarse en una posición en equilibrio con las condiciones medias energéticas del oleaje. Consecuentemente, la dirección de los frentes que ha de utilizarse en el estudio de la forma en planta es la definida por el flujo medio anual de energía en el punto de control, F_p

$$\vec{F}_p = \sum_{i=1}^N H_i^2 \vec{c}_{g,i}$$

El procedimiento que se ha seguido para obtener la dirección del flujo medio de energía ha sido el siguiente:

- Selección de la muestra de oleaje en profundidades indefinidas;
- Propagación de cada uno de ellos hasta el punto de control (en función de lo desarrollado en el apartado de propagación del oleaje);
- Obtención de los coeficientes de propagación;
- Obtención de los flujos de energía asociados a cada estado de mar de la muestra;
- Cálculo vectorial de la dirección del flujo medio de energía.



Dirección del flujo de energía en los puntos considerados.

Siguiendo la metodología indicada, se ha calculado el flujo de energía en los puntos que se señalan en la figura, recogiendo el valor del flujo de energía calculado en la tabla:

PUNTO	Fp
1	N78.5E
2	N72.4E
3	N79E
4	N76.4E
5	N69E



El ajuste de la forma en planta de equilibrio se ha realizado con la dirección del flujo medio de energía en la zona del punto de difracción, obteniéndose que la playa actual se orienta conforme a la dirección del flujo de energía N71E. El ajuste de la forma en planta de equilibrio de la playa se recoge en la figura 4.8, donde también se ha señalado el punto de difracción, localizado en la zona de bajo rocoso sobre el que se sitúa el Castillo de San Cristóbal, y la dirección del flujo medio de energía.

3. ANÁLISIS EN CORTO PLAZO

El objetivo del análisis a corto plazo es doble: por un lado analizar la respuesta de una playa ante la acción de un evento y verificar que se cumplen los requisitos de funcionalidad, por otro, aportar información sobre los procesos costeros (sistema de corrientes, transporte potencial, ...) que permitan al proyectista entender la morfodinámica de la playa, realizar un diagnóstico de la misma y proponer alternativas de solución.

En este apartado dedicado a la dinámica litoral de las playas en su situación actual nos centraremos en el segundo de los objetivos. Para ello, haremos uso de los resultados de los programas de propagación de oleaje y sistema circulatorio de corrientes presentado en el anejo correspondiente.

Se ha visto que sólo existe playa en la zona próxima al Castillo de San Cristóbal. Esto es debido a diversos factores, por un lado la dirección del flujo medio de energía y la orientación del tramo de estudio sólo permiten la acumulación de material en esta zona. Por otro lado, la pendiente del fondo y la no existencia de apoyos laterales no permiten mayor avance de la playa y menor pendiente de la misma, y por tanto, que el sedimento sea menor.

La playa está sometida a unas corrientes inducidas por la rotura del oleaje que tanto en la situación de oleajes medios como en temporales presentan una dirección SE-NW a lo largo de la playa de bolos de San Cristóbal del Castillo, debido a la incidencia oblicua y el gradiente de altura de ola en las cercanías del Castillo. Estas corrientes son de mayor magnitud en el caso de temporales.

Estas corrientes provocarán un movimiento de material en la dirección de las corrientes (SE-NW) en condiciones de temporal, modificándose la configuración en planta de la playa. En esta situación de desequilibrio los oleajes medios tratarán de devolver a la playa a su condición de equilibrio medio formándose corrientes en sentido contrario. De todas formas, las corrientes, tanto en temporal como con los oleajes medios, son de pequeña magnitud, si a esto se añade el tamaño del sedimento de la playa (bolos), la capacidad de movimiento de material en el sentido longitudinal será de pequeña magnitud.

En cuanto al movimiento en el perfil transversal de la playa, por un lado la magnitud del oleaje presenta capacidad suficiente para poner en movimiento el sedimento pero al estar sólo el tramo emergido del perfil formado por sedimento, desde una cota de 2.8 m por encima del nivel de referencia (B.M.V.E) hasta la batimétrica 1, no podrá ser importante la cantidad de material en movimiento.

Por tanto, la playa objeto de estudio presenta poca variabilidad tanto en planta en perfil. En planta porque la magnitud de las corrientes para el tamaño de sedimento existente no presenta una gran capacidad de movimiento de sedimento. Y en perfil, porque el perfil formado por sedimento sólo se extiende hasta la batimetría 1, estando confinado a partir de este punto por el sustrato rocoso.

4. MODELO MORFODINÁMICO EN FUNCIONAMIENTO

Se ha analizado el comportamiento de la Playa de San Cristóbal del Castillo y se ha comprobado que en la situación actual la playa se encuentra en situación de equilibrio.

La forma en planta de la playa se encuentra definida por la dirección del flujo medio de energía. La dirección del flujo medio junto con la orientación del tramo de costa objeto de estudio, en el que se han identificado tres alineaciones distintas, condicionan que sólo sea posible que exista playa en la zona próxima al Castillo de San Cristóbal.

En cuanto al perfil de equilibrio presenta la singularidad de la sola existencia de un perfil emergido formado por sedimentos de tipo grava, por tanto, con elevada pendiente. Esta configuración se debe a la pendiente del sustrato rocoso y a no tener



apoyos laterales de contención. Este perfil emergido sufrirá variaciones estacionales pero no pérdidas de material ya que el perfil se encuentra totalmente contenido por el fondo de tipo rocoso en sus proximidades.

En condiciones medias del oleaje reinante en la zona se forma un sistema de corrientes, que en la playa circulan de SE a NW y en el tramo del ramal de la autovía en sentido contrario, encontrándose en el tramo central. En condiciones de temporal se produce el mismo patrón de corrientes, sólo que de mayor magnitud, y por tanto, tampoco se producirá transporte de sedimentos.

En consecuencia, la playa se encuentra en equilibrio estático de manera que el sedimento que forma la playa actual de gravas sufre desplazamientos transversales a lo largo del perfil sin que exista salida ni entrada de sedimentos por transporte longitudinal.



Anejo nº 10: Dinámica Litoral



1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS
2. DIMENSIONALIDAD DE LOS PROCESOS
 - 2.1. Escala espacial y temporal de los procesos
3. ANÁLISIS EN LARGO PLAZO
 - 3.1. Perfil de equilibrio
 - 3.2. Planta de equilibrio



1. INTRODUCCIÓN Y METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

En el presente apartado se analiza la estabilidad y evolución de la playa de San Cristóbal del Castillo, en su situación actual para comprender su funcionamiento y poder proponer una serie de alternativas para su ampliación.

Previo al desarrollo de dicho análisis se plantea, en este apartado, la metodología que se utilizará en la evaluación de la estabilidad y evolución de la playa. Una metodología que se fundamenta en dos conceptos previos:

- Dimensionalidad de los procesos.
- Escalas de los procesos.

2. DIMENSIONALIDAD DE LOS PROCESOS

Los procesos hidrodinámicos y sedimentarios que acontecen en una playa son, en mayor o menor medida, procesos tridimensionales. Sin embargo, las limitaciones de las herramientas, formulaciones e incluso de nuestra capacidad de entendimiento de dichos procesos no nos permiten analizarlos en toda su complejidad. De este modo, surge como primera y más importante hipótesis de trabajo en el estudio de la estabilidad de una playa, la relativa a la ortogonalidad de los movimientos longitudinales y transversales de la misma.

De acuerdo con esta hipótesis de ortogonalidad, cualquier movimiento de una playa, como por ejemplo el ocurrido tras un temporal, puede ser analizado estudiando los movimientos longitudinales y transversales de la misma, los cuales se asume que son independientes entre sí. Nótese que la hipótesis de ortogonalidad permite analizar la estabilidad de una playa estudiando por separado:

- Estabilidad del perfil de playa (eje transversal)
- Estabilidad de la playa (eje longitudinal).

La hipótesis de ortogonalidad es, en general, suficientemente aproximada a la realidad, especialmente en playas abiertas con estados morfodinámicos extremos (disipativas o reflejantes). En playas con estados morfodinámicos en planta de gran

curvatura, existe, sin embargo, una notable interacción planta-perfil, por lo que el análisis por separado del perfil y la planta debe realizarse con cautela.

3.2 Escala espacial y temporal de los procesos

Las diferentes dinámicas que afectan a una playa se presentan en escalas espaciales que van desde los centímetros (turbulencias), hasta las decenas de kilómetros (marea) y en escalas temporales que van desde los segundos (olas) hasta las décadas (ascenso del nivel medio del mar). Como respuesta a dichas dinámicas la morfología de la playa cambia, a su vez, A continuación se mostrarán una serie de tablas que recogen los valores típicos que se suelen abarcar.

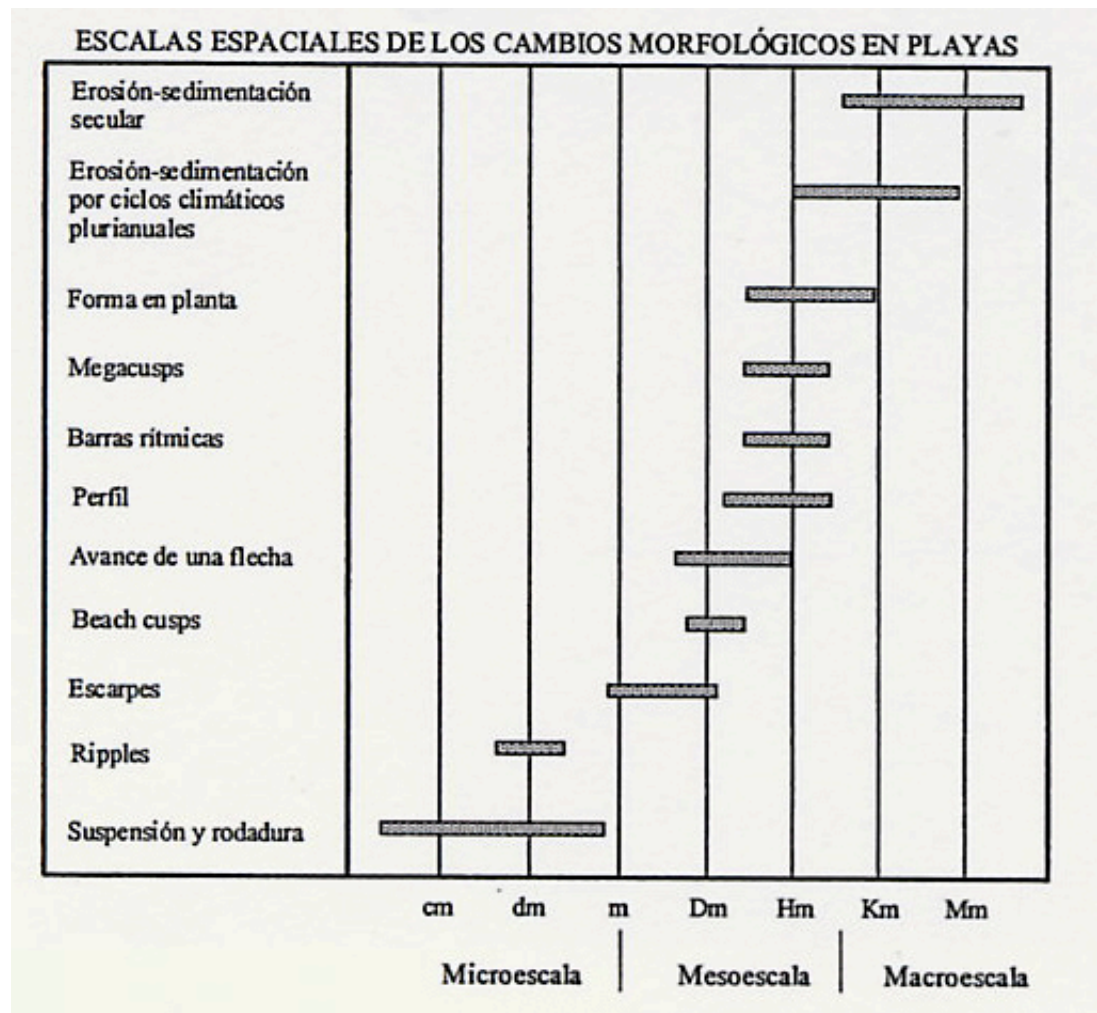


Figura 10.1 Escalas espaciales típicas

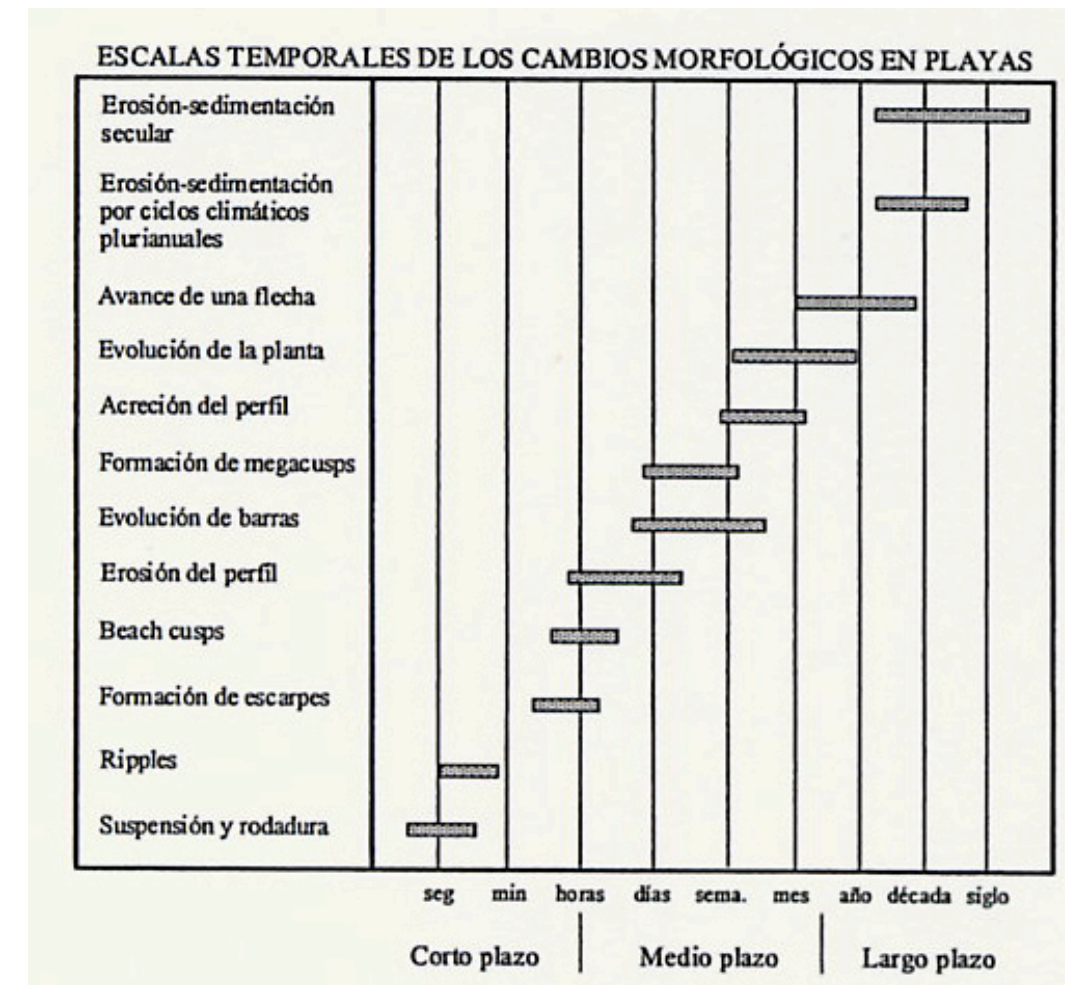


Figura 10.2 Escalas temporales típicas

A pesar de la potencia de cálculo de los ordenadores, y de intentos realizados en esa dirección, no es posible calcular los cambios que acontecen en las escalas superiores, por integración de los procesos de las escalas inferiores. Esto es debido a la falta de una teoría unificada de transporte de sedimentos que retenga la influencia de todos los efectos que se producen en las diferentes escalas espaciales y temporales.

Esta carencia de teoría unificada da lugar a que los procesos que concurren en diferentes escalas (de tiempo o espacio) deban ser analizados con diferentes herramientas o formulaciones. Es necesario, por tanto, conocer cuál es la escala de interés en cada problema particular y utilizar la formulación adecuada a dicha escala de interés.



Las escalas de las diferentes dinámicas y respuestas morfológicas de las playas suelen ser clasificadas en: Micro escala, Meso escala y Macro escala de acuerdo con la dimensión espacial y en corto plazo, medio plazo y largo plazo.

En el estudio de estabilidad y evolución de una playa las escalas de interés son la Meso escala (decenas-centenas de metro), Macro escala (km) y el largo plazo (años). Los elementos de escalas inferiores (por ejemplo, la erosión producida por un temporal) solo son relevantes si sus efectos permanecen en el tiempo, o en el espacio, en unidades cercanas a las de interés (por ejemplo, meses), o si su efecto provoca el fallo funcional de la obra (por ejemplo, el oleaje alcanza el trasdós de la playa).

El estudio de estabilidad y evolución se realizará, por tanto, con criterios y herramientas de largo plazo verificándose, posteriormente, que los eventos de corto plazo no provocan el fallo de la obra.

3. ANÁLISIS EN LARGO PLAZO

El objetivo del análisis en largo plazo es determinar cuál será la forma final (planta-perfil) de la playa y/o la evolución temporal de dicha forma en escala de años. El objetivo de este tipo de análisis es asegurar que la funcionalidad de la playa se mantiene durante la vida útil de la misma.

Las formulaciones existentes para esta escala de tiempos no intentan analizar los procesos (por ejemplo, transporte de sedimentos ola a ola) sino magnitudes agregadas de los mismos. Para el análisis del perfil y de la planta de una playa dos son los tipos de modelos más utilizados: los basados en la hipótesis de equilibrio y los basados en la ecuación de la difusión.

La hipótesis de equilibrio postula que si la acción de las dinámicas actantes se mantiene indefinidamente, la forma de la playa alcanzará una posición final constante, en equilibrio con dichas dinámicas. En la práctica no es necesario que la acción se mantenga indefinidamente sino que la respuesta de la forma sea mucho más rápida que la escala de interés.

En el caso del perfil, se asume que las modificaciones del mismo se producen en escalas de tiempo que pueden ser consideradas como instantáneas en un estudio a largo plazo, lo que implica que el perfil siempre alcanza la posición de equilibrio. En el caso de forma en planta, también se puede analizar la forma final de equilibrio, aunque ésta solo tiene sentido en playas encajadas donde no hay una pérdida neta de material.

La ecuación de la difusión se basa, en cierto modo, en el mismo concepto, y establece que la forma de una playa tiende hacia el equilibrio tanto más rápido cuanto más lejos se encuentre de dicha posición de equilibrio. Este tipo de formulaciones permiten determinar la evolución temporal de la forma de la playa y, por este motivo, se denominan modelos de evolución (por ejemplo, modelos de evolución de la línea de costa).

3.2 Perfil de equilibrio

Como es sabido, el *perfil de playa* se define como la variación de la profundidad del agua con la distancia desde la línea de costa. Por otro lado, el *perfil de equilibrio* se puede definir, Dean (1991), como el resultante del balance entre fuerzas constructivas y destructivas que ocurre en condiciones de oleaje estacionario para un sedimento en particular.

El perfil de playa depende de la granulometría presente ya que el transporte transversal es función de las acciones hidrodinámicas, las dimensiones de la partícula y de su peso. Al mismo tiempo, es de suponer, que el oleaje se verá afectado por los cambios en la configuración del perfil, pues el oleaje responde a la configuración batimétrica. Tal circunstancia, lleva a concluir, que existe una relación biunívoca de equilibrio, entre la dinámica marina y la morfología del perfil.

La descripción analítica del perfil de playa fue estudiada por varios autores, entre ellos Bowen, Dalrymple, Fredsøe, Dally y Dean. En general, en todos los modelos se presenta un perfil de equilibrio cóncavo, donde la pendiente de la playa decrece conforme nos alejamos de la costa. Esta descripción es consistente con un sin número de perfiles medidos en campo. En general todos los modelos asumen, que el perfil se forma en función de un oleaje que se disipa paulatinamente conforme se propaga hacia la costa.



Naturalmente, a partir de cierta profundidad, el perfil de equilibrio ya no responde activamente a las acciones del oleaje, definiéndose una profundidad a partir de la cual, el transporte de sedimentos transversal y longitudinal no tiene una magnitud apreciable. Esta profundidad se conoce como la profundidad de corte, o límite del perfil activo, y puede ser estimada por la expresión:

$$h^* = 1,75 H_{s12} - 57,9 (H_{s12}^2 / gT_s^2)$$

Propuesta por Birkemeier(1985), o bien por la ecuación:

$$h^* = 2,28H_{s12} - 68,5 \left(\frac{H_{s12}^2}{gT_s^2} \right)$$

Propuesta por Hallermeier (1981), donde:

Hs12 = altura de ola significativa local que es excedida 12 horas al año.

Ts = periodo significativo asociado a Hs12

Existen diversas formulaciones que permiten describir un perfil de playa conocido el tamaño del material existente (arena, grava) y el oleaje actuante. Dean (1977), por ejemplo, obtuvo, a partir de datos referentes a playas en diversos lugares del mundo, las siguientes características para un perfil de equilibrio:

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

$$A = k \omega^{0.44}$$

h = profundidad (m)

x = distancia (m)

w = velocidad de caída del grano (m/s)

g = gravedad (m/s²)

Es interesante señalar que en la formulación de Dean (1977) la forma del perfil depende única y exclusivamente del tamaño del sedimento a través del parámetro de forma A, mientras que el oleaje nos señala la cota de finalización del perfil, h*.

De este modo, una playa de arena tendrá una pendiente más tendida que una playa de gravas. Del mismo modo, una playa abierta al oleaje, esto es, expuesta a un oleaje mayor, tiene un perfil activo más largo que otra playa en un lugar resguardado.

El valor del coeficiente k que relaciona el parámetro A con la velocidad de caída del grano obtenido por Dean (1987) fue k=0,51.

González (1995) y Bernabeu (1999) mostraron que los perfiles de playa deben ser representados por dos perfiles parabólicos, uno para el perfil de rotura, es decir desde la cota de pleamar hasta el límite exterior de rotura de bajamar, y otro para el perfil de asomeramiento, entre el límite del perfil de rotura y h*.

La expresión de la forma de cada uno de los tramos del perfil resulta.

- Perfil rotura:

$$x = \left(\frac{h}{A} \right)^{3/2} + \frac{B}{A^{3/2}} h^3$$

- Perfil asomeramiento:

$$x - x_0 = \left(\frac{h - M}{C} \right)^{3/2} + \frac{D}{C^{3/2}} (h - M)^3$$

Con:

A,B,C,D = f (Ω)

Ω = Hs/(wt)

Hr = 1,1 Hs

Nótese que en esta formulación la forma del perfil depende no solo del tamaño del grano, sino también del oleaje a través del parámetro de velocidad adimensional de caída de grano del perfil emergido, Ω. Esta formulación ha sido verificada con éxito en numerosas playas y será utilizada en el presente estudio.

3.2 Planta de equilibrio



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

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

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

Donde:

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

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

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

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

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

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

- El número de longitudes de onda o distancia adimensional que exista hasta la línea de costa (Y/L), siendo Y la distancia a la línea de costa y L la longitud de onda.
- La dirección del frente del oleaje, que corresponde con la dirección del flujo medio de energía en la zona del polo de difracción (punto de control).

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



Anejo nº 11: Alternativas de actuación y solución adoptada



1. INTRODUCCION
2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL
3. ACTUACIONES Y CRITERIOS
4. POSIBLES ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN
 - 4.1. Posibles líneas de actuación
 - 4.2. Descripción de las líneas de actuación propuestas
 - 4.3. Conclusiones sobre las posibles alternativas
5. PROPUESTAS DEFINITIVAS DE ACTUACIÓN
6. ALTERNATIVA SELECCIONADA
 - 6.1. Descripción de la alternativa
 - 6.2. Equilibrio a corto plazo



1. INTRODUCCIÓN

En este apartado nos centraremos en el estudio de las diferentes alternativas posibles y en la discusión de la elección de la más favorable.

Antes de comenzar con el estudio de las soluciones posibles, realizaremos el diagnóstico del entorno y de la situación actual en el que se encuentra el objeto del presente informe.

2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

El tramo de costa se encuentra localizado en el extrarradio de la capital de la isla con una importante presión debido a la autovía que discurre muy cerca de la costa y del crecimiento masivo de edificaciones en los últimos años. Por tanto, la creación de una nueva playa urbana en esta zona supondría un espacio de esparcimiento muy conveniente para la población de la misma.

En el tramo de costa objeto de estudio, que se extiende desde el saliente donde se ubica el ramal de salida de la autovía hasta el Castillo de San Cristóbal, sólo existe actualmente una playa de gravas de gran tamaño de unos 140m de longitud.

Esta playa se encuentra en una situación de equilibrio como se ha comprobado en el ajuste de su forma en planta de equilibrio, su orientación es perpendicular al flujo medio de energía.

Las características de la batimetría de la zona, con una fuerte pendiente, y la no existencia de ningún apoyo lateral de la misma, no permiten un mayor avance de la playa y condicionan que el perfil de la playa deba de ser de gravas de manera que presente un perfil de fuerte de pendiente que intercepte con la batimetría del sustrato rocoso muy cerca de la costa. Las playas con tamaños de sedimentos de semejante magnitud, y por tanto con perfiles de equilibrio de pendiente elevada, suponen un incómodo disfrute por parte de los usuarios, además de situaciones de peligro a la hora del baño.

En la configuración de la costa en este tramo se pueden distinguir tres alineaciones, de Norte a Sur: un primer tramo con una alineación NNE-SSW, un segundo tramo con alineación prácticamente N-S, y tercer tramo con una playa de gravas orientada NNW-SSE, perpendicular al flujo medio de energía. Por tanto estas

distintas alineaciones junto con la dirección del flujo medio de energía (de componente ENE) no permite la formación natural de ninguna otra playa a lo largo de esta costa.

3. ACTUACIONES Y CRITERIOS

En los siguientes apartados se describirán y justificarán diversas propuestas de actuación tendentes a la mejora de la calidad de la zona. En el diseño de las actuaciones propuestas se han considerado los siguientes criterios básicos:

- Promover una funcionalidad adecuada en las diferentes zonas de la playa en relación al uso de las mismas (solarium, baño, tránsito).
- Minimizar los impactos ambientales de las actuaciones (paisajísticos, socioculturales, hábitats,...)
- Garantizar la estabilidad de las obras propuestas, tanto en lo que se refiere a obras de abrigo como vertidos de arena/gravas.
- Al margen de los aspectos particulares de cada alternativa propuesta, con carácter general la aplicación de los criterios básicos anteriormente citados conlleva:
- Ampliar la superficie de playa seca para incrementar el número de usuarios potenciales de la misma a lo largo del todo el tramo costero considerado.
- Modificar, en la medida de lo posible, el estado morfodinámico (modal) de la playa actual (tipo de rotura, seguridad del baño).

4. POSIBLES ALTERNATIVAS DE ACTUACIÓN

La construcción hace unos años de una autopista muy próxima al mar, junto con el crecimiento de la ciudad de Las Palmas por su zona sur, han sometido a este tramo costero a una presión negativa considerable. Se han redactado distintos planes de actuación, uno de ellos, en concreto, el “Plan Especial Frente Marítimo del Levante”, contempla la mejora del fachada marítima desde un punto de vista urbanístico, con la dotación de espacios libres. Uno de esos equipamientos consiste en la creación de una



playa en el tramo de costa que va desde el saliente donde se ubica el ramal de la citada autopista hasta el Castillo de San Cristóbal.

Como se ha indicado en el diagnóstico de la situación actual, existe una serie de condicionantes claves en el planteamiento de alternativas. Por un lado, la dirección del flujo medio de energía junto con las tres orientaciones diferenciadas de la línea de costa.

El otro elemento a tener en cuenta en el diseño de propuestas de actuación es el tamaño de sedimento que se pretende utilizar. La gran pendiente de la batimetría en esta zona, junto con la inexistencia de elementos de apoyo para el perfil, determinan que la playa actual esté formada por gravas de elevado tamaño.

Por tanto, un primer paso en el desarrollo de alternativas es el análisis de las posibilidades de actuación en este tramo costero, considerando todos los condicionantes enumerados con anterioridad. Según esto, en esta primera etapa se va a esbozar una serie de líneas de actuación encaminadas al establecimiento de soluciones óptimas.

4.1. Posibles líneas de actuación

Las alternativas que se proponen pretenden en todos los casos mejorar y crear mayor superficie de playa seca en el tramo marítimo citado, en un primer momento se proponen básicamente dos líneas fundamentales de actuación:

- Actuaciones que garantizan el aumento de superficie de playa seca mediante la creación de playas similares a la playa actual. En este caso las estructuras necesarias no modifican la dirección del oleaje y sólo tienen como función servir de apoyo para el perfil.
- Actuaciones encaminadas a generar aumento de superficie seca mediante la creación de estructuras que generen difracción y por tanto giro del ángulo de incidencia del oleaje.

Esta última línea de actuación permite la proposición, a su vez, de dos alternativas; una primera que supone la creación de mayor superficie de playa seca mediante la creación de pequeñas playas a lo largo de la costa, para lo cual es necesaria la construcción de un mayor número de estructuras pero de tamaño más reducido. O bien una segunda propuesta que consiste en crear una única playa de la mayor longitud posible, requiriéndose en este caso la construcción de una estructura de

mayor longitud. A continuación veremos tres propuestas que denominaremos alternativas I, II y III. La alternativa I se corresponde con la primera línea de actuación descrita anteriormente, mientras que las otras dos alternativas se corresponden con la segunda línea de actuación.

4.2. Descripción de las líneas de actuación propuestas

Alternativa I : Creación de pequeñas playas a imitación de la playa actual

Como se detalló anteriormente, la playa existente está dispuesta con una orientación sensiblemente perpendicular al flujo medio de energía. Consecuentemente, una primera línea de actuación consistiría en tratar de imitar en lo posible este comportamiento natural por medio de la construcción de un conjunto de espigones que sirvieran de apoyo a la forma en planta de la playa. Nótese que el objeto de estas estructuras sería el mero apoyo de la playa, no siendo objetivo de las mismas generar un giro en la forma en planta de las playas.

A modo de croquis se presenta, un esquema de una posible configuración de creación de playas en la zona de estudio de acuerdo con la línea de actuación señalada en el párrafo anterior. En dicha figura se presenta el ajuste de la planta de equilibrio de la playa actual, y una serie de playas dispuestas según la orientación del flujo medio de energía local y apoyadas en una sucesión de espigones perpendiculares a la costa. Nótese como esta línea de actuación da lugar a la creación de playas de forma en planta triangular cada de vez de menor tamaño.



Figura 11.1 Alternativa I

En cuanto a tamaño de sedimento a emplear en las nuevas playas, en la siguiente figura se recoge un perfil correspondiente a la primera playa. Se puede comprobar como para tamaños del orden de 10.0 mm el perfil estaría contenido por los diques de apoyo, mientras que tamaños del orden de 2.0 mm cortarían con el terreno original a profundidades y distancias de la costa muy elevadas. Cabe mencionar, por ultimo, que en esta alternativa no se contempla ninguna intervención en la playa actual. Si se pretendiese reducir el tamaño de los bolos existentes sería necesaria la creación de un espigón de apoyo en las inmediaciones del castillo.

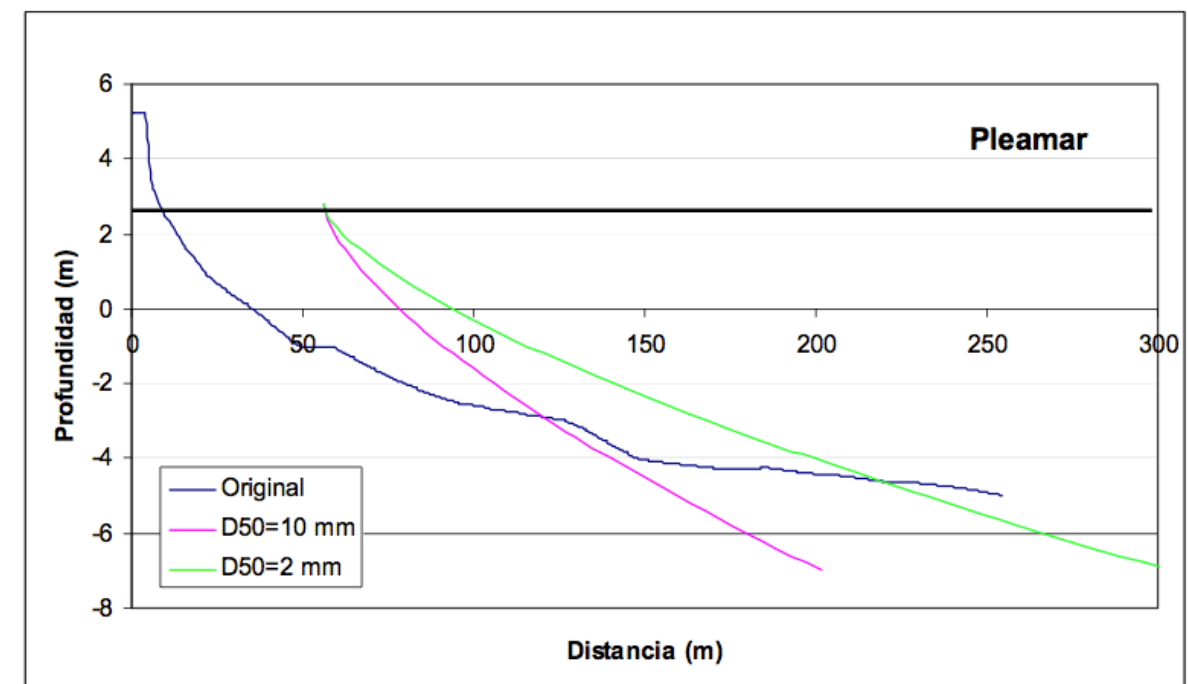


Figura 11.2 Perfil tipo de las nuevas playas (Alternativa I)

Del análisis de esta alternativa se concluye:

- La creación de playa a lo largo de todo el tramo costero de actuación supone un número elevado de pequeñas playas.
- El cambio de orientación en la costa conlleva que este tipo de playas en la primera alineación presenten unas dimensiones con una anchura máxima mayor que la longitud total de la playa.



- El tamaño de sedimento más adecuado para el relleno, debido a la pendiente de la batimetría y a la configuración en planta de la alternativa, sería del orden de 10.0 mm.

Alternativa II Creación de pequeñas playas mediante estructuras que generen difracción

Esta alternativa consiste en la construcción de estructuras de longitud entorno a los 160- 170 m que modifiquen la dirección del flujo de energía y permitan el giro de la línea de costa. Con objeto de abarcar la mayor longitud posible de costa se comenzaría a colocar estructuras desde el saliente en el que se sitúa el ramal de la autovía.

Esta propuesta debe presentar la mayor calidad estética posible por lo que se considera imprescindible que todos los diques tengan la misma orientación en planta respecto de la costa, y se ha tomado como referencia para este planteamiento que la primera estructura, situada más la norte, siga la línea de la costa en este punto.

Es importante señalar, que el cambio en la orientación de la línea de costa en el segundo tramo no permite la continuidad en el planteamiento de este concepto de playas, dado que la orientación de los diques coincidiría con la alineación de la costa, lo que daría como resultado la creación de playas de dimensiones muy reducidas. Este particular se muestra en el esquema de la figura 11.3 donde se puede observar como este segundo tramo de costa se quedaría sin playa y como el intento de ampliar la zona de playa en el tercer tramo (localización de la actual playa) supondría la creación de un espigón de apoyo de considerables dimensiones en las inmediaciones del Castillo de San Cristóbal.

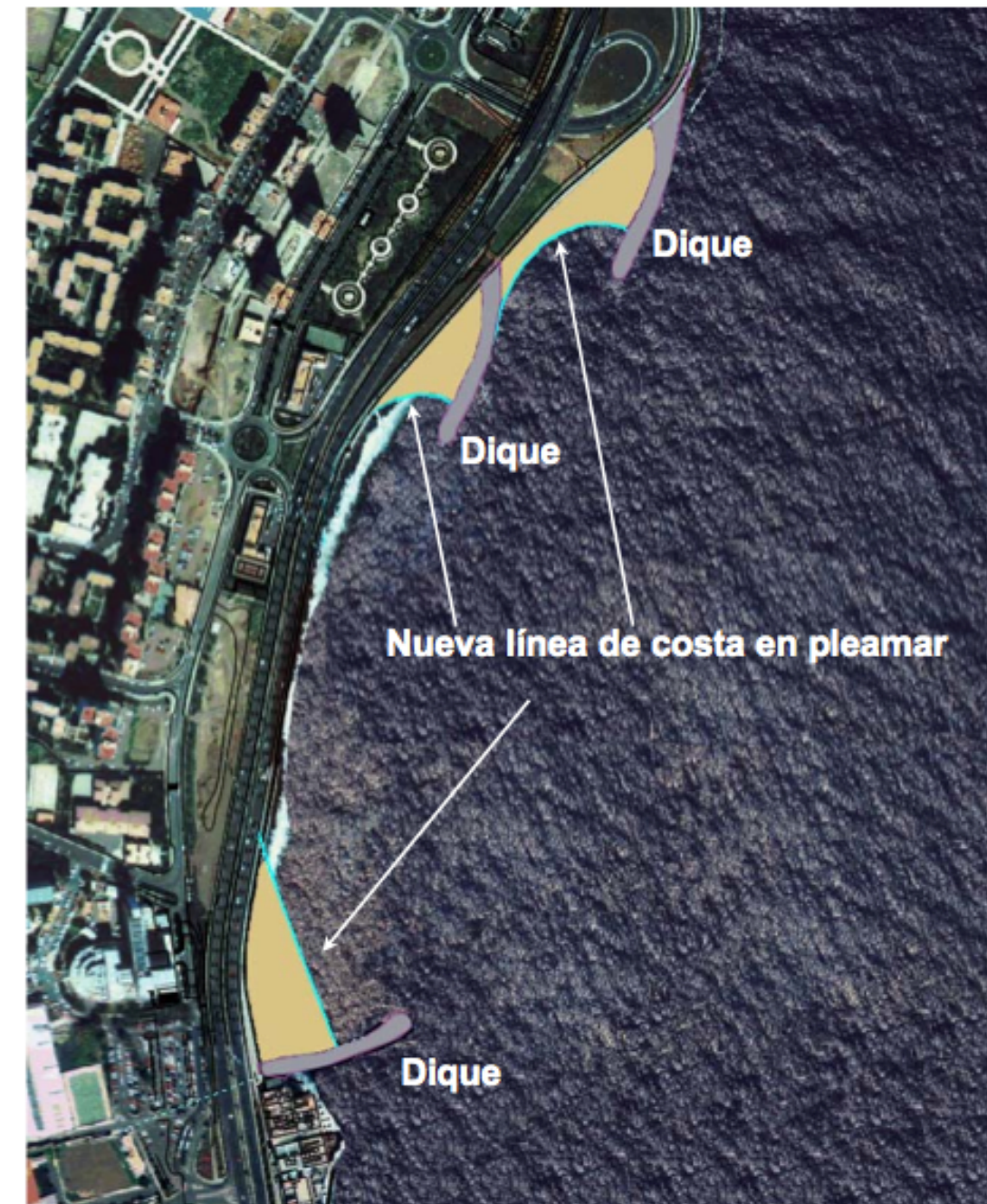


Figura 11.3 Alternativa II

Alternativa III Creación de una gran playa mediante una única estructura



Con la misma idea que en la alternativa anterior se plantea esta posible solución que consiste en la creación de una playa cuya planta de equilibrio esté girada respecto a la dirección del flujo medio de energía en la zona.

Para ello se propone la construcción de un dique de mayores dimensiones, unos 300 m, que genere difracción en su morro. Como se puede observar en el esquema de la figura 11.4, esta estructura permite la definición de una forma en planta de la playa de mayor longitud y con una configuración que aprovecha en cierta medida el cambio de alineación de la costa.

Esta nueva playa requiere la construcción de un dique en su extremo sur que sirva de contención al perfil de la playa. Se ha planteado, como se puede observar en el esquema de la figura 11.4, dotar a este espigón de la orientación adecuada que permita la difracción del oleaje y por tanto del giro de la línea de costa, creando una nueva playa en el entorno de la actual.

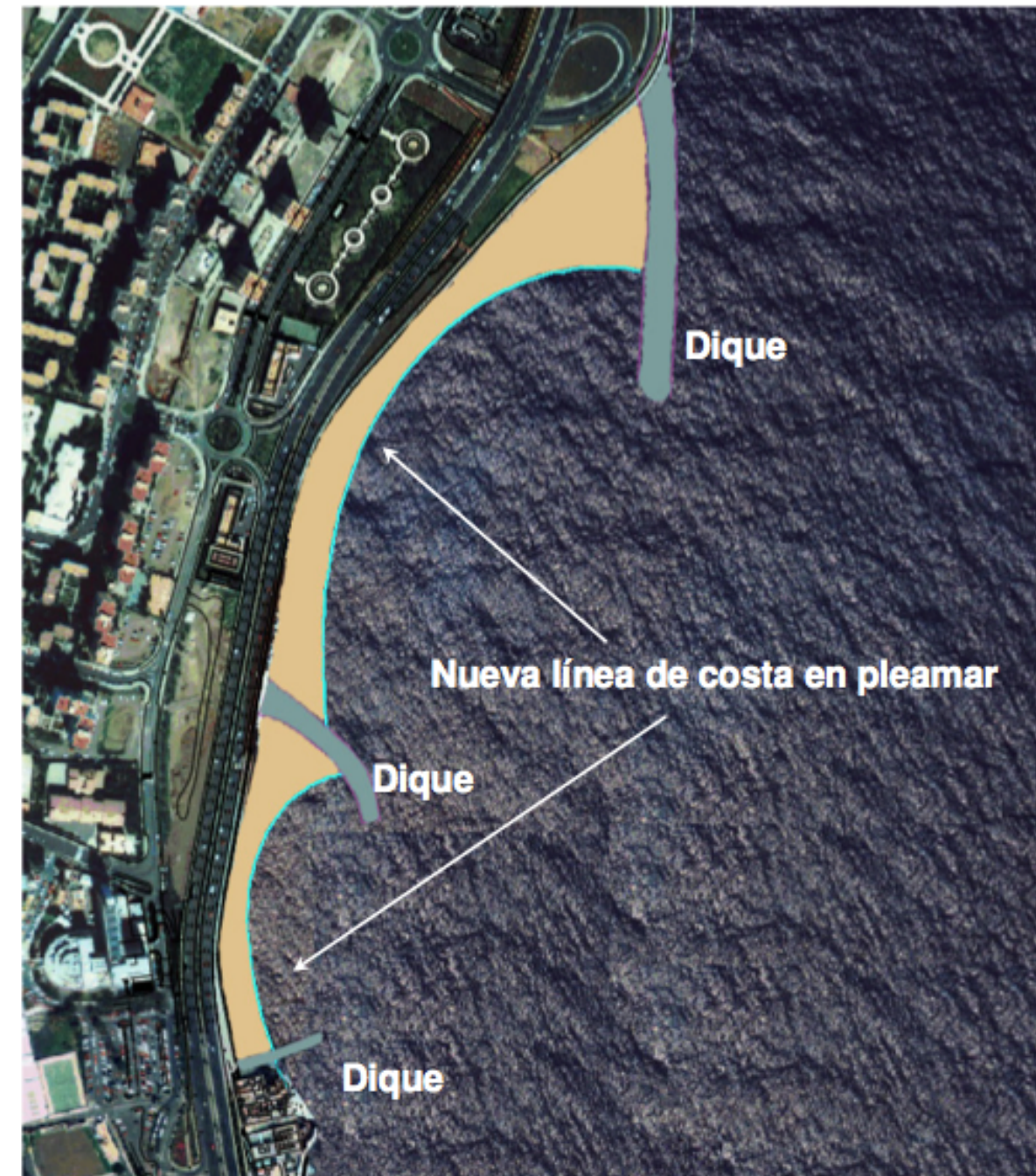


Figura 11. 4 Alternativa II



Una vez comprobado que esta alternativa permite la creación de playa seca en la totalidad de la longitud del tramo costero se va a proceder al análisis de los perfiles de playa para determinar posibles tamaños de sedimentos de relleno.

En las siguientes figuras se puede ver las batimétricas en la zona de estudio y la localización de los perfiles que se han estudiado.

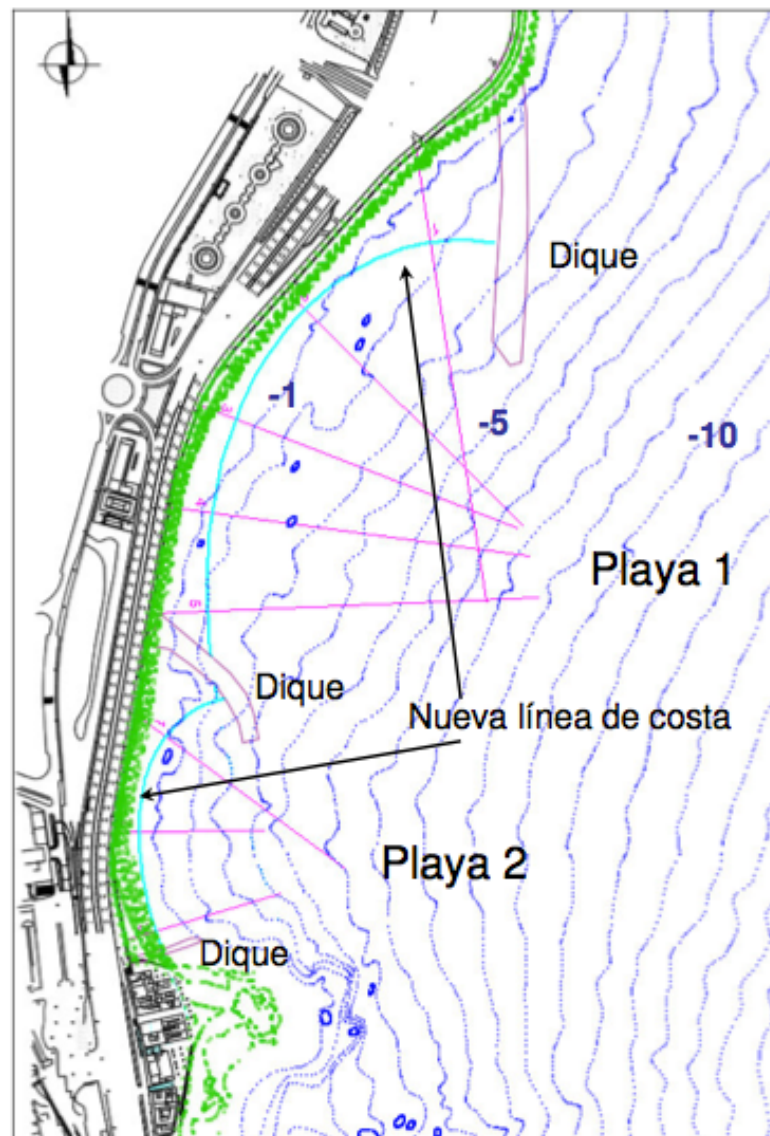


Figura 11. 5 Líneas batimétricas y perfiles a analizar

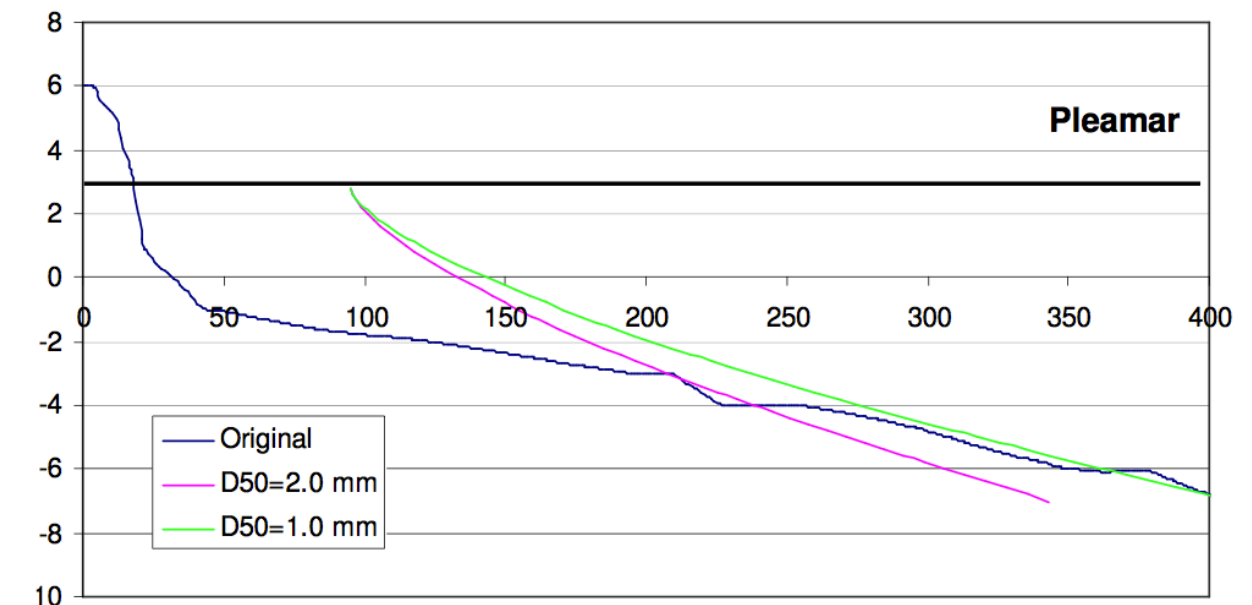


Figura 11. 6 Perfil 1, Playa 1

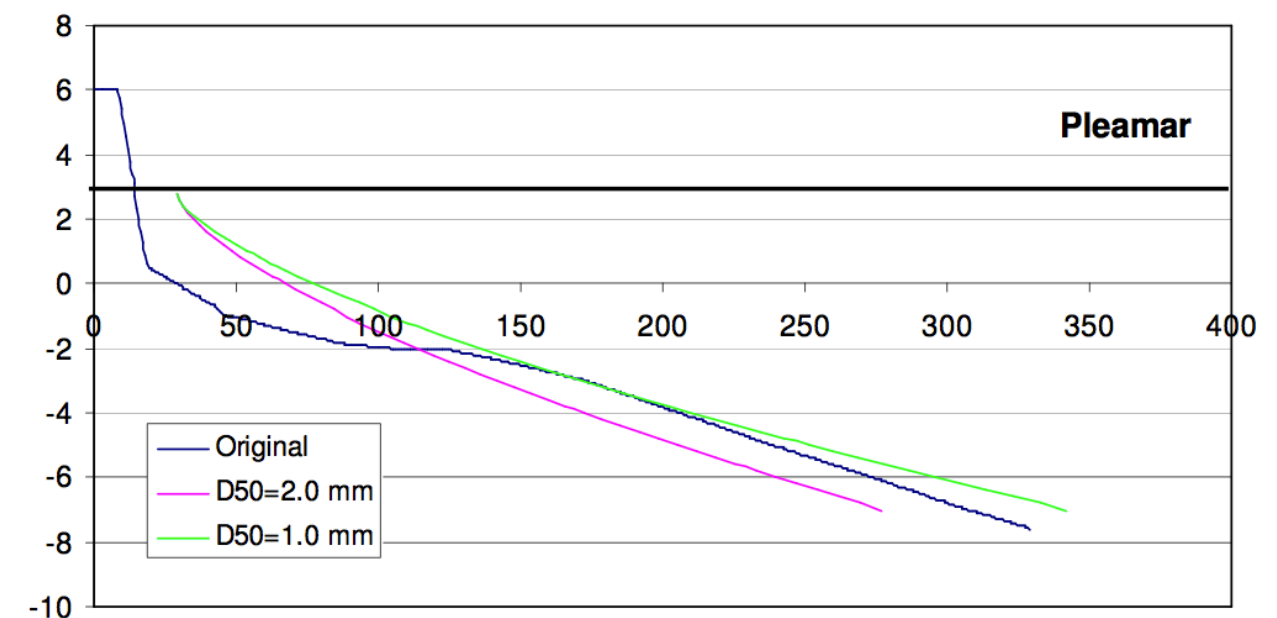


Figura 11. 7 Perfil 2, Playa 1

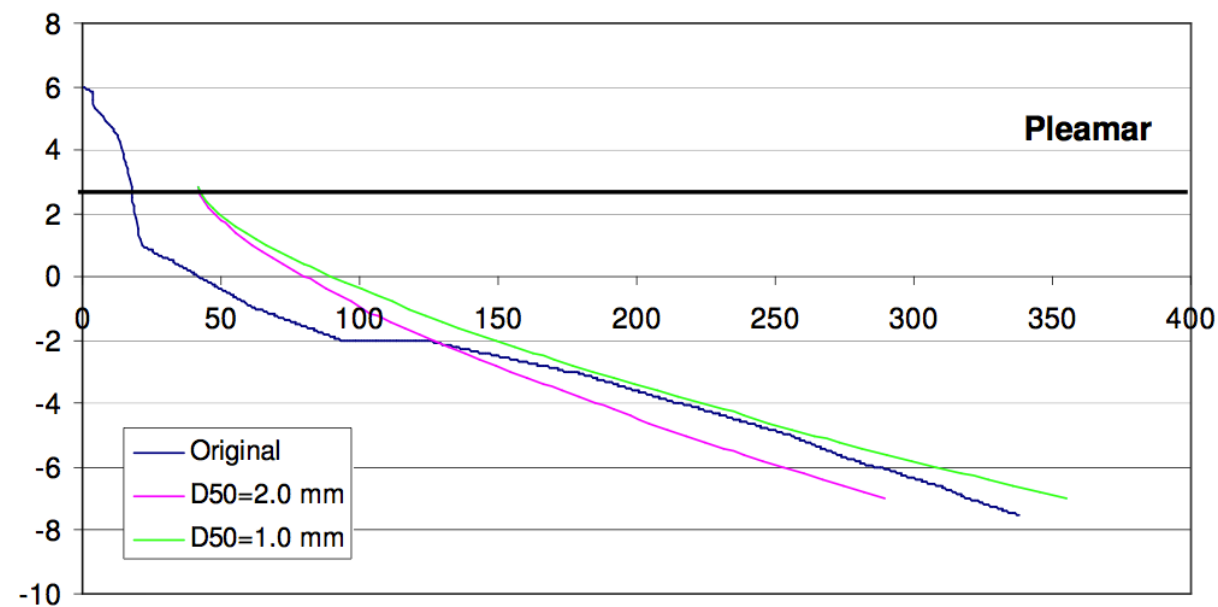


Figura 11. 8 Perfil 3, Playa 1

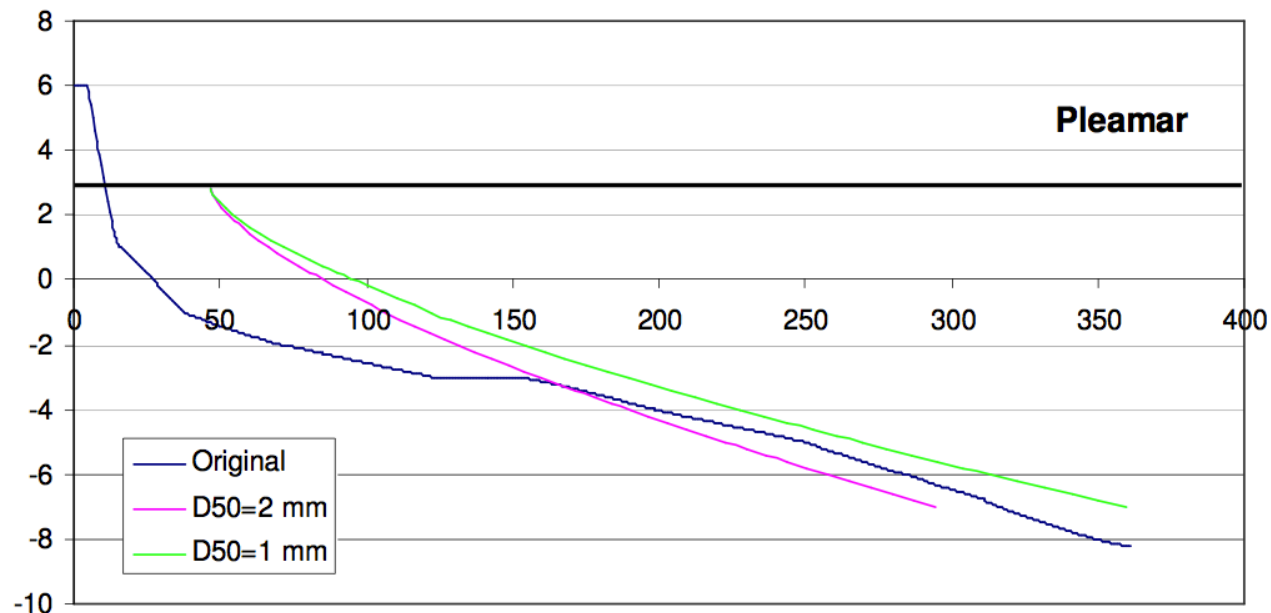


Figura 11. 9 Perfil 4, Playa 1

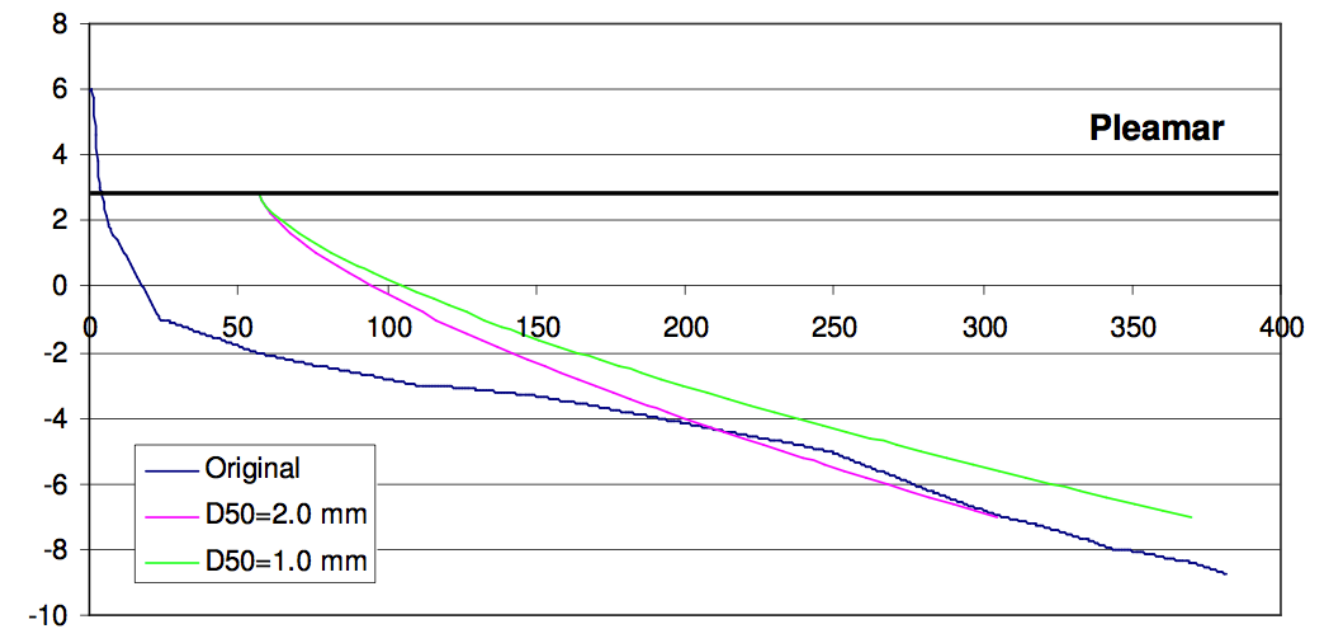


Figura 11. 10 Perfil 5, Playa 1

A la vista de los perfiles se puede comprobar que para que el perfil de regeneración intercepte con el perfil original a una cota no muy elevada (-2 m ó -3 m), en el caso de los cuatro primeros perfiles, es necesario emplear tamaños de sedimento con un D_{50} del orden de 2.0 mm. En cuanto al perfil 5, el relleno con un tamaño de grano de 2.0 mm corta al terreno original más allá de la batimétrica -4 y a una distancia de la línea de costa actual de 200 m, para la contención de este perfil sería necesaria la construcción de un dique sumergido hasta esa profundidad.

En cuanto a la playa en las cercanías del castillo, en las siguientes figuras se representan los tres perfiles de esta playa marcados en la figura de líneas batimétricas y localización de los perfiles:

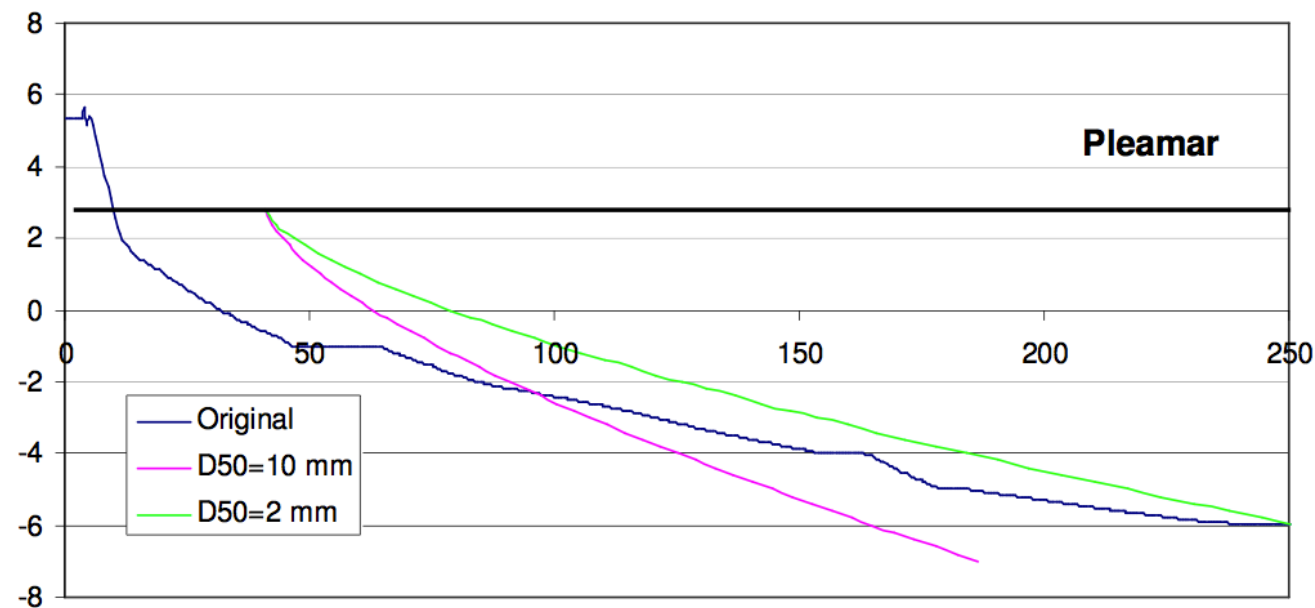


Figura 11. 11 Perfil 1, Playa 2

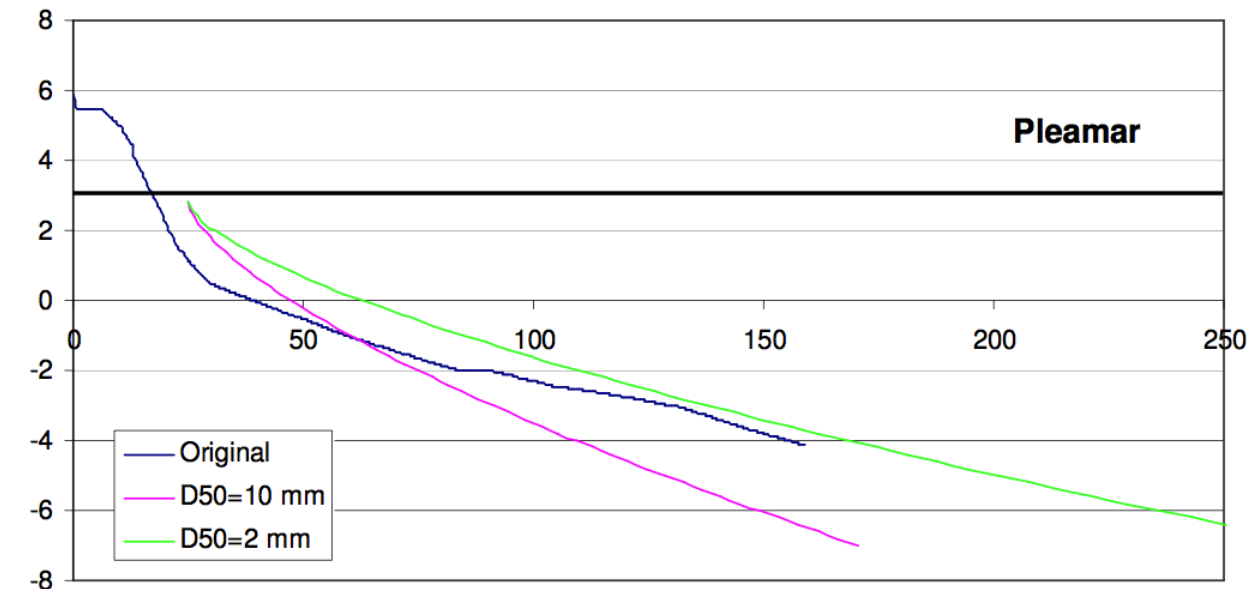


Figura 11. 12 Perfil 2, Playa 2

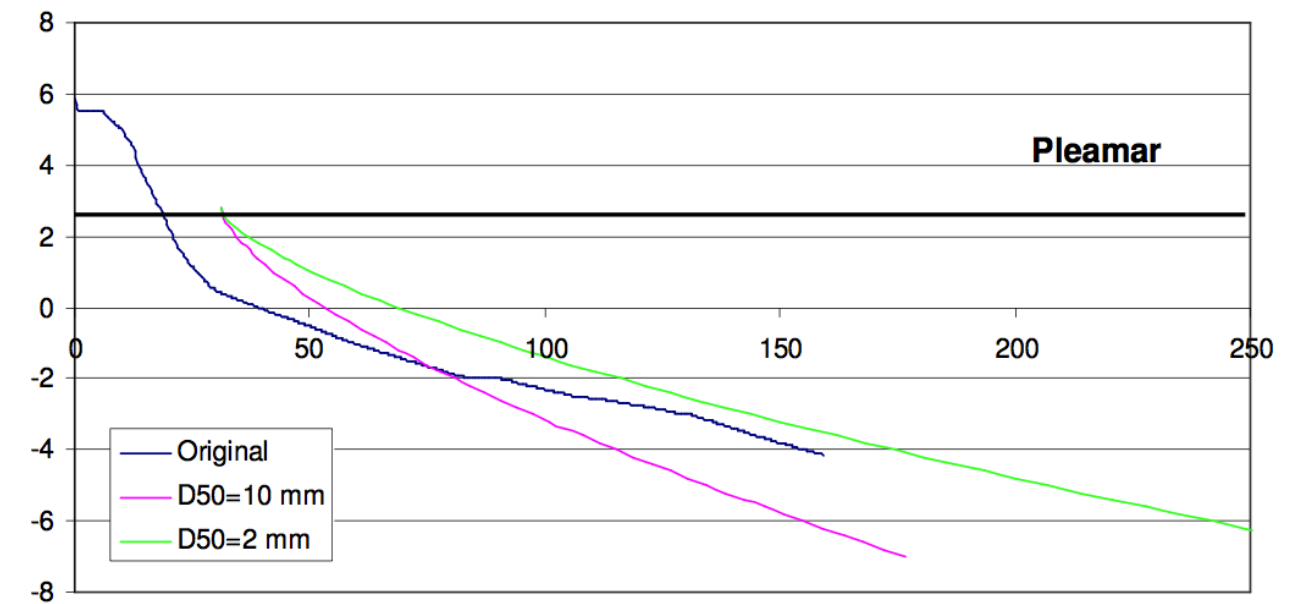


Figura 11. 13 Perfil 3, Playa 2

Se han representado dos posibles rellenos con tamaños de sedimentos D_{50} igual 2.0 mm y 10.0 mm. Se puede comprobar como el perfil de equilibrio con el tamaño de grano menor intercepta a profundidades elevadas y grandes distancias de la línea de costa. En esta playa sería más recomendable realizar rellenos con sedimentos de mayor tamaño, este requisito más restrictivo en esta playa se debe a que la pendiente de perfil original es aún mayor en esta zona que en la localización de la playa 1.

Indicar en esta segunda playa sólo avanza la línea de costa en la parte norte de la misma, permaneciendo igual en las cercanías del Castillo. Por tanto, si pretende modificar el tamaño del sedimento actual con objeto de mejorar las condiciones de baño de esta playa, el tamaño de este sedimento estaría limitado a tamaños del orden de 10 mm, y siempre siendo necesaria la construcción de un espigón de apoyo en la ubicación del Castillo.

Por tanto del análisis de esta alternativa se desprende:

- Esta configuración en planta permite la generación de playa en todo el tramo costero.
- En la primera playa planteada se puede realizar el relleno con un tamaño de sedimento del orden de 2.0 mm, siendo necesario la disposición de un dique semi-sumergido en su extremo sur para la contención del perfil.



- La ampliación de la playa actual iría acompañada de un cambio en el tamaño de sedimento. La pendiente de la batimetría limita el tamaño de éste a un valor del orden de los 10 mm y requiere la construcción de un dique de apoyo en la zona del Castillo de San Cristóbal.

4.3. Conclusiones sobre las posibles alternativas

Antes de plantear estas primeras líneas de actuación ya se había indicado que los condicionantes a la hora del diseño de posibles soluciones eran la dirección de incidencia del oleaje, las distintas orientaciones de la costa a lo largo del tramo de estudio (desde el saliente donde se localiza el ramal de la autovía hasta el punto donde se ubica el Castillo de San Cristóbal) y la elevada pendiente del fondo en esta zona. Por tanto, una vez tratadas de desarrollar estas líneas de actuación se han comprobado las limitaciones en el diseño de soluciones. La primera de ellas hace referencia a que para poder obtener la máxima longitud de playa a lo largo de toda la costa es necesario ir a soluciones con una estructura de grandes dimensiones que partiendo del extremo norte de nuestra área de actuación genere difracción y permita el giro de la línea de costa.

La segunda tendría que ver con el tamaño del sedimento de los rellenos. Esta costa está azotada por olas de magnitud significativa, para tener un orden de magnitud, indicar que H_{s12} tiene un valor superior a los 2m a una profundidad de unos 5 m. Por tanto, para poder asegurar la estabilidad de los rellenos se considera imprescindible que este nuevo perfil corte con el lecho rocoso original. A su vez para que este corte no tenga lugar a distancias excesivas de la línea de costa actual no resulta factible emplear tamaños de grano correspondientes a arenas finas ($D_{50} \sim 0.2$ mm). Se podría considerar la posibilidad de crear playas colgadas, sujetas por el pie mediante diques sumergidos, pero teniendo en cuenta la severidad del oleaje en esta zona se generarían playas muy inestables.

La valoración de posibles tamaños de sedimento se ha realizado analizando el corte con el terreno original, tanto en profundidad como en distancia a la línea de costa, pero también existe el condicionante de la disponibilidad de material adecuado en zonas próximas a la ubicación de la actuación. Por tanto, resulta imprescindible conocer esta información en la propuesta final de soluciones.

Y por último, modificar la configuración modal de la playa actual, sin tratar de aumentar la superficie de playa seca, exige cambiar el tamaño de grano y, como se ha

comprobado, la mayor pendiente del fondo limita aún más el tamaño máximo para no ir a distancias y profundidades de corte elevadas, además de requerir la construcción de una estructura de apoyo en el entorno del Castillo.

5. PROPUESTAS DEFINITIVAS DE ACTUACIÓN

A continuación se va a desarrollar con más detalle tres alternativas que se consideran más adecuadas conforme a las características tan específicas que presenta esta zona de estudio. Estas se considerarán variaciones de la alternativa III, siendo esta la que mejor se adapta a los requisitos y necesidades del proyecto

Básicamente las tres propuestas son similares, por un lado porque en ambas se plantea la construcción de un gran dique en el extremo norte de la zona que gire la dirección de incidencia del oleaje y por tanto permita que la forma en planta de nueva línea de costa tenga diferente orientación a la actual.

Como ya se ha visto en el desarrollo de las distintas variantes la ampliación de la playa seca y/o la modificación del sedimento requieren la creación de un nuevo apoyo lateral. Por tanto, no se puede modificar el estado modal de la playa sin plantear cambios en la zona del bajo rocoso sobre el que se ubica el Castillo de San Cristóbal. La playa actual de gravas no sufrirá ningún cambio. Se ha considerado como requisito adicional resolver la continuidad entre las playas sin ninguna intervención en la zona del Castillo.

Por otro lado, que en la zona de la playa actual se ha considerado no realizar ningún tipo de actuación encaminada a generar nueva superficie de playa seca o modificar la morfología modal de la misma. Se propone la creación en esta playa de una zona de tránsito que permita el uso de esta nueva playa por parte de la población situada al sur del castillo.

Variante I: Creación de una única playa.

Esta propuesta consiste en la construcción de un dique, que arranca del nudo de la autopista, de manera que se produce un giro de la forma en planta de la playa, con la consiguiente creación de área de playa seca en todo el tramo de costa, aprovechando la forma en planta generada por la difracción para poder formar playa en el cambio de alineación de la costa. El dique necesario para generar esta playa tendría una longitud de 300 m.



En la figura se ha marcado el corte del perfil de relleno con la batimetría original, para que corte con éste a una distancia no muy significativa de la costa, el sedimento debe tener un tamaño de grano de 2.0 mm. En el extremo sur de la playa, donde el fondo presenta una mayor pendiente es necesario la construcción de un dique semi-sumergido que alcance hasta la cota -4.0m para contener el perfil de la playa. En la parte próxima a la costa y emergida se pretende crear una zona de estancia, dotando a este elemento de configuración más adecuada para ello.

En esta propuesta se consigue una playa de 575 m, con una anchura mínima de 20 m en su parte central. La anchura máxima se consigue en su extremo sur con un valor de 70 m, mientras que en la parte se norte se establece una anchura de 60 m. En esta zona se pretende dejar espacio para equipamiento.

El volumen de arena necesario en la creación de esta playa es de unos 118700 m³.



Figura 11. 14 Variante I: Creación de una única playa



Variante II: Creación de una playa compartimentada.

En esta propuesta se diseña un dique similar al anterior, ver figura 5.15, arranca en el ramal de la autovía siguiendo cierta alineación con este elemento pero con una longitud algo mayor, 330m. La playa se divide en dos con objeto de no tener un punto crítico en la zona de menor anchura en la playa de la solución anterior. De este modo la playa es más estable y se reduce la variabilidad estacional de la misma. Además esta solución permite por un lado un mayor avance de la playa en la zona norte y se plantea el relleno con un tamaño de sedimento menor, $D_{50}=1.0$ mm. La anchura mínima se establece en 40 m, mientras en la parte con mayor anchura ésta se limita a 60 m, empleando el resto de espacio para crear una zona con los equipamientos característicos de una playa urbana. El perfil de la playa está contenido por el dique exterior de abrigo en su extremo norte y por un elemento de separación en su extremo Sur.

Por otro lado, en la zona sur, que ahora pasaría a ser la segunda playa, se retranquearía la línea de pleamar, estableciendo una anchura mínima en esta zona de 30 m y una máxima de 45 m, ya que los 70 m de anchura de la Variante I pueden resultar excesivos a la par que inseguros por fallo del perfil de playa. Como en la variante anterior, es necesaria la construcción de un dique semi-sumergido que contenga en perfil en esta zona más desfavorable. Al igual que en la solución anterior, a este elemento se le deberá dotar del aspecto y forma necesarios para que sirva de zona de estancia.

El volumen total de arena necesario para la creación de las dos playas en esta solución es de unos 115000 m^3 .



Figura 11. 15 Variante II Creación de una playa compartimentada



Variante III: Creación de una playa compartimentada y una playa de bolos.

Esta propuesta considera, ver figura 5.16, como en la variante anterior, la construcción de un dique de 330 m de longitud, como elemento generador de difracción, y también plantea una primera playa compartimentada en dos, con objeto de dotarla de mayor estabilidad al evitar puntos críticos en el basculamiento que sufre la planta de la playa.

Las diferencias con respecto a la variante II es la creación de una zona de tránsito desde la playa actual del Castillo hasta estas nuevas playas mediante una playa de bolos.

Uno de los inconvenientes que presenta la variante II es el tamaño de sedimento de $D_{50} = 1$ mm del relleno de la segunda playa, que condiciona un corte con el terreno original en la cota -4.0 m, y por tanto, un dique semi-sumergido de longitud considerable. En esta solución se plantea un relleno con arena de tamaño $D_{50} = 2$ mm, que fija un corte con el terreno original entorno a la cota -3, y reduce en unos 55 m la longitud del dique semi- sumergido que es necesario construir para contención del perfil.

Por otro lado, con objeto de crear playa en el resto del tramo costero, y teniendo en cuenta los condicionantes de diseño anteriormente señalados respecto a la pendiente de la batimetría y el tamaño de sedimento compatible con una solución sin intervenciones en la zona del Castillo, se plantea una playa de bolos en este tramo. Para crear esta playa es necesario dotar a la solución de una pequeña estructura que genere difracción, con una longitud de unos 42 m, planteada con la misma orientación que el dique exterior. Por otro lado, se ha considerado conveniente no generar una playa continua, unida con la playa actual de gravas, planteándose compartimentada. El tamaño del sedimento del relleno de esta playa se establece igual al tamaño de sedimento de la playa de bolos actual (gravas de 5-10 cm). La anchura mínima se ha establecido en 10 m para evitar un avance excesivo del corte del perfil del relleno con el terreno original.

El volumen total de arena necesario de tamaño $D_{50} = 1$ mm para la creación de la primera playa es de unos 107000 m^3 ; el volumen necesario de arena de tamaño $D_{50} = 2$ mm para la segunda playa es de unos 58540 m^3 ; y para la playa con un sedimento tipo bolo es de unos 13000 m^3 .

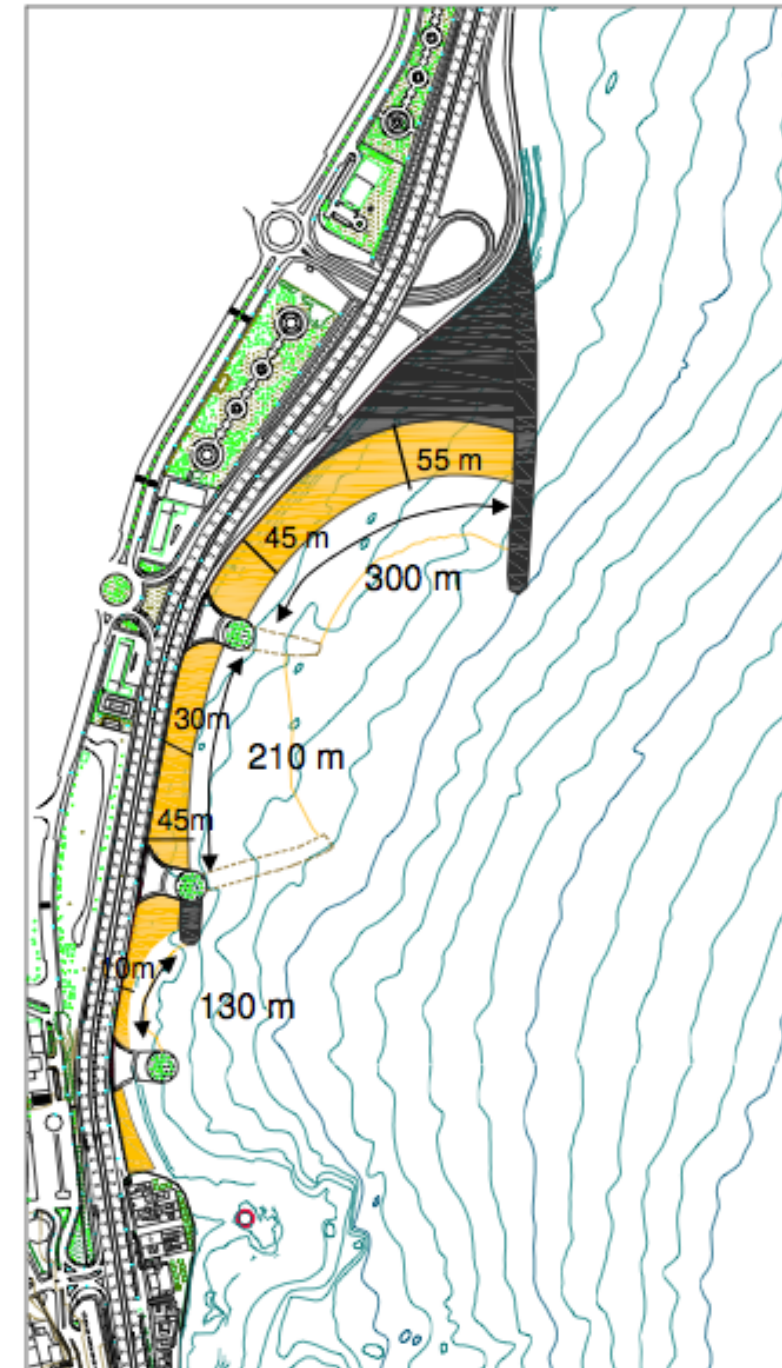


Figura 11. 16 Variante III: Creación de una playa compartimentada y una playa de bolos



6. ALTERNATIVA SELECCIONADA

Atendiendo a los requisitos y necesidades previamente citados, cabe concluir que la solución más adecuada será la variante III.

Esta cuenta con una primera playa de arena compartimentada y una playa de bolos. El diseño de una playa compartimentada resulta más conveniente ya que se evita una zona central de menor anchura, crítica en el basculamiento de la forma en planta ocasionado por los temporales. La primera playa de arena se extiende hasta el cambio de alineación de la costa, coincidiendo con la rotonda de la autovía del litoral. Como material de relleno se ha considerado una arena con $D_{50}=1.0$ mm. Esta playa está contenida en su extremo Norte por el dique exterior, mientras que en su extremo sur es necesario un dique semisumergido. Este elemento estructural sirve como enlace entre las dos playas de arena y se ha concebido, a su vez, como área de estancia.

En el caso de la segunda playa de arena se ha considerado como material de relleno una arena con $D_{50}=2.0$ mm, de esta forma se consigue un corte con el terreno original a menor profundidad y se reduce la longitud del dique semisumergido para la contención del perfil en el extremo sur de la playa. La parte de la estructura que arranca de la costa se ha planteado como zona de estancia y de tránsito entre playas, al igual que en el caso anterior. En este último tramo del área de actuación se plantea la creación de una nueva playa de bolos condicionado por la mayor pendiente del fondo en esta zona. El tamaño medio de estas gravas se ha establecido en 5-10 cm. Se considera adecuado modificar la orientación de la forma en planta, para lo cual se dispone una estructura que genere difracción, que parte de la segunda zona de tránsito y estancia.

Por otro lado, para que no se produzca un excesivo avance de la playa que requiera un dique semisumergido para contener el perfil, se ha limitado la anchura de playa seca mínima a 10-15 m. Se ha planteado otra área de descanso para separar totalmente esta playa de la playa actual, ya que cualquier solución de continuidad de la playa en esta zona supondría una modificación de la playa actual y la disposición de estructuras de contención en la zona del Castillo. Por otro lado, desde el punto de vista estético, el saliente en el que se ubica el Castillo de San Cristóbal se ha considerado un elemento clave en la configuración del tramo costero en estudio. Por este motivo, en

el diseño final de la alternativa seleccionada se ha tratado de imitar este elemento en el planteamiento de las áreas de tránsito y estancia entre playas.

En resumen, las características básicas de las playas en esta solución son las siguientes:

- Una primera playa de unos 300 m de longitud, con una anchura mínima de 45 m y una máxima de 55 m. El tamaño de la arena del relleno se ha establecido en $D_{50}=1.0$ mm siendo necesario un volumen exacto de préstamo de unos 10700 m^3 , al que habría que añadir las pérdidas ocasionadas por el oleaje. El valor de estas pérdidas se detallará a continuación.
- Una segunda playa de unos 210 m de longitud, con una anchura mínima de 30 m y una anchura máxima de 45 m. El tamaño de arena del relleno se ha establecido en $D_{50}=2.0$ mm y el volumen de material necesario es de unos 58540 m^3 más las pérdidas ocasionadas por el oleaje.
- La tercera playa presenta una longitud de unos 130 m, con una anchura mínima de 10 m. El sedimento del relleno se ha planteado igual que el de la playa actual, gravas (5-10 cm). El volumen de material necesario es de unos 13000 m^3 más las pérdidas ocasionadas por el oleaje. Conforme a lo establecido por la Dirección General de Costas en la reunión que tuvo lugar en Mayo de 2006, estas gravas de aportación tendrán su origen en los dragados que se están realizando en el Puerto de Arinaga con motivo de las obras que se están realizando.



Anejo nº 12: Diseño estructural



1. DETERMINACIÓN DEL CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA

- 1.1. Índice de Repercusión Económica (IRE)
- 1.2. Índice de Repercusión social y Ambiental (ISA)
- 1.3. Criterios de proyecto

2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

3. OLA DE DISEÑO

4. DISEÑO ESTRUCTURAL

- 4.1. Elemento I
- 4.2. Elemento II
- 4.3. Elemento III
- 4.4. Resumen de resultados

5. DISEÑO DEL ESPALDÓN

6. TABLA DE RESULTADOS



1. DETERMINACIÓN DEL CARÁCTER GENERAL DE LA OBRA

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

Dado que no se analizan los fallos operativos de bido a la naturaleza del proyecto, no se tendrá en cuenta el carácter operativo de la obra.

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

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

El carácter general de la obra se evalúa en función de las repercusiones económicas, sociales y ambientales en el caso de que la obra deje de cumplir con los requisitos de proyecto, tal y como se detalla a continuación. El carácter general de la obra es un indicador de la importancia de una obra marítima, así como de la repercusión económica, social y ambiental generada en el caso de destrucción o pérdida de funcionalidad de la misma.

Debido al carácter general de este proyecto, se establecerá como carácter general del conjunto el que corresponde a su elemento más crítico: la obra de abrigo.

El carácter general de la obra se determina a partir de la evaluación de los Índices de Repercusión Económica, **IRE**, y de Repercusión Social y Ambiental, **ISA**. En los apartados siguientes se evalúan dichos índices de acuerdo con lo establecido en la R.O.M. 0.0.

1.1. Índice de repercusión económica (IRE)

Este índice valora cuantitativamente las repercusiones económicas, por reconstrucción de la obra (C_{RD}), y por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con ella (C_{RI}), esperables en el caso de producirse la

destrucción o la pérdida de operatividad total de la misma. El **IRE** se puede calcular por la siguiente relación de costes:

$$IRE = \frac{C_{RD} + C_{RI}}{C_0}$$

Donde C_{RD} será el coste de ejecución por contrata de las obras de reconstrucción de la obra marítima a su estado previo, en el año en que se valoren los costes por cese o afección de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra.

C_{RI} representará las repercusiones económicas por cese e influencia de las actividades económicas directamente relacionadas con la obra, ya sean oferentes de servicios creados tras su puesta en servicio o demandantes y por daños en los bienes defendidos.

Y C_0 será un parámetro económico de adimensionalización. Su valor depende de la estructura económica y del nivel de desarrollo económico del país donde se vaya a construir la obra, variando, en consecuencia, con el transcurso del tiempo. Actualmente la ROM recomienda en España un valor de 3 Meuros.

Debido a la ausencia de información más detallada, el IRE se calculará a partir de unas aproximaciones cualitativas de los cocientes $\frac{C_{RD}}{C_0}$ y $\frac{C_{RI}}{C_0}$.

Tal como estipula la ROM 0.0, se puede aproximar el valor de $\frac{C_{RI}}{C_0}$ a partir de la siguiente ecuación:

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

Donde:

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

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

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

- Irrelevante, (0)
- Relevante, (2)



- Esencial, (5)

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

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

De esta forma, y dada la naturaleza de la obra de proyecto, podemos suponer que A, B y C tomarán los valores de 1, 0 y 0 respectivamente, dando un $\frac{C_{RI}}{C_0}$ igual a 0.

Se entiende que el fallo a considerar se trataría de la destrucción de el dique exterior de abrigo, por lo que a Crd se le asignaría el valor de su reconstrucción, aproximada en 18Meuros. De esta forma:

$$\frac{C_{RD}}{C_0} = \frac{18}{3} \cong 6$$

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

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

Así, por lo tanto, como la obra tiene un valor de IRE=6, se clasifica como obra con repercusión económica media.

1.2. Índice de repercusión social y ambiental (ISA)

Este índice estima cualitativamente el impacto social y ambiental esperable en el caso de producirse la destrucción o la pérdida de operatividad total de la obra marítima, valorando la posibilidad y alcance de: pérdida de vidas humanas, ISA_1 ; daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico y artístico, ISA_2 ; y alarma social generada, ISA_3 ; considerando que el fallo se produce una vez consolidadas las actividades económicas relacionadas con la obra. El ISA se define por el sumatorio de los tres subíndices:

ISA₁: subíndice de posibilidad y alcance de pérdida de vidas humanas, tomando los valores: *Remoto (0)*, es improbable que se produzcan daños a personas, *Bajo (3)*, la pérdida de vidas humanas es posible pero poco probable (accidental), afectando a pocas personas, *Alto (10)*, la pérdida de vidas humanas es muy probable pero

afectando a un número no elevado de personas, *Catastrófico (20)*, la pérdida de vidas humanas y daños a las personas es tan grave que afecta a la capacidad de respuesta regional.

ISA₂: subíndice de daños en el medio ambiente y en el patrimonio histórico artístico: *Remoto (0)*, es improbable que se produzcan daños ambientales o al patrimonio, *Bajo (2)*, daños leves reversibles (en menos de un año) o pérdidas de elementos de escaso valor, *Medio (4)*, daños importantes pero reversibles (en menos de cinco años) o pérdidas de elementos significativos del patrimonio, *Alto (8)*, daños irreversibles del ecosistema o pérdidas de unos pocos elementos muy importantes del patrimonio, *Muy Alto (15)*, daños irreversibles del ecosistema, implicando la extinción de especies protegidas o la destrucción de espacios naturales protegidos o un número elevados de elementos importantes del patrimonio.

ISA₃: subíndice de alarma social: *Bajo (0)*, no hay indicios de que pueda existir una alarma social significativa asociada al fallo de la estructura, *Medio (5)*, alarma social mínima asociada a valores de los subíndices ISA_1 e ISA_2 altos, *Alto (10)*, alarma social mínima debida a valores de los subíndices ISA_1 catastrófico e ISA_2 muy alto, *Máxima (15)*, alarma social máxima.

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

- ISA_1 = Remoto (0)
- ISA_2 = Remoto (0)
- ISA_3 = Medio (3)

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

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

Así, según estos subíndices, como la obra tiene un valor de ISA=3, se clasifica como obra sin repercusión social y ambiental significativa.



1.3. Criterios de proyecto

A falta de estudios específicos, en función del carácter general de la obra marítima se fija la vida útil mínima de la obra y la máxima probabilidad de fallo admisible del tramo, a partir de los valores estimados para los índices IRE e ISA en las siguientes tablas, obtenidas directamente de ROM 0.0:

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

Figura 12.1 Vida útil mínima (años) en la fase de proyecto de servicio

ISA	< 5	5 -19	20 -29	≥ 30
Pf,ELU	0.20	0.10	0.01	0.0001

Figura 12.2 Máxima probabilidad conjunta en la fase de servicio

De esta manera, podemos concluir que la obra tendrá los siguientes criterios de proyecto:

- Vida útil: 25 años
- Prob de fallo: 0.20

2. ELEMENTOS ESTRUCTURALES

A continuación se procederá a describir las estructuras necesarias para la configuración del proyecto. Se han clasificado en 4 elementos. El primero de ellos se corresponde con el dique exterior situado en el extremo Norte del tramo de estudio que genera difracción y produce el giro de la dirección de incidencia del oleaje. El segundo elemento se trata del dique semisumergido que compartimenta las playas de arena. El tercer elemento se corresponde con la estructura que, por un lado, sirve de apoyo a la segunda playa de arena, y por otro, sirve como elemento generador de difracción en la configuración de la playa de gravas. Y por último, el cuarto elemento consiste en una estructura que compartimenta las playas de gravas y además, sirve de contención al perfil de la nueva playa de gravas.

En este anejo se analizarán y dimensionarán los elementos destinados a hacer frente al oleaje, pues el diseño estructural de los elementos de contención es más trivial y no concierne a este proyecto.

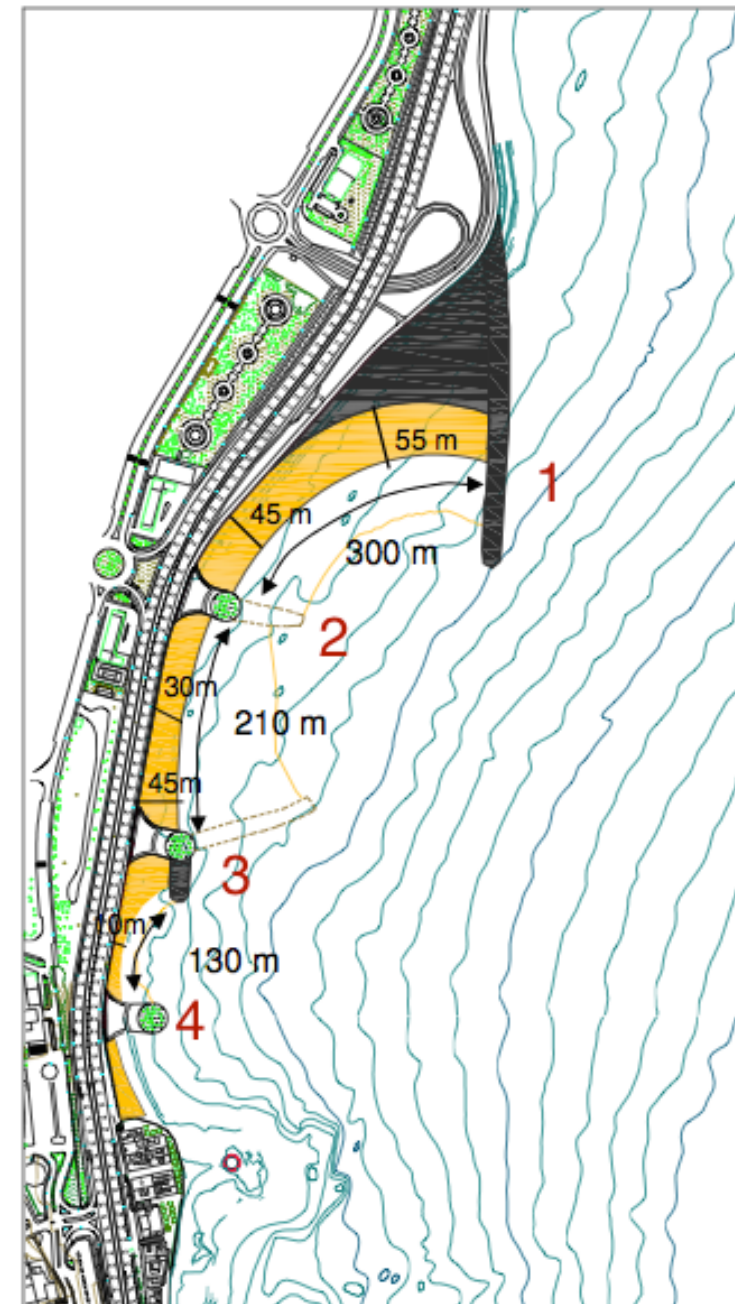


Figura 12. 1 Elementos estructurales



3. OLA DE DISEÑO

Partiendo de una probabilidad de fallo y una vida útil de proyecto dadas, se puede obtener el período de retorno correspondiente a la ola de diseño mediante la siguiente ecuación:

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

Obteniendo en nuestro caso:

$$T = \frac{1}{1 - (1 - 0.2)^{1/25}} = 113 \text{ años}$$

Sin embargo, como se puede comprobar en la figura 12.2, sacada del anejo correspondiente, este período vendría asociado a una altura de ola significativa $H_s = 3.6$ m. Teniendo en cuenta que el oleaje máximo que se utilizará para el diseño es casi el doble de H_s , resulta obvio que este valor superará el límite de rotura establecido por el fondo. Esto quiere decir que las olas comenzarán a romper, dejando por tanto de incrementar su altura dependiendo de la batimetría del terreno.

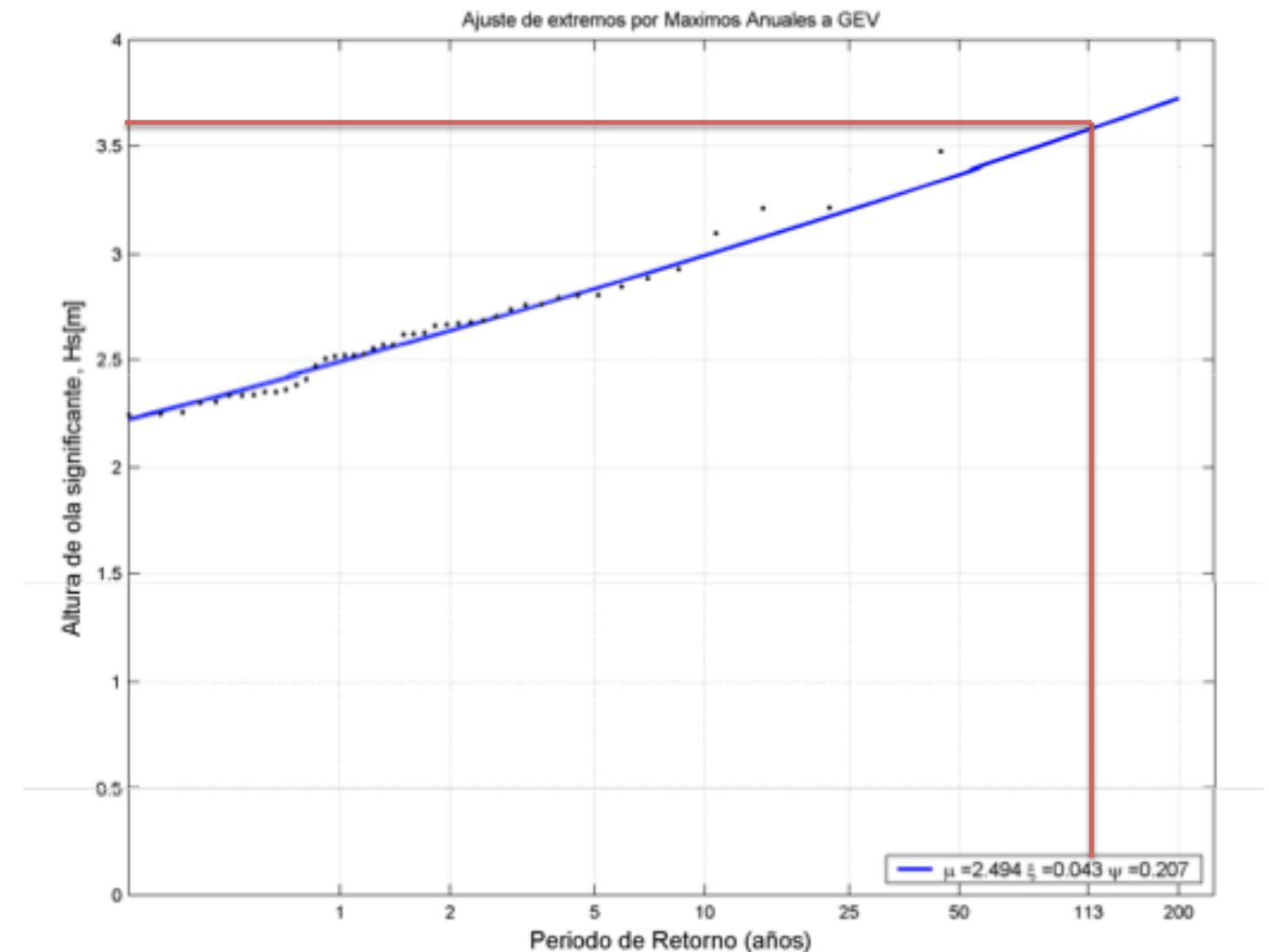


Figura 12.2 H_s correspondiente a un período de 113 años

Se puede por tanto concluir que un diseño basado en la vida útil y probabilidad de fallo conllevaría un sobredimensionamiento innecesario. Es por esto, que se tomará como ola de diseño la máxima rompiente que llegue al extremo situado en la parte más profunda de cada dique, teniendo en cuenta tanto la batimetría como el ascenso del nivel del agua provocado por la marea (2,4 m).

Ya que las olas comienzan a romper cuando su altura H es igual a 0.8 veces la profundidad, se recogen a continuación las alturas seleccionadas como parámetros de diseño para cada uno de los elementos a dimensionar:



$$H_{ELEMENTO\ 1} = 0.8 * (5 + 2.4) = 5.92\ m$$
$$H_{ELEMENTO\ 2} = 0.8 * (2.5 + 2.4) = 3.92\ m$$
$$H_{ELEMENTO\ 3} = 0.8 * (4 + 2.4) = 5.12\ m$$

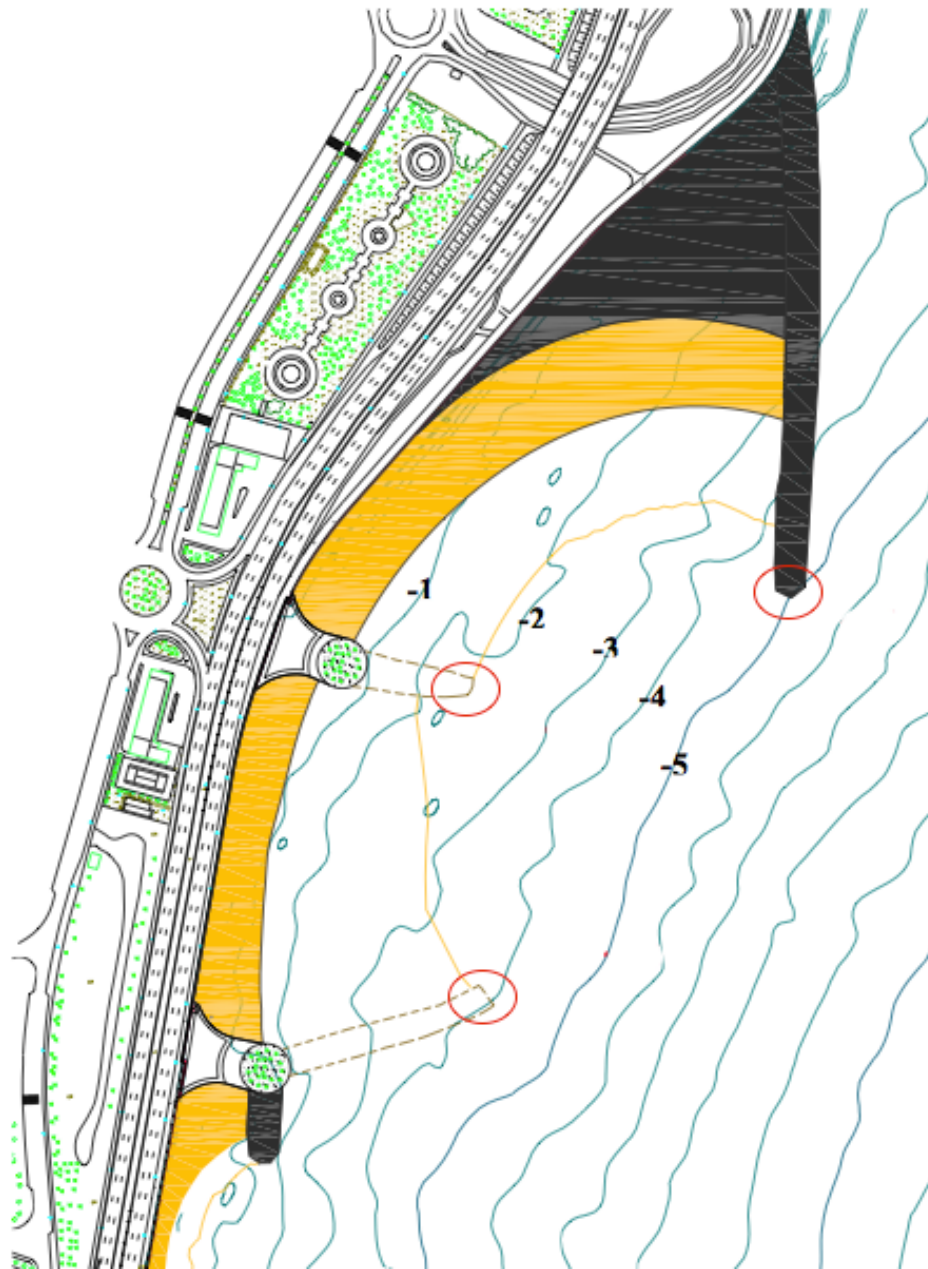


Figura 12.2 Extremos de cada elemento estructural sobre batimetría de referencia

4. DISEÑO ESTRUCTURAL

En el diseño estructural se dimensionarán las piezas del manto principal y espaldón para conseguir la estabilidad hidrodinámica de los diques en talud de materiales sueltos.



1.4. Elemento I, dique exterior

Este dique protege la playa por su extremo Norte y, por lo tanto, debe enfrentarse a los oleajes de mayor entidad en la zona. La misión fundamental de este elemento es la de proteger de la energía del oleaje (por lo que debe ser impermeable a la energía de onda corta), así como contener el perfil de playa. La exigencia de ser impermeable a la onda corta se consigue dotando al dique de un núcleo de un material todo uno de cantera sin finos.

Al tratarse de un dique cuya finalidad es la regeneración de una playa, es fundamental que genere difracción, por lo que no puede ser rebasable. Sin embargo, con el fin de ahorrar materiales, se diseñarán dos secciones diferentes, de modo que a partir de cierto punto el dique pase a ser rebasable.

Por motivos de constructividad se intentará que no haya grandes cambios entre los tipos de capas de una sección a otra, para que resulte en una mayor continuidad del dique, variando principalmente en el espaldón que tendrá la sección 1 pero que no se incluirá en la sección 2.

Sin embargo, a pesar de que se recomienda utilizar el mismo tipo de capas usadas para la primera sección, este anejo también incluye el proceso de cálculo de la sección rebasable del dique 1 por su interés de cara a comparar ambas soluciones.

SECCIÓN 1

1.4.1. Cálculo del manto exterior

Consideraremos una sección con una profundidad $h=5$ m y un francobordo $F = 1$ m, así como los siguientes valores base:

- $P_s = 2.300$ T/m³ (Bloques de hormigón)
- $P_w = 1.025$ T/m³
- $\cot \alpha = 1,5$

Por tanto:

$$Sr = \rho_s / \rho_w = 2,244$$

$$Rs = Sr / (Sr - 1)^3 = 1,166$$

$$W = \psi * \rho_w * Rs * H^3 \text{ (Fórmula Losada y Jiménez Curto)}$$

Donde:

Ψ : Valor máximo de la función de estabilidad correspondiente a la banda de confianza superior del 95%. Como se puede comprobar en la siguiente tabla, en nuestro caso tomará un valor de **0.0797**.

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

Figura 12.3 Ajustes del modelo exponencial de Losada y Giménez-Curto (1979). Bandas de confianza y valores máximos de la función de estabilidad correspondientes a la banda de confianza superior del 95%. Inicio de avería

ρ_w : Densidad del agua

H: Altura de la ola de diseño, 5,92m



$$W = 0,0797 * 1025 * 1,166 * 5,92^3 = 19760 \approx \mathbf{20000 \text{ kg}}$$

$$\text{Diámetro de las piezas para dique no rebasable } D_{nr} = (20000/2300)^{1/3} = \mathbf{2,056 \text{ m}}$$

1.4.1. Cálculo del manto interior

El manto interior seguirá el mismo proceso de diseño que el exterior, solo que se considerará un 50% de la altura de ola.

De esta forma:

$$W = \psi * \rho_w * R_s * H^3 = 0,0797 * 1025 * 1,166 * (0,5 * 5,92)^3 = 2571 \text{ kg}$$

$$D = (2571/2300)^{1/3} = \mathbf{0,981 = 1 \text{ m}}$$

1.4.1. Mantos secundarios

La relación entre los pesos de los mantos primarios con los secundarios subyacentes cumplirá:

$$W_{50}/w_{50} < 10$$

Por lo que a la capa exterior principal de bloques de hormigón de 20 toneladas le seguirá una capa de escollera entre **1000 y 3000 kg** y una tercera capa secundaria acotada entre **100 y 300 kg**.

$$D = (200/2300)^{1/3} = \mathbf{0,443 = 0,44 \text{ m}}$$

1.4.1. Núcleo

El núcleo estará formado por un material todo uno, con el fin de garantizar la impermeabilidad a onda corta.



SECCIÓN 2

Como se ha mencionado anteriormente, se recomienda mantener los espesores de las capas obtenidos para la sección 1 por razones constructivas. A pesar de esto a continuación se describe el método de diseño que correspondería a esta sección rebasable del elemento I por su interés comparativo.

1.4.2. Cálculo del manto exterior

Consideraremos una sección con una profundidad $h=5$ m y un francobordo $F = 1$ m, así como los siguientes valores base:

- $P_s = 2.650$ T/m³
- $P_w = 1.025$ T/m³
- $\cot \alpha = 1,5$

Por tanto:

$$S_r = \rho_s / \rho_w = 2,224$$

$$R_s = S_r / (S_r - 1)^3 = 1,166$$

$$W = \psi * \rho_w * R_s * H^3 \text{ (Fórmula Losada y Jiménez Curto)}$$

Donde:

Ψ : Valor máximo de la función de estabilidad correspondiente a la banda de confianza superior del 95%. Como se puede comprobar en la siguiente tabla, en nuestro caso tomará un valor de **0.0797**.

Tipo de pieza	Cot α	A	B	I_{r0}	BC 95%	BC. Ψ_{max}
Escolleras (Inicio de Avería)	1.50	0.09035	-0.5879	1.77	1.41	0.0797
	2.00	0.05698	-0.6627	1.33	1.46	0.0462
	3.00	0.04697	-0.8084	0.88	1.35	0.0289
	4.00	0.04412	-0.9339	0.66	1.64	0.0285
Bloques paralel axax1.5a (Inicio de Avería)	1.50	0.06819	-0.5148	1.77	3.28	0.1598
	2.00	0.03968	-0.6247	1.33	2.37	0.0554
	3.00	0.03410	-0.7620	0.88	1.77	0.0291
Tetrápodos (Inicio de Avería)	1.33	0.03380	-0.3141	1.99	1.64	0.0649
	1.50	0.02788	-0.3993	1.77	2.27	0.0583
	2.00	0.02058	-0.5078	1.33	1.93	0.0288
Escollera sin clasif. (Daño nulo)	2.50	0.1834	-0.5764	1.06	1.57	0.1838
	3.50	0.1819	-0.6592	0.76	1.50	0.1523
	5.00	0.1468	-0.6443	0.53	1.52	0.1274

Figura 12.3 Ajustes del modelo exponencial de Losada y Giménez-Curto (1979). Bandas de confianza y valores máximos de la función de estabilidad correspondientes a la banda de confianza superior del 95%. Inicio de avería

ρ_w : Densidad del agua

H: Altura de la ola de diseño, 5,92m

$$W = 0,0797 * 1025 * 1,166 * 5,92^3 = 10999,98 \approx 11000 \text{ kg}$$

$$\text{Diámetro de las piezas para dique no rebasable } D_{nr} = (11000/2650)^{1/3} = 1,607 \text{ m}$$

Francobordo adimensional del talud exterior del dique rebasable:

$$F_{dr} = F/D_{nr} = 1/1,607 = 0,622 \text{ m}$$

Francobordo de no rebase del talud exterior $F_{dnr} = 2.40$ m (Probabilidad de rebase del 33%) Obtenido de la figura 12.4.



Sector	Avería	Límite experimental de F_d	A	B	C	Francobordo de no rebase F_{dnr}
IM	IA	-2.01 a 2.41	1.681	-0.474	0.1050	2.40
	AI		2.046	-0.499	0.0913	2.41
	ID		2.517	-0.536	0.0613	3.15
	D	-0.01 a 2.41	3.027	-0.756	0.120	3.90
EM	IA	-2.01 a 2.41	1.839	-0.363	0.0105	2.40
	AI		2.331	-0.320	-0.0173	2.41
	ID		2.802	-0.278	-0.0382	3.15
	D		3.062	-0.262	-0.0494	3.90
TI	IA	-2.01 a 2.41	2.575	-0.540	0.115	---
	AI	0.80 a 2.41	5.628	-1.459	0.0837	---
	ID	1.60 a 2.41	8.669	-2.272	---	---
C	IA	-2.01 a 2.41	1.652	0.0182	0.159	---
	AI		2.122	0.0434	0.150	---
	ID		2.734	0.123	0.177	---
	D	-2.01 a 1.00	3.21	0.0965	0.175	---
TE	IA	-2.01 a 2.41	1.831	-0.245	0.0119	2.40
	AI		2.256	-0.320	0.0189	2.41
	ID		2.650	-0.313	0.0129	3.15
	D		3.237	-0.357	0.0357	3.90

Figura 12.4 Tabla con parámetros de ajuste para las curvas del número de Hudson ($N_s = A + B F_d + C F_d^2$), para cada sector de los diques rebasables o sumergidos y nivel de avería

Número de estabilidad del talud exterior para el Inicio de Avería:

$$N_{ste}(F_d) = 1,831 - 0,245 \cdot F_d + 0,0119 \cdot F_d^2 \text{ (Vidal)}$$

Sustituyendo ambos valores:

$$N_{ste}(2,40) = 1,311$$

$$N_{ste}(0,622) = 1,683$$

Aplicando la relación del talud exterior:

$$D_{te} = D_{NR} * \frac{N_{ste}(F_{DNR})}{N_{ste}(F_{DR})}$$

$$D_{te} = 1,607 * 1,311/1,683 = \mathbf{1,252 \text{ m}}$$

$$W_{te} = 2650 * 1,252^3 = \mathbf{5198,16 \text{ kg}}$$

$$W_{te} = \mathbf{5200 \text{ kg}}$$
 (peso de las piezas del talud exterior)

1.4.3. Cálculo de la coronación

El peso necesario para las piezas de la coronación se puede determinar mediante la comparación con el peso necesario en el talud exterior asumiendo la 2a hipótesis

$$F_{dte} = F/D_{te} = 1/1,252 = 0,799 = 0,8 \text{ Por tanto,}$$

$$D_c = D_{te} * N_{ste}(F_{dte}) / N_{sc}(F_{dte})$$

Siendo:

$$N_{ste}(0,8) = 1.831 - 0.245 \cdot 0,8 + 0.0119 * 0,8^2 = 1,643$$

$$N_{sc}(F_{dte}) = 1.6552 + 0.0182 \cdot F_d + 0.159 \cdot F_d^2 \text{ (Vidal)}$$
$$= 1.6552 + 0.0182 \cdot 0,8 + 0.159 \cdot 0,8^2 = 1,772$$

De este modo, nos queda:

$$D_c = 1,252 * 1,643 / 1,772 = \mathbf{1,161 \text{ m}}$$



$$W_c = 2650 * 1,161^3 = 4147,1 \text{ kg (peso de las piezas de la coronación)}$$

1.4.4. Cálculo del talud interior

$$D_{ti} = D_{te} * N_{ste} (F_{dte}) / N_{sti} (F_{dte})$$

$$N_{ste} (0,8) = 1,643$$

$$N_{sti} (F_{dte}) = 2,575 - 0,540 * F_d + 0,115 * F_d^2 = \\ = 2,575 - 0,540 * 0,8 + 0,115 * 0,8^2 = 2,217$$

De esta manera:

$$D_{ti} = 1,252 * 1,643 / 2,217 = 0,928 \text{ m}$$

$$W_{ti} = 2650 * 0,928^3 = 2116,8 \text{ kg}$$

$$W_{ti} = 2117 \text{ kg (peso de las piezas del talud interior)}$$

1.4.5. Cálculo del morro

Solo se calcularán las piezas correspondientes al talud interior del morro por ser éste el menos estable. El peso necesario para las piezas del morro en el caso del dique no rebasable es 1.5 veces el peso de las piezas del talud exterior.

$$W_{nr} = 1.5 * 5200 = 7800 \text{ kg}$$

$$D_{mnr} = (7800/2650)^{1/3} = 1,433 \text{ m}$$

Francobordo adimensional correspondiente a las piezas del morro del dique rebasable:

$$F_{dmr} = F / D_{mr} = 1 / 1,433 = 0,698 \text{ m}$$

Francobordo adimensional de no rebase del talud interior del morro:

$$F_{dmnr} = 2.40 \text{ m ; Luego:}$$

$$D_{im} = D_{mnr} * N_{sim} (F_{dmnr}) / N_{sim} (F_{dmr})$$

$$N_{sim} (F_d) = 1.618 - 0.474 * F_d + 0.1050 * F_d^2$$

$$N_{sim} (2.40) = 1.085$$

$$N_{sim} (0,991) = 1.618 - 0.474 * 0,698 + 0.1050 * 0,698^2 = 1,338$$

Así,

$$D_{im} = 1,433 * 1,085 / 1,338 = 1,162 \text{ m}$$

$$W_{im} = 2650 * 1,162^3 = 4158,2 \text{ kg}$$

$$W_{im} = 4160 \text{ kg (peso de las piezas del morro)}$$

1.4.6. Cálculo del manto secundario

Por condiciones de rozamiento y filtro interior entre capas, las piezas del manto secundario deberán tener 1/10 de las piezas del manto principal, es decir:

$$W = 5200 / 10 = 520 \text{ kg}$$

El diámetro de las piezas será:

$$D = (520/2650)^{1/3} = 0,581 \text{ m}$$



1.5. Elemento II, dique sumergido

Este elemento se encuentra en profundidades reducidas, con profundidades menores que los 3 m, lo cual hace que la probabilidad de ocurrencia de rotura del oleaje contra este elemento sea muy alta. Esta estructura, además de servir de protección a la energía del oleaje, tiene como misión fundamental la de contener el perfil de playa en ambas zonas. Todas estas razones son las que motivan la elección de una estructura en talud para este elemento.

El método de diseño empleado se basa en dos hipótesis:

- Para un nivel de daño dado, la relación entre los números de estabilidad del talud exterior de cualquier dique, correspondientes a dos francobordos relativos, es una constante.
- Para un francobordo, nivel de daño y pendiente del talud exterior dados, la relación entre los números de estabilidad de la coronación y del talud exterior de cualquier dique es constante.

Con estas dos hipótesis, se asume que la dependencia de la estabilidad del tipo de piezas y ángulo del talud es la misma que la del sector utilizado como referencia, que será el talud exterior de los diques no rebasables.

1.5.1. Cálculo del manto exterior

Consideraremos una sección con una profundidad $h=2,5\text{m}$ y un francobordo $F = 1\text{m}$, así como los siguientes valores base:

- $P_s = 2.650 \text{ T/m}^3$
- $P_w = 1.025 \text{ T/m}^3$
- $\cot \alpha = 1,5$

Por tanto:

$$S_r = \rho_s / \rho_w = 2,585$$

$$R_s = S_r / (S_r - 1)^3 = 0,649$$

$$W = \psi * \rho_w * R_s * H^3 \text{ (Fórmula Losada y Jiménez Curto)}$$

Donde:

$$\Psi = 0.0797.$$

ρ_w : Densidad del agua

H: Altura de la ola de diseño, 3,92m

$$W = 0,0797 * 1025 * 0,649 * 3,92^3 = 3193,63 \approx 3194 \text{ kg}$$

$$\text{Diámetro de las piezas para dique no rebasable } D_{nr} = (3194/2650)^{1/3} = 1,064 \text{ m}$$

Francobordo adimensional del talud exterior del dique rebasable:

$$F_{dr} = F/D_{nr} = 1 / 1,064 = 0,94 \text{ m}$$

Francobordo de no rebase del talud exterior $F_{dnr} = 2.40 \text{ m}$ (Probabilidad de rebase del 33%) Obtenido de la figura 12.4.

Número de estabilidad del talud exterior para el Inicio de Avería:

$$N_{ste}(F_d) = 1,831 - 0,245 * F_d + 0,0119 * F_d^2 \text{ (Vidal)}$$

Sustituyendo ambos valores:

$$N_{ste}(2,40) = 1,311$$

$$N_{ste}(0,94) = 1,611$$

Aplicando la relación del talud exterior:

$$D_{te} = D_{NR} * \frac{N_{ste}(F_{DNR})}{N_{ste}(F_{DR})}$$

$$D_{te} = 1,064 * 1,311/1,611 = 0,866 \text{ m}$$

$$W_{te} = 2650 * 0,866^3 = 1720,25 \text{ kg}$$

$W_{te} = 1720 \text{ kg}$ (peso de las piezas del talud exterior)



1.5.2. Cálculo de la coronación

El peso necesario para las piezas de la coronación se puede determinar mediante la comparación con el peso necesario en el talud exterior asumiendo la 2a hipótesis

$$F_{dte} = F/D_{te} = 1 / 0,866 = 1,129 \text{ Por tanto,}$$

$$D_c = D_{te} * N_{ste}(F_{dte}) / N_{sc}(F_{dte})$$

Siendo:

$$N_{ste}(1,129) = 1.831 - 0.245 * 1,129 + 0.0119 * 1,129^2 = 1,57$$

$$\begin{aligned} N_{sc}(F_{dte}) &= 1.6552 + 0.0182 * F_d + 0.159 * F_d^2 \text{ (Vidal)} \\ &= 1.6552 + 0.0182 * 1,129 + 0.159 * 1,129^2 = 1,878 \end{aligned}$$

De este modo, nos queda:

$$D_c = 0,866 * 1,57 / 1,878 = \mathbf{0,724 \text{ m}}$$

$$W_c = 2650 * 0,724^3 = \mathbf{1006 \text{ kg}} \text{ (peso de las piezas de la coronación)}$$

1.5.3. Cálculo del talud interior

$$D_{ti} = D_{te} * N_{ste}(F_{dte}) / N_{sti}(F_{dte})$$

$$N_{ste}(1,129) = 1,57$$

$$\begin{aligned} N_{sti}(F_{dte}) &= 2,575 - 0,540 * F_d + 0,115 * F_d^2 = \\ &= 2,575 - 0,540 * 1,129 + 0,115 * 1,129^2 = 2,112 \end{aligned}$$

De esta manera:

$$D_{ti} = 0,866 * 1,57 / 2,112 = 0,644 \text{ m}$$

$$W_{ti} = 2650 * 0,37^3 = 707,79 \text{ kg}$$

$$W_{ti} = \mathbf{708 \text{ kg}} \text{ (peso de las piezas del talud interior)}$$

1.5.4. Cálculo del morro

Solo se calcularán las piezas correspondientes al talud interior del morro por ser éste el menos estable. El peso necesario para las piezas del morro en el caso del dique no rebasable es 1.5 veces el peso de las piezas del talud exterior.

$$W_{nr} = 1.5 * 1720 = 2580 \text{ kg}$$

$$D_{mnr} = (2580/2650)^{1/3} = 0,991 \text{ m}$$

Francobordo adimensional correspondiente a las piezas del morro del dique rebasable:

$$F_{dmr} = F / D_{mr} = 1 / 0,991 = 1,009 \text{ m}$$

Francobordo adimensional de no rebase del talud interior del morro:

$$F_{dmnr} = 2.40 \text{ m ;}$$

Luego:

$$D_{im} = D_{mnr} * N_{sim}(F_{dmnr}) / N_{sim}(F_{dmr})$$

$$N_{sim}(F_d) = 1.618 - 0.474 * F_d + 0.1050 * F_d^2$$

$$N_{sim}(2.40) = 1.085$$

$$N_{sim}(1,009) = 1.618 - 0.474 * 1,009 + 0.1050 * 1,009^2 = 1,247$$

Así,

$$D_{im} = 0,991 * 1,085 / 1,247 = 0,862 \text{ m}$$

$$W_{im} = 2650 * 0,862^3 = 1697,3 \text{ kg}$$

$$W_{im} = \mathbf{1700 \text{ kg}} \text{ (peso de las piezas del morro)}$$

1.5.5. Cálculo del manto secundario

Por condiciones de rozamiento y filtro interior entre capas, las piezas del manto secundario deberán tener 1/10 de las piezas del manto principal, es decir:

$$W = 1720 / 10 = 172 \text{ kg}$$



El diámetro de las piezas será:

$$D = (172/2650)^{1/3} = 0,402 \text{ m}$$

1.6. Elemento III, dique sumergido

La misión fundamental de este elemento es la de contener el perfil de playa. Como este elemento se encuentra situado en profundidades menores que 4 m, la probabilidad de ocurrencia de rotura del oleaje contra el dique es alta. Por ello en este caso se desaconseja el empleo de una tipología de dique vertical para esta alineación de dique, siendo más adecuada una tipología de dique en talud. Por otra parte, con el objetivo de que el dique sea impermeable a la onda corta se diseña un núcleo de un material todo uno de cantera sin finos.

Para calcular esta sección del dique se empleará de nuevo el mismo procedimiento que el realizado previamente, ya que una vez más se trata de un dique rebasable.

1.6.1. Cálculo del manto exterior

Consideraremos una sección con una profundidad $h = 4\text{m}$ y un francobordo $F = 1\text{m}$, así como los siguientes valores base:

- $P_s = 2.650 \text{ T/m}^3$
- $P_w = 1.025 \text{ T/m}^3$
- $\cot \alpha = 1,5$

Por tanto:

$$S_r = \rho_s / \rho_w = 2,585$$

$$R_s = S_r / (S_r - 1)^3 = 0,649$$

$$W = \psi * \rho_w * R_s * H^3 \text{ (Fórmula Losada y Jiménez Curto)}$$

Donde:

$$\Psi = 0.0797.$$

ρ_w : Densidad del agua

H: Altura de la ola de diseño, 5,12 m

$$W = 0,0797 * 1025 * 0,649 * 5,12^3 = 7116,01 \approx 7116 \text{ kg}$$

Diámetro de las piezas para dique no rebasable $D_{nr} = (7116/2650)^{1/3} = 1,3899 \text{ m} = 1,39 \text{ m}$

Francobordo adimensional del talud exterior del dique rebasable:

$$F_{dr} = F/D_{nr} = 1 / 1,39 = 0,719 \text{ m}$$

Francobordo de no rebase del talud exterior $F_{dnr} = 2.40 \text{ m}$ (Probabilidad de rebase del 33%) Obtenido de la figura 12.4.

Número de estabilidad del talud exterior para el Inicio de Avería:

$$N_{ste}(F_d) = 1,831 - 0,245 * F_d + 0,0119 * F_d^2 \text{ (Vidal)}$$

Sustituyendo ambos valores:

$$N_{ste}(2,40) = 1,311$$

$$N_{ste}(0,719) = 1,661$$

Aplicando la relación del talud exterior:

$$D_{te} = D_{NR} * \frac{N_{ste}(F_{DNR})}{N_{ste}(F_{DR})}$$

$$D_{te} = 1,39 * 1,311/1,661 = 1,097 \text{ m}$$

$$W_{te} = 2650 * 1,097^3 = 3499,4 \text{ kg}$$

Wte = 3500 kg (peso de las piezas del talud exterior)



1.6.2. Cálculo de la coronación

El peso necesario para las piezas de la coronación se puede determinar mediante la comparación con el peso necesario en el talud exterior asumiendo la 2a hipótesis

$$F_{dte} = F/D_{te} = 1 / 1,097 = 0,912 \text{ Por tanto,}$$

$$D_c = D_{te} * N_{ste}(F_{dte}) / N_{sc}(F_{dte})$$

Siendo:

$$N_{ste}(0,912) = 1.831 - 0.245*0,912 + 0.0119 * 0,912^2 = 1,615$$

$$\begin{aligned} N_{sc}(F_{dte}) &= 1.6552 + 0.0182*F_d + 0.159*F_d^2 \text{ (Vidal)} \\ &= 1.6552 + 0.0182*0,912 + 0.159*0,912^2 = 1,804 \end{aligned}$$

De este modo, nos queda:

$$D_c = 0,912 * 1,615 / 1,804 = \mathbf{0,816 \text{ m}}$$

$$W_c = 2650 * 0,816^3 = \mathbf{1442,24 = 1442 \text{ kg}}$$
 (peso de las piezas de la coronación)

1.6.3. Cálculo del talud interior

$$D_{ti} = D_{te} * N_{ste}(F_{dte}) / N_{sti}(F_{dte})$$

$$N_{ste}(0,912) = 1,615$$

$$\begin{aligned} N_{sti}(F_{dte}) &= 2,575 - 0,540 * F_d + 0,115 * F_d^2 = \\ &= 2,575 - 0,540*0,912 + 0,115*0,912^2 = 2,178 \end{aligned}$$

De esta manera:

$$D_{ti} = 1,097 * 1,615 / 2,178 = 0,813 \text{ m}$$

$$W_{ti} = 2650 * 0,813^3 = 1426,3 \text{ kg}$$

$$W_{ti} = \mathbf{1426 \text{ kg}}$$
 (peso de las piezas del talud interior)

1.6.4. Cálculo del morro

Solo se calcularán las piezas correspondientes al talud interior del morro por ser éste el menos estable. El peso necesario para las piezas del morro en el caso del dique no rebasable es 1.5 veces el peso de las piezas del talud exterior.

$$W_{nr} = 1.5*3500 = 5250 \text{ kg}$$

$$D_{mnr} = (5250/2650)^{1/3} = 1,256 \text{ m}$$

Francobordo adimensional correspondiente a las piezas del morro del dique rebasable:

$$F_{dmr} = F / D_{mr} = 1 / 1,256 = 0,796 \text{ m}$$

Francobordo adimensional de no rebase del talud interior del morro:

$$F_{dmnr} = 2.40 \text{ m ;}$$

Luego:

$$D_{im} = D_{mnr} * N_{sim}(F_{dmnr}) / N_{sim}(F_{dmr})$$

$$N_{sim}(F_d) = 1.618 - 0.474 * F_d + 0.1050 * F_d^2$$

$$N_{sim}(2.40) = 1.085$$

$$N_{sim}(1,699) = 1.618 - 0.474 * 0,796 + 0.1050 * 0,796^2 = 1,307$$

Así,

$$D_{im} = 1,256 * 1,085 / 1,307 = 1,043 \text{ m}$$

$$W_{im} = 2650 * 1,043^3 = 3003,8 \text{ kg}$$

$$W_{im} = \mathbf{3000 \text{ kg}}$$
 (peso de las piezas del morro)

1.6.5. Cálculo del manto secundario

Por condiciones de rozamiento y filtro interior entre capas, las piezas del manto secundario deberán tener 1/10 de las piezas del manto principal, es decir:

$$W = 3500 / 10 = 350 \text{ kg}$$



El diámetro de las piezas será:

$$D = (350/2650)^{1/3} = \mathbf{0,509\ m}$$

5. DISEÑO DEL ESPALDÓN

La cota de coronación de las secciones 1 y 2 del dique de abrigo (elemento I) se ha establecido con un criterio de run-up máximo. Con este fin se ha utilizado la serie de estados de mar en el punto 1, ubicado en la proximidad del morro del dique. Como se ha empleado la formulación de Losada y Giménez-Curto (1981) para el cálculo del run-up y dicha formulación fue obtenida para oleaje regular, ha sido necesario determinar las olas de cada estado de mar.

Por consiguiente, para cada estado de mar de la serie se han utilizado simulaciones de las olas de ese estado de mar, utilizando una función de distribución de Rayleigh con un criterio de rotura, proporcionadas por el IH Cantabria. Además, las olas de cada estado de mar se han simulado un número de veces muy elevado (100000 veces), con el objetivo de que el resultado fuera lo más independiente posible de la simulación realizada. Así es como se ha determinado el run-up máximo asociado a cada estado de mar. Las simulaciones han tenido en cuenta que las piezas a disponer en el manto principal del dique son bloques cúbicos de hormigón y el talud es 1,5/1.

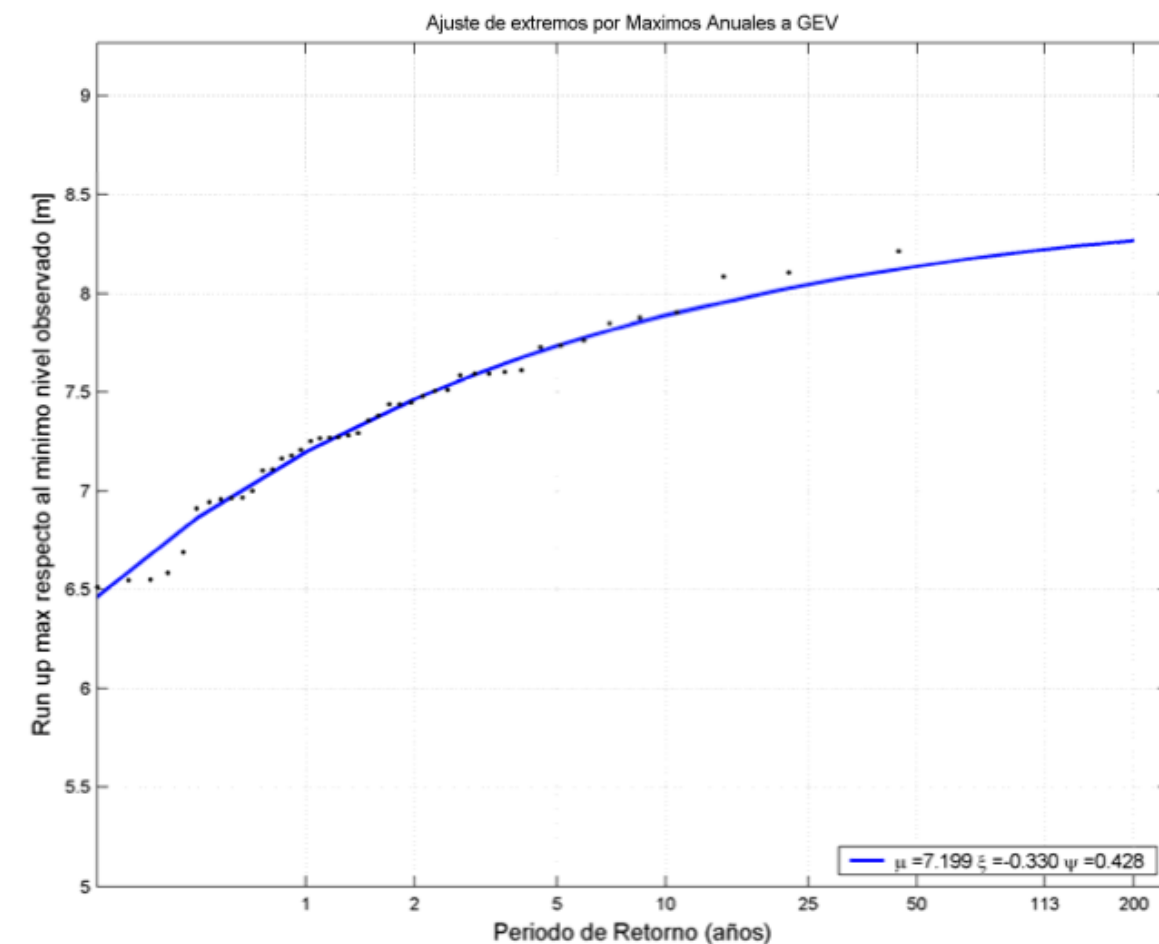


Figura 12.7 Régimen extremal del run-up máximo respecto al mínimo nivel observado para la Sección tipo II

Realizando el proceso indicado en el anterior párrafo se ha determinado el régimen extremal del run up máximo respecto al mínimo nivel observado (0,17 m por debajo del Cero del Puerto) para los tramos no rebasables. En el caso de la sección I se ha utilizado la serie en el punto 1 teniendo en cuenta una profundidad máxima con respecto al mínimo nivel observado de 5 m para dicho tramo (nótese que sobre dicho valor se le suma en cada instante el nivel de agua existente). La sección II dejará de tener un espaldón, por lo que tendrá una menor cota de coronación.



Con base en la figura 12.7 se ha fijado la cota de coronación del tramo I del dique de abrigo a la +8,5 m respecto al mínimo nivel observado (0,17 m por debajo del Cero del Puerto).

En el caso del tramo II se ha fijado la cota de coronación a la +6 m respecto al mínimo nivel observado, teniendo en cuenta los siguientes condicionantes: se ha tratado de que el tamaño necesario de las piezas a disponer en este tramo sea el mismo que en el tramo I, por otra parte y con el objetivo de no perder arena a través de la estructura diseñada, se ha pretendido disponer todo uno o alternativamente tamaños de escollera inferiores a 200 kg en las cotas con presencia de arena, y por último, se ha elegido una cota en la que por término medio existen todos los años rebases.

Para dimensionar el espaldón se utilizará el método de Martín et al. (1995) para el cálculo de fuerzas sobre espaldones de diques en talud protegidos o no por un manto de bloques o de escollera.

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

Zona expuesta.

Se considera que en la parte superior del espaldón la ley de presiones máximas es uniforme y ocurre simultáneamente con el instante de máximo ascenso del agua sobre la obra. Denominando A_c a la cota de coronación del talud de escolleras, medida desde el nivel medio del mar de cálculo y s a la anchura de la lámina de agua a la cota de coronación de la escollera, la ley máxima de presiones dinámicas se puede expresar como:

$$P_d = \alpha \rho g s = 2,429 * 1025 * 9,8 * 0,1563$$

donde ρ es la densidad del agua de mar, 1.025 Kg/m^3 , g la aceleración de la gravedad y α es un parámetro que contiene información de la celeridad de aproximación de la lámina de agua de anchura s , y que será función del máximo ascenso de agua por el talud (Ru) y del ángulo del mismo, β .

Zona del espaldón protegida por los mantos.

En la zona del espaldón protegida por los mantos, los esfuerzos de deceleración del frente de la onda son soportados por los elementos del talud. Si los elementos de escollera son suficientemente grandes y/o no se encuentran en contacto directo con el espaldón, no descargarán las acciones sobre éste. Experimentalmente se ha comprobado que la ley máxima de presiones sobre esta parte del espaldón es uniforme y relacionada con la presión P_d . En consecuencia, se admite un coeficiente de reducción, λ , de las presiones dinámicas en la zona del espaldón situada bajo la cota A_c . Dicha reducción está originada por la existencia del talud, y se ha evaluado a partir de los resultados experimentales, pudiendo ser definidas por:

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

El coeficiente de reducción λ , obtenido experimentalmente, se representa en la figura 12.8 en función de la anchura relativa de la berma.

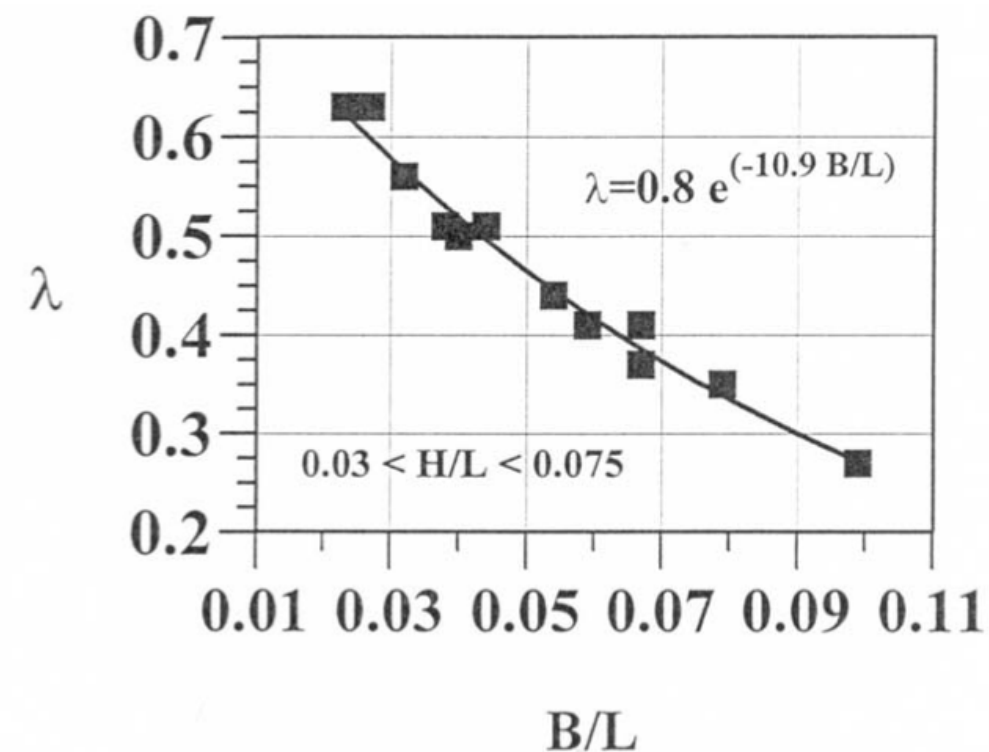


Figura 12.8 Coeficiente de reducción λ de las presiones dinámicas sobre el espaldón en la zona protegida por el manto



Leyes de presiones pseudo - hidrostáticas sobre la cara frontal del espaldón.

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

Experimentalmente se ha comprobado que las leyes de presión pseudo - hidrostáticas en la totalidad del espaldón son proporcionales a la altura de la columna de agua con coeficiente de proporcionalidad μg donde μ , es un factor menor que la unidad. Consecuentemente, la ley de presiones máximas pseudo - hidrostáticas se puede calcular mediante la expresión:

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

válido para: cota de cimentación $< z < A_c + s$

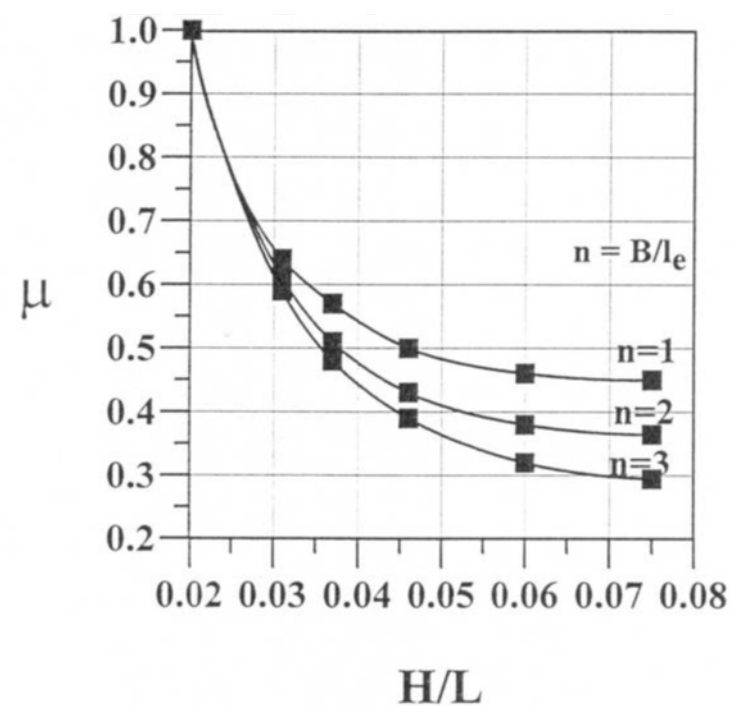


Figura 12.9 Coeficiente μ en función del peralte

donde:

B : Anchura de la berma.

n : número de piezas que forman la berma.

l_e : lado equivalente de las piezas de la berma.

c) Subpresiones

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

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

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

en el punto z = cota de cimentación del espaldón.

Es decir, la presión actuando en la base del espaldón es igual a la que actúa sobre el frente de este a la misma cota (condición escalar de la presión).

La presión en la parte posterior del espaldón solamente será relevante si la cota de cimentación del espaldón se encuentra por debajo de la amplitud de la onda transmitida, o en otras palabras, si está en contacto con el agua. En este caso, la presión en la zona posterior del espaldón, P_a , se calcula mediante la gráfica de la figura AVII.28., en función de la anchura del espaldón, F , de la porosidad del material sobre el que esté cimentado el espaldón y de la presión en la zona delantera P_e del espaldón.

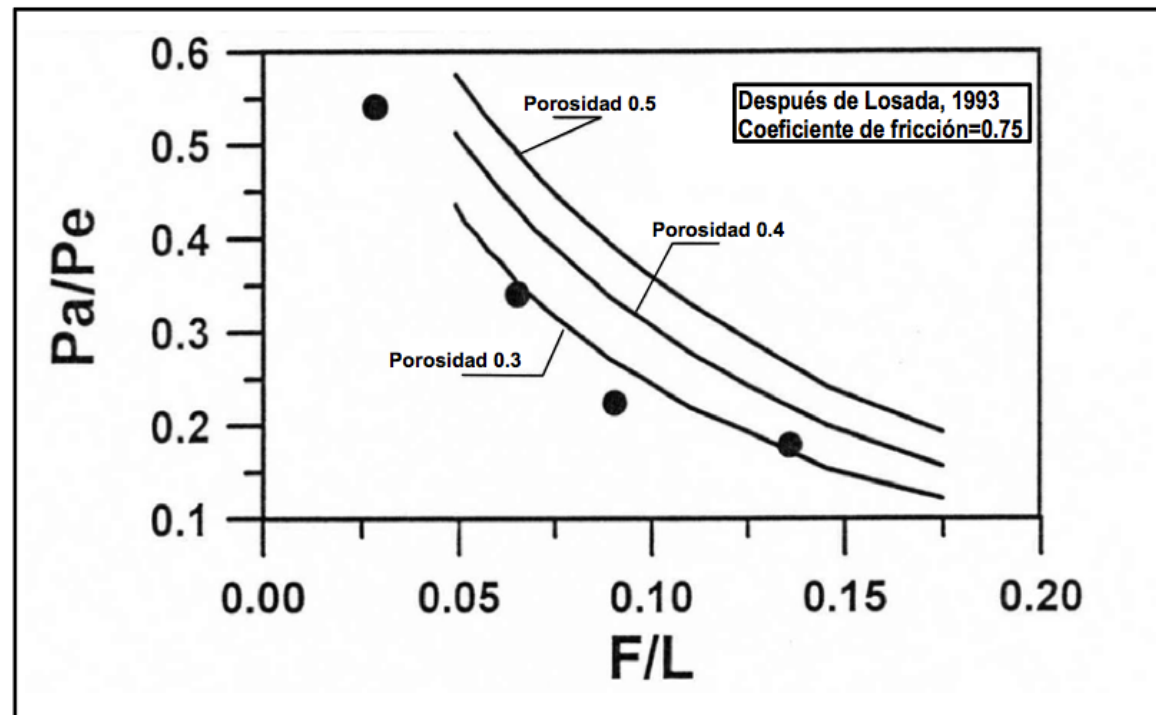


Figura 12.10 Gráfica para el cálculo de la subpresión en la parte posterior del espaldón

Los puntos mostrados en la figura 12.10 corresponden a datos experimentales. Las curvas se han obtenido a partir del modelo matemático de Losada, 1993.

Los datos necesarios para el cálculo del espaldón son los siguientes:

Altura de la coronación: +8,5 m (respecto al mínimo nivel observado) calculada anteriormente.

Nivel del mar de cálculo (NMC), que se ha establecido en la cota +3,15 respecto al mínimo nivel observado (máximo nivel observado).

El espaldón se cimenta a la cota +5,5 m.

Cota de la berma superior del manto principal exterior = 7 m (3,85 m sobre el NMC).

Cota del camino de rodadura = 7,5 m (4,35 sobre el NMC).

Anchura de la berma superior = 3 bloques = 6,17 m

Anchura del muro exterior = 2 m.

Anchura del brazo horizontal de la L = 6 m.

Espesor del brazo horizontal de la L = 2 m.

Altura de ola de cálculo del espaldón $H_{max} = 6,52$ m.

Periodo de cálculo del espaldón = 18 s.

Coeficiente de rozamiento de la base = 0,7.

Coeficientes de seguridad del espaldón frente a la altura de ola máxima:

Coeficiente seguridad deslizamiento dinámico = $1,45 > 1,4$

Coeficiente seguridad vuelco dinámico = $4,65 > 1,4$

Coeficiente seguridad deslizamiento pseudohidrostático = $5,70 > 1,4$

Coeficiente seguridad vuelco pseudohidrostático = 28,48

6. TABLA DE RESULTADOS

A continuación se muestra una tabla de resultados, en la que se resumen las dimensiones y pesos calculados a lo largo de este anejo:



ELEMENTO	ESTRATO	W TEÓRICO	RANGO (Kg)	DIÁMETRO NOMINAL (m)	ESPESOR DEL MANTO(m)
I. Dique exterior	Manto Exterior	20000	20000	2,056	4,11
(Sección 1)	Manto Secundario	2000	1000-3000	0,981	2,00
	Manto Terciario	200	100-300	0,443	0,88
	Manto Interior	2000	1000-3000	0,981	2,00
	Manto Interior Secundario	200	100-300	0,443	0,88
	Núcleo	Todo uno			
	COTA DE CORONACIÓN:	8,5m			
I. Dique exterior	Manto Exterior	20000	20000	2,056	4,11
(Sección 2)	Manto Secundario	2000	1000-3000	0,981	2,00
	Manto Terciario	200	100-300	0,443	0,88
	Núcleo	Todo uno			
	COTA DE CORONACIÓN	6m			
II. Dique sumergido	Manto Exterior	1720	1000-2000	0,866	1,73
	Coronación	1006	1000-2000	0,724	1,45
	Talud Interior	708	400-1500	0,644	1,29
	Morro	1700	1500-4000	0,862	1,72
	Manto Secundario	172	100-400	0,402	0,80
	Núcleo	Todo uno			
	COTA DE CORONACIÓN:	4-1.5			
III. Dique sumergido	Manto Exterior	3500	1500-4000	1,097	2,194
	Coronación	1442	400-1500	0,816	1,632
	Talud Interior	1426	400-1500	0,813	1,626
	Morro	3000	1500-4000	1,043	2,086
	Manto Secundario	350	100-400	0,509	1,018
	Núcleo	Todo uno			
	COTA DE CORONACIÓN:	4			





Anejo nº 13: Estudio de materiales



1. INTRODUCCION
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES
3. RELLENOS
- 4. ARENAS DE APORTACIÓN**
5. HORMIGÓN



1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es el estudio de las características de los materiales que se van a emplear en las obras proyectadas.

Cabe destacar la importancia de las características de las arenas de aportación, ya que para la restauración de la playa de San Cristóbal, este material resulta imprescindible.

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las especificaciones indicadas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares (Documento III), y ser aprobados por el Director de Obra. Todos los materiales cumplirán cuanta normativa fuera de aplicación treinta días (30 días) antes del anuncio de la licitación, salvo lo establecido expresamente en el pliego. No se emplearán materiales sin ser examinados y aceptados.

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

Con carácter general, existen una serie de características de los materiales empleados que son interesantes de conocer, los cuales pueden ayudar a la hora de elegir las canteras, así como el material.

• Calidad de roca

Es esencial que la roca explotada como cantera sea sana y durable. En caso de disponerse únicamente de rocas de baja calidad su utilización se restringirá a empleo como relleno.

La calidad de la roca puede determinarse mediante ensayos mineralógicos que determinarán los componentes principales.

Se excluirán rocas con contenidos altos en minerales arcillosos (como margas), minerales expansivos (anhidritas y algunos sulfatos) o minerales solubles (yesos y otras sales). La calidad de la roca también debe ser estudiada como posible préstamo para áridos de hormigones.

• Resistencia de las escolleras

Las escolleras, a diferencia de los suelos granulares, suelen tener en los contactos entre los fragmentos de éstas, aristas vivas. Con lo cual las fuerzas intergranulares, para una misma presión efectiva, crecen con el cuadrado del diámetro medio de los fragmentos que las forman.

Por este motivo la rotura de los contactos entre granos, que no suele ocurrir en los suelos granulares de naturaleza silíceas hasta presiones elevadas (20 Mpa) puede ocurrir en las escolleras de grandes bloques.

Se debe investigar la resistencia de las escolleras. Hoy en día se pueden realizar ensayos de resistencia de escolleras con granulometría y ambientes de presiones similares a los reales.

• Permeabilidad de las escolleras

Si en los suelos naturales la permeabilidad crece con el cuadrado de su diámetro eficaz, en las escolleras este efecto se modera.

Los valores de la permeabilidad son muy importantes puesto que influye en el comportamiento de los diques desde el punto de vista funcional.

• Porosidad de las escolleras

Los cálculos de resistencias de diques se han hallado para unos rangos de porosidades estandarizados pero estos deben ser comprobados también mediante los ensayos correspondientes. La porosidad no depende tanto del D50 sino de la forma de los elementos granulares. Esta influye de forma importante en las características funcionales y resistentes de los diques.

3. RELLENOS

Los rellenos que se necesiten se depositarán por vertido directo. Dentro de este grupo se incluyen tanto los materiales obtenidos a partir de préstamos terrestres y canteras, como del dragado.



Los materiales obtenidos del dragado no podrán aprovecharse y deberán depositarse en vertederos autorizados.

Los materiales que se utilizan son todo uno o de rechazo de cantera, sin limitaciones estrictas de granulometría.

Únicamente hay que tener en cuenta que hay que limitar el porcentaje de finos del todo uno. Con esta medida se pretende tener un buen comportamiento del relleno en cuanto a la capacidad portante y de reparto de cargas, así como una rápida producción de asientos.

La R.O.M. establece que el porcentaje de finos plásticos será del 10% si se posee plasticidad o del 15% en el caso de no poseerla. De este modo, se obtienen unos rellenos clasificados, según la R.O.M. 4.1-94, como rellenos buenos no consolidados (BNC).

Existen algunas precauciones que se deben tomar a la hora de hacer los rellenos:

- Las primeras tongadas tendrán una mayor proporción de gruesos y un mayor tamaño.
- El control de la compactación de materiales granulares con gruesos puede realizarse con la ayuda de ensayos de placa de carga.

4. ARENAS DE APORTACIÓN

La restauración de la playa de San Cristóbal pasa por la construcción de las obras marítimas descritas en la memoria y por el aporte ineludible de arena que garantice un ancho de playa suficiente para que se desarrollen las actividades propias de la playa.

La arena a aportar debe ser lo más parecida posible las de arena existente en la playa de San Cristóbal. Se usará arena de un tamaño correspondiente al nativo de la propia playa de San Cristóbal del Castillo (tamaño de grano de 2.0 mm), del mismo color, del mismo origen y de granos redondeados o subangulosos, perfectamente suelto y desagregado. Se entenderá que no es indispensable que el material presente estas características (color y desagregación) en el momento del vertido, con tal de que las consiga tras un prudente período (a juicio del director de obra) tras la oxidación y lavado del oleaje.

La utilización en obra de la arena sólo será posible previa realización del pertinente análisis granulométrico a través de la formulación de James. Este análisis consiste en la obtención del factor de sobre-relleno del material de préstamo y la verificación de su compatibilidad con el material nativo.

El contenido de materia orgánica se limitará al 5%.

El contenido de finos se limitará, bien por la elección del yacimiento, bien por lavado en cántaras de la draga, antes del vertido en la playa, no admitiéndose más de un 10 % de material por debajo de la mitad del tamaño modal (D_{50}). El equivalente de arena del material lavado alcanzará, en el correspondiente ensayo normalizado, al menos el 85 %. Se tomarán 10 muestras de cada dragado, espaciadas durante todo el proceso de draga, rechazándose toda la carga de las bodegas cuando dos de las diez muestras no satisfagan estas restricciones.

• Procedencia de la arena

La demarcación de costas prohíbe terminantemente el dragado de arena del fondo marino para ser utilizada en la construcción, debido al fuerte impacto ambiental que ocasiona dicho trastorno en los fondos.

En el caso que nos atañe se extraerá la arena de alguna cantera cercana a la obra, de forma que su transporte hasta la misma no suponga un sobre costo al presupuesto final de la obra.

5. HORMIGÓN

Se utilizarán hormigones en masa resistentes a la acción del mar, compactos, densos y durables. La relación agua/cemento será inferior a 0,55. La densidad no será inferior a 2.300 kg/m³. Los áridos estarán limpios, libres de sales, serán de machaqueo o de gravera.

El agua de amasado cumplirá con las especificaciones de la EHE y, específicamente, tendrá un ph superior a 5, menos de 15.000 ppm de solutos, de los



cuales menos de 1.000 de sulfatos y 6.000 de compuestos clorados; estarán exentas de hidratos de carbono y sustancias orgánicas en cantidades que determinará el director de obra. (Referencia normas UNE 7234/71, 7130/71 y siguientes).

La resistencia en el ensayo de compresión simple, en probeta normalizada cilíndrica de 15x30 cm, tras 28 días de curado en condiciones idóneas será no inferior a 20 Megapascals. El ensayo se realizará en las condiciones habituales (UNE 83301/84 y siguientes)

El tamaño máximo de árido se limitará a 40 mm.

Sin fluidificantes, el asiento en cono de Abrams será menor de 5 cm.

El nivel de control será el indicado en la EHE como “normal”.

Se usarán hormigones a partir de hormigones de bajo calor de hidratación (BC).

No se prevén heladas, pero no se hormigonará cuando la temperatura baje de 5°.



Anejo nº 14: Urbanismo



1. CONTEXTO URBANÍSTICO
2. ZONA PEATONAL Y PAVIMENTACIÓN
 - 2.1. Descripción del pavimento escogido
3. MOBILIARIO URBANO
 - 3.1. Iluminación
 - 3.2. Bancos
 - 3.3. Papeleras
 - 3.4. Jardineras y vegetación

1. CONTEXTO URBANÍSTICO

Este proyecto se ubica en la Playa del Castillo, situada en el barrio pesquero de San Cristóbal. A pesar de ser este uno de los barrios más antiguos y de mayor interés de la ciudad, la construcción de la autopista del Sur produjo un deterioro urbanístico en este área. Por lo tanto, fue elaborado un Plan Especial de Reforma Interior (API-06), aprobado en el año 1994, con el objetivo de crear y proteger sus calles y edificaciones, creando una fachada al mar y un paseo peatonal de borde, además de la remodelación de la circulación interior paralela a la autopista

En la figura 14.1, se muestra el ámbito de actuación de este plan, con las actuaciones más significativas.

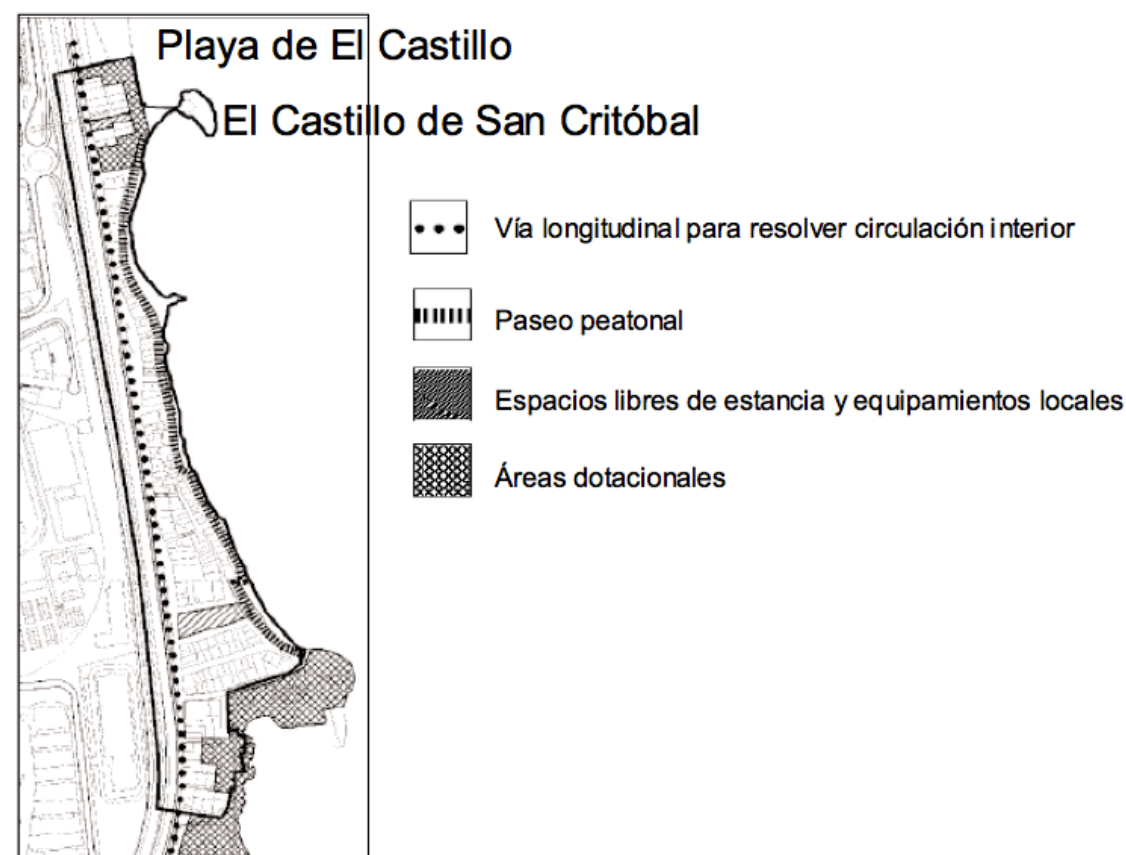


Figura 14.1 Plan Especial de Reforma Interior

Las áreas dotacionales situadas al norte y sur de este sector urbanístico enlazan con el Plan Especial "Frente Marítimo del Levante" (OAS-07), aprobado con

posterioridad en el año 1997. Este Plan afecta al terreno urbano no consolidado y rústico, y supone una ampliación y mejora de los espacios de borde para actividades deportivas y de ocio, resolviendo las conexiones necesarias con el resto de la ciudad. Dentro de este último plan especial se contempla la generación de una nueva playa, abarcando desde la actual Playa de El Castillo hasta unos 800 m hacia el norte. Todo este tramo costero es el objeto de estudio en el presente proyecto.

2. ZONA PEATONAL Y PAVIMENTACIÓN

A continuación se determinarán las condiciones de viales del pavimento a disponer en la zona peatonal adyacente a la nueva playa (Ver figura 14.1). Denominaremos a esta zona paseo marítimo.

Las aceras son los espacios de la calle destinados al uso peatonal dentro de un esquema de distribución transversal del viario. Son espacios susceptibles de albergar numerosas actividades, fundamentalmente de comunicación e interrelación.

Dado que son elementos básicos de la función cultural de la calle, es de rigor hacer una reserva de espacio superior a la que impone la mera circulación de personas. Así pues un criterio básico a la hora del diseño ha de ser un dimensionamiento generoso más allá del estricto cálculo de capacidad peatonal.

En el paseo habrá que considerar una serie de espacios diferenciados según la función que desempeñe: *Banda de servidumbre del muro, banda de circulación y banda o espacio estancial*.

La **banda de servidumbre del muro** es un espacio muerto a efectos de circulación y tiene que ser de una longitud mínima de **50 cm**.

La **banda de circulación** es el espacio propio de circulación de peatones libre de obstáculos, ha de ser por lo menos de **2 m** de anchura.

La **banda o espacio estancial** corresponde a la presencia de bancos, árboles, jardineras y otros elementos meramente decorativos en el paseo. Tendrá una anchura mínima de **1,20 metros**.

Con todo ello se toma una anchura del paseo de 3,5 m, que proporcionará un adecuado servicio a las todas las actividades recreativas que allí se produzcan.



1.1. Descripción del pavimento escogido

El paseo será un espacio de uso *peatonal*, inaccesible a los vehículos de motor.

El pavimento en las aceras está formado por una capa de base y una capa de revestimiento. La capa de base debe tener una buena resistencia a largo plazo y una buena calidad para la puesta del revestimiento, estas funciones son aportadas por la base del hormigón y el mortero. En la capa de revestimiento se pueden adoptar varias opciones, en este proyecto se ha elegido la losa irregular de piedra de granito gris, corte de cantera sin desbastar, de 10 cm de espesor. Otra cuestión importante es el tipo de juntas a disponer, que en este caso ha sido resuelta con juntas de lechada de cemento, que son las más empleadas en este tipo de zonas.

En cuanto a la pendiente de las aceras, se ha optado por una pendiente transversal del 2% hacia el lado opuesto al que da la playa, que garantiza un buen drenaje superficial, evitando acumulaciones de agua de escorrentía que podrían suponer un peligro para la seguridad y el confort de los viandantes. Las aguas se recogerán en una ríola de hormigón que hará las veces de “caz” y de apoyo al bordillo, y facilitará la evacuación de dichas aguas a las redes pluviales

Se utilizará el tipo de bordillo ríola monocapa gris, para la delimitación del paseo con la barandilla de seguridad del lado de la playa y que servirá a su vez de separación entre la acera y el espacio que queda al oeste del paseo.

3. MOBILIARIO URBANO

2.1 Iluminación

Como parte esencial del espacio urbano el alumbrado público ha de cumplir las siguientes funciones: debe proporcionar seguridad al viandante, debe proporcionar una buena lectura del espacio urbano, facilitar las relaciones sociales y darle cierta sensibilidad artística, dado que forma parte de la decoración urbana.

Se ha propuesto la siguiente solución en base a dichas funciones y las recomendaciones del reglamento urbanístico.

Se ha decidido que el nivel de flujo luminoso del paseo de ejecuciones de 10 lux dado que son paseos secundarios dentro de la red de espacios público, para este flujo luminoso, la potencia requerida por la lámpara es de 250 W.

El rendimiento de una lámpara V.M.A.P. se puede estimar en 45 lum/W de modo que por una sencilla operación sabemos que la potencia luminosa instalada es de 11250 lum.

Siguiendo las recomendaciones del reglamento urbanístico la altura del punto de luz para esta potencia luminosa será de 5 metros.

Se ha decidido que la disposición más idónea de las luminarias es al tresbolillo separadas 30 m. Como el paseo tiene una longitud de 640 m, habrá 22 unidades.

2.2 Bancos

Las condiciones de aceptación de los bancos serán las mismas que se han adoptado para todos y cada uno de los materiales incluidos en este Proyecto, es decir, la mercancía estará empaquetada en su embalaje original hasta su puesta en obra en el lugar que le corresponda.

Para el desarrollo de este proyecto se ha elegido un banco que será modelo tipo “Banco de madera de Iroko”

2.3 Papeleras

Las condiciones de aceptación de las papeleras al igual que se han indicado con anterioridad serán las mismas que se han adoptado para todos y cada uno de los materiales, es decir, la mercancía estará empaquetada en su embalaje original hasta su puesta en obra en el lugar que le corresponda.

Para el desarrollo de este proyecto se ha elegido una papelera modelo tipo “Fabregas Costa” fabricada en acero y madera tropical. Lleva una tapa con cierre y



cubeta interior en acero galvanizado. En el exterior recibe un tratamiento protector fungicida, insecticida e hidrófugo.

2.4 Jardineras y vegetación

Las condiciones de aceptación de las jardineras y vegetación serán las mismas que se han adoptado para todos y cada uno de los materiales incluidos en este Proyecto, es decir, la mercancía estará empaquetada en su embalaje original hasta su puesta en obra en el lugar que le corresponda.

En el desarrollo de este proyecto se prevé la inclusión de una jardinera tipo modelo Fábregas Aqualata, construida en material de fundición.

En cuanto a la vegetación se aceptarán única y exclusivamente plantas que tengan las raíces en buen estado, así como con un crecimiento mínimo.



Anejo nº 15: Afecciones al dominio público y privado



1. CONCEPTO Y GENERALIDADES
2. SERVICIOS AFECTADOS



1. INTRODUCCIÓN

El dominio público es un concepto definido en el artículo 132 de la Constitución Española:

La ley regulará el régimen jurídico de los bienes de dominio público y de los comunales, inspirándose en los principios de inalienabilidad, imprescriptibilidad, e inembargabilidad, así como su desafectación.

Son bienes de dominio público estatal los que determine la Ley y, en todo caso, la zona marítimo-terrestre, las playas, el mar territorial y los recursos naturales de la zona económica y la plataforma continental.

Por Ley se regularán el Patrimonio del Estado y el Patrimonio Nacional, su administración, defensa y conservación.

Las corrientes naturales de agua y las costas marítimas están destinadas al uso general por su misma naturaleza.

La vigente Ley de Costas (1988) dice que las competencias que corresponden a las CCAA sobre las costas se basan en las que ostentan para la Ordenación del Territorio (incluido el litoral) y el Urbanismo, siempre y cuando no eliminen o destruyan las competencias que la propia Constitución reserva al Estado.

- Naturaleza del D. P. Marítimo-Terrestre:

1. La indisponibilidad y la recuperación posesoria del dominio marítimo, que comprende las reglas de protección del dominio público clásicas: inalienabilidad, imprescriptibilidad e inembargabilidad.
2. El deslinde y el Registro de la Propiedad.
3. La potestad sancionadora.

4. La influencia expansiva de la demanialidad marítimo-terrestre: comprende las servidumbres de protección, tránsito y acceso al mar, además de una zona de influencia.

- La Ley de Costas define las zonas que integran el Dominio Público Marítimo-Terrestre Estatal. De cara a este proyecto, se señalan las siguientes:

1. La ribera del mar y de las rías, que incluye las playas, dunas....
 2. El mar territorial y las aguas interiores con su lecho y subsuelo.
 3. Los recursos naturales de la zona económica y plataforma continental.
 4. Los terrenos ganados al mar como consecuencia indirecta de obras y los desecados de ribera.
 5. Los terrenos colindantes con la ribera del mar que se adquieran para su incorporación al D. P. Marítimo-Terrestre.
 6. Las obras e instalaciones construidas por el Estado en dicho Dominio.
- En este caso, la playa de San Cristóbal del Castillo pertenece al Dominio Público Marítimo-Terrestre, y las obras que se proyectan, afectan a éste en diferente medida:
 1. Aumentan o modifican la superficie de playa seca, por tanto se gana terreno al mar.
 2. Conllevan la construcción de diques en el D. P. Marítimo-Terrestre.



3. La ocupación será tanto temporal (durante la ejecución) como definitiva (durante toda la vida útil de las obras).

En este caso los terrenos sobre los que se realicen las obras son, por definición legal o por deslindes realizados por la Dirección General de Costas, Dominio Público Marítimo-Terrestre. Así pues no será necesario realizar expropiaciones.

2. SERVICIOS AFECTADOS

A pesar de que no sea necesario realizar ningún tipo de expropiación, cabe mencionar las interferencias que la obra puede producir, especialmente durante el período constructivo.

Por un lado podría citarse la interrupción del acceso de personas a la playa de San Cristóbal, así como al Castillo que lleva su nombre, durante el desarrollo de las obras.

Por otro lado, al estar la obra tan próxima a una autovía de circunvalación es posible que se creen cortes y reducciones de carriles en la autovía para la entrada y salida de los camiones y demás maquinaria. Esto puede conducir a retenciones y atascos debidos a la alteración de la capacidad de la vía. Por ello, será necesaria la confección de un recorrido alternativo que garantice, al menos en parte, la conexión de la capital de la isla con los núcleos urbanos del Este y Sur de la isla.



Anejo nº 16: Justificación de precios



1. INTRODUCCION

2. CÁLCULO DE LOS COSTES DIRECTOS

- 2.1. Justificación del coste de la mano de obra
- 2.2. Justificación del coste de la maquinaria
- 2.3. Justificación del coste de los materiales a pie de obra

3. CÁLCULO DE LOS COSTES INDIRECTOS



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se definen los costes de ejecución material de las diversas unidades de obra de las que se compone el Proyecto. Para la obtención de los precios se han determinado sus costes directos e indirectos.

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

$P_n = [1 + K/100] C_n$
en la que:

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

2. CÁLCULO DE LOS COSTES DIRECTOS

Se consideran 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.

2.1 Justificación del coste de la mano de obra

Para la deducción de los costes de la mano de obra a aplicar en el presente proyecto se ha tenido en cuenta cuanto se dice en la O.M. de 27 de Abril de 1971 y modificación del 21 de Mayo de 1.979.

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

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

en la que:

C = Coste horario en euros / hora.

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

- Jornales percibidos y no trabajados: vacaciones retribuidas, domingos y festivos, ausencias justificadas, días de enfermedad, gratificaciones de Navidad y Julio, justificación de los beneficios de la empresa cuando éstos constituyen remuneración directa con carácter de salario.
- Indemnización por despido y muerte natural.
- Seguridad Social, Formación Profesional, cuota sindical y seguro de accidentes.
- Aquellos otros conceptos que con posterioridad a esta orden tengan carácter de coste y que, a juicio de la Comisión de Revisión de Precios del Ministerio, deberán incluirse, modificarse e incluso suprimirse por razón de disposiciones que así lo estipulen.

Para el coeficiente k se adopta el valor de **0,3764**.

A = En euros / hora es la base de cotización al Régimen General de la Seguridad Social y Formación Profesional vigente.



B = En euros / hora es la cantidad que completa el coste horario y recoge los pluses de Convenio Colectivo, Ordenanza Laboral, normas de obligado cumplimiento y pluses de gratificación voluntaria no comprendido en el coeficiente K, incluidas en sus repercusiones.

Para la obtención de este sumando se ha tenido en cuenta el Convenio Colectivo de la Construcción y Obras Públicas de la Comunidad de Canarias de 2.004.

A continuación se inserta un cuadro en el que teniendo presente lo antedicho, se han calculado los costes de los jornales horarios de las categorías laborales.



JUSTIFICACIÓN DEL COSTE HORARIO DE LA MANO DE OBRA
CONVENIO COLECTIVO DE LA CONSTRUCCIÓN Y OBRAS PÚBLICAS DE CANARIAS 2008

MES	Días efectivos/mes	
ene-08	21	
feb-08	20	
mar-08	19	
abr-08	22	
may-08	20	Días naturales año 365
jun-08	20	
jul-08	23	
ago-08	20	Días/año 335
sep-08	21	Días/efectivos 219
oct-08	23	
nov-08	20	Horas/efectivas 1746
dic-08	21	

K (Seguridad Social)	%
CONTINGENCIAS GENERALES	23,60
DESEMPLEO	6,20
FONDO GARANTÍA SALARIAL	0,40
FORMACIÓN PROFESIONAL	0,60
ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENF.PROF	6,84
TOTAL	37,64

ANTIGÜEDAD	Días Antigüedad
Días Pagas Extraordinarias	41
	447

		UNIDADES	BASE DÍAS	ENCARGADO	CAPATAZ	OFICIAL 1ª	OFICIAL 2ª	AYUDANTE	PEÓN ESPECIALISTA	PEÓN ORDINARIO
	NIVEL			VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	Nº DE AÑOS			10	10	12	7	5	3	
A	SALARIO BASE	€/día	335	24,60	23,89	23,48	22,71	22,05	21,96	21,76
	PLUS CONVENIO	€/día	219	13,99	13,99	13,99	13,99	13,99	13,99	13,99
	VACACIONES	€/año		1.150,60	1.087,55	1.077,94	1.017,49	989,30	963,33	931,89
	GRATIFICACIÓN VERANO	€/año		1.158,50	1.117,60	1.109,32	1.062,33	1.036,36	1.021,86	989,55
	GRATIFICACIÓN NAVIDAD	€/año		1.158,50	1.117,60	1.109,32	1.062,33	1.036,36	1.021,86	989,55
	ANTIGÜEDAD	€/día	447	18,63	18,63	21,74	11,39	11,39	8,28	
				12,30	12,30	12,59	12,36	12,36	12,28	
TOTAL A		€/año		15.796,71	15.414	15.450	14.443	14.142	13.882	13.264
(1+K)A		€/año		21.742,59	21.216	21.265	19.879	19.465	19.107	18.257
B	ROPA DE TRABAJO	€/día	219			0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
	HERRAMIENTAS	€/semana	52			2,09	2,09	1,79		
	MEDIA DIETA	€/día	219	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11	8,11
	PLUS DE DISTANCIA 30Km/día	€/Km	219	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19
	DESPIDO	€/día	365	1,83	1,78	1,76	1,72	0,00	0,00	0,00
	ACCIDENTES	€/AÑO		59,21	59,21	59,21	59,21	59,21	59,21	59,21
TOTAL B		€/año		3.751,55	3.733	3.900	3.886	3.242	3.149	3.149
TOTAL C=(1+K)A+B		€/año		25.494,14	24.949	25.165	23.765	22.707	22.256	21.406
TOTAL		€/hora		14,60	14,29	14,41	13,61	13,01	12,75	12,26



Justificación del coste de la maquinaria

El plazo de ejecución de las obras y la magnitud del presupuesto parecen aconsejar que, en principio, se opte por antieconómica la adquisición de maquinaria destinada exclusivamente a la ejecución de las obras que comprende el presente Proyecto.

De acuerdo con esta idea, además se ha solicitado información de las diferentes casas que, en las proximidades del lugar de ubicación de las obras, se dedican al alquiler de maquinaria de las características necesarias para estos trabajos. El resultado de esta información ha confirmado los supuestos, ya que los precios ofrecidos son más altos que los que se han deducido para obras similares en el caso de utilización de maquinaria propiedad del Contratista. Una vez calculado el precio más ventajoso para la obra, éste es el que se adopta para la composición de los precios unitarios, reflejándose su valor en el Cuadro que se inserta a continuación.

El coste por hora de trabajo obtenido, incluye la parte proporcional del tiempo en que la máquina debe estar parada por exigencias en la organización de éstos mismos. Por tanto, en la composición de los precios unitarios ni se tienen presentes, ni se valoran los tiempos en que la respectiva máquina está parada.

Se indica que, si bien el resto de la maquinaria es convencional, se ha optado por una draga de dimensiones, rendimiento y capacidades de acuerdo con la magnitud de las obras y siendo conscientes de la gran importancia que tiene el dragado y vertido de arena en nuestra obra, siendo la principal de las unidades.

Para el cálculo de los precios de la maquinaria se proponen los precios orientativos del SEOPAN, en cuanto al precio de la draga se estimará en aproximadamente 3500 €/h y una draga de 4000 m³.

Precio de la maquinaria:

Ud.	Descripción	Precio
H	Excavadora hidráulica de neumático 144cv	48,65 €

H	Excavadora hidráulica de neumáticos 67 cv	38,30 €
H	Martillo rompedor hidráulico 600 kg	9,80 €
H	Pala cargadora de neumáticos 85 cv/1,2 m ³	39,33 €
H	Retroexcavadora de neumáticos 75 cv	34,16 €
H	Bulldozer de cadenas D7-200 cv	89 €
H	Camión basculante 14 t	37 €
H	Cisterna agua s/camión 10.000 l	28 €
H	Rodillo vibrante autopropulsado mixto 15 t	56 €
H	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina	4 €
H	Motoniveladora 200 cv	59 €
H	Embarcación auxiliar	124 €
H	Gánguil de 400 m ³	185 €
H	Draga de 4.000 m ³	3.600 €

Justificación del coste de los materiales a pie de obra

El material principal que se usa en esta obra es la arena, pero su coste se obtiene de las diferentes operaciones (incluida mano de obra y maquinaria) que hay que realizar para su extracción, transporte y extendido.

Puesto que los costes obtenidos de los materiales a pie de obra son de uso común en la zona, se inserta a continuación un Cuadro-Resumen de dichos costes, al amparo de lo establecido en la O.M. de Obras Públicas de 14 de Marzo de 1969, en su apartado 1.2.

Ud.	Descripción	Precio
-----	-------------	--------



M ³	Hormigón HM-20	73,52 €
M ³	Escollera de 500 kg.	12,56 €
M ³	Escollera de 50 kg (todo uno)	9,60 €
M ³	Mortero de cemento 1/6 M 40	62,80 €
MI	Bordillo rigola monocapa gris	13,19 €
M ²	Losa irregular granito gris	27,30€
Ud.	Barandilla galvanizada	26,34 €
Ud.	Farol villa	223,62 €
Ud.	Lámpara VMAP	9,30 €
MI	Tubo rígido PVC	2,95 €
MI	Conductor aislado 0,6/1 kw	0,31 €
Ud.	Papeleras	105 €
Ud.	Bolardos	42 €
Ud.	Duchas	660 €
MI	Conductor de polietileno	3,88 €
Ud.	Banco de madera L = 1,80 m	260,80 €

2 CÁLCULO DE LOS COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos constituyen una parte de los precios que no pueden ser directamente imputados a las unidades de obra, puesto que no son exclusivos de cada una (por ejemplo los gastos de topografía, administración, oficinas de obra...).

En principio cabe suponer que en una obra de las dimensiones a la que aquí nos ocupa los costes indirectos no van a ser un tanto por ciento importante comparado con otros proyectos. Sin embargo, dados los frecuentes trabajos de actividades submarinas, las múltiples batimetrías a realizar, se juzga conveniente en máximo porcentaje estipulado por la ley.

Para la estimación de los costes indirectos se adoptan los criterios indicados en el Reglamento de contratos de las administraciones públicas. En concreto, este valor se establece como un tanto por ciento no mayor al 5 % por costes indirectos previsibles, estipulándose en nuestro caso el 5 % de los costes directos, añadiendo hasta un 3 % de imprevistos (por tratarse de una obra marítima). Así pues:
Costes totales = Costes directos x 1,08

a. Listado de precios descompuestos

A continuación se muestran las tablas con los precios descompuestos

Capítulo 1: Retirada de escollera existente en el perfil de la costa

Cantida		Precio			
Código	d	Ud.	Descripción	(€)	Subtotal (€)
ES01 M3 de escollera retirada.					
MO03	0,0015	h.	Oficial 1ª	14,41	0,07
MO07	0,005	h.	Peón ordinario	12,26	0,06
			Embarcación		
MQ14	0,005	h	aux.	120,00	0,60
MQ15	0,003	h	Gánguil	185,00	0,55
MQ16	0,0125	h	Draga	3600,00	44,96
			Suma de la partida		46,24
			Costes indirectos (8%)		3,70
			TOTAL		49,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEITISIETE CÉNTIMOS					



Capítulo 2: Construcción de los diques de abrigo y contención

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)
D001	M3 de bloques de horm. 20tn				
MO02	0,05	h.	Capataz	14,29	0,75
MO07	0,15	h.	Peón ordinario	12,26	1,84
MQ01	0,15	h.	Excav.hid 144 cv	48,65	7,30
MA01	8,86	t.	Hormigón HM-20	73,52	651,3
			Suma la partida		661,18
			Costes indirectos (8%)		52,89
			TOTAL		714,07
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TRES CENTIMOS					

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)
D002	M3 de espaldón de hormigón				
MO02	0,05	h.	Capataz	14,29	0,75
MO07	0,15	h.	Peón ordinario	12,26	1,84
MQ01	0,15	h.	Excav.hid 144 cv	48,65	7,30
MA01	2	t.	Hormigón HM-20	73,52	120,61
			Suma la partida		130,5
			Costes indirectos (8%)		10,44

TOTAL					140,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TRES CENTIMOS					
Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)
D003	M3 de escollera de 2000 kg				
MO02	0,05	h.	Capataz	14,29	0,75
MO07	0,15	h.	Peón ordinario	12,26	1,84
MQ01	0,15	h.	Excav.hid 144 cv	48,65	7,30
MA01	1,6	t.	Escollera 2000 kg	8,00	12,79
MQ17	80	t.	km transp. piedra	0,1	8
			Suma la partida		30,68
			Costes indirectos (8%)		2,46
			TOTAL		33,15
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TRES CENTIMOS					
Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)
D004	M3 de escollera de 200 kg				
MO02	0,05	h.	Capataz	14,29	0,75
MO07	0,15	h.	Peón ordinario	12,26	1,84
MQ01	0,15	h.	Excav.hid 144 cv	48,65	7,30
MA01	1,6	t.	Escollera 200 kg	3,84	6,14
MQ17	80	t.	km transp. piedra	0,1	8
			Suma la partida		24,03
			Costes indirectos (8%)		1,92



TOTAL 25,95				
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TRES CENTIMOS				
Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€) Subtotal (€)
D005 M3 de escollera de 250 kg				
MO02	0,05	h.	Capataz	14,29 0,75
MO07	0,15	h.	Peón ordinario	12,26 1,84
MQ01	0,15	h.	Excav.hid 144 cv	48,65 7,30
MA01	1,6	t.	Escollera 250 kg	4,38 7,01
MQ17	80	t.	km transp. piedra	0,1 8
Suma la partida				24,90
Costes indirectos (8%)				1,99
TOTAL				26,89
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TRES CENTIMOS				
Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€) Subtotal (€)
D006 M3 de escollera de 1500 kg				
MO02	0,05	h.	Capataz	14,29 0,75
MO07	0,15	h.	Peón ordinario	12,26 1,84
MQ01	0,15	h.	Excav.hid 144 cv	48,65 7,30
MA01	1,6	t.	Escollera 1500 kg	6,2 9,92
MQ17	80	t.	km transp. piedra	0,1 8
Suma la partida				27,81
Costes indirectos (8%)				2,26

TOTAL 30,04				
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TRES CENTIMOS				
Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€) Subtotal (€)
D007 M3 de escollera de 4500 kg				
MO02	0,05	h.	Capataz	14,29 0,75
MO07	0,15	h.	Peón ordinario	12,26 1,84
MQ01	0,15	h.	Excav.hid 144 cv	48,65 7,30
MA01	1,6	t.	Escollera 4500 kg	10,07 16,11
MQ17	80	t.	km transp. piedra	0,1 8
Suma la partida				34
Costes indirectos (8%)				2,72
TOTAL				36,72
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TRES CENTIMOS				
Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€) Subtotal (€)
D008 M3 de todo uno				
MO02	0,05	h.	Capataz	14,29 0,75
MO07	0,15	h.	Peón ordinario	12,26 1,84
MQ01	0,15	h.	Excav.hid 144 cv	48,65 7,30
MA01	1,6	t.	Todo uno 100 kg	3,69 5,9
MQ17	80	t.	km transp. piedra	0,1 8
Suma la partida				23,79
Costes indirectos (8%)				1,90



TOTAL	25,69
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con TRES CENTIMOS	

Capítulo 3: Restauración y adecuación de la playa

Subcapítulo P001 Arenas

Cantida		Precio			
Código d	Ud.	Descripción	(€)	Subtotal (€)	
AR01	M3 de vertido de arena D=1mm				
MO03	0,005	h.	Oficial 1ª	14,41	0,07
MO07	0,005	h.	Peón ordinario	12,26	0,06
			Embarcación		
MQ14	0,005	h	aux.	120,00	0,60
MQ15	0,003	h	Gánguil	185,00	0,55
MQ16	0,001	h	Draga	3600,00	3,60
			Suma de la partida		7,62
			Costes indirectos (8%)		0,61
			TOTAL		8,23
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEITISIETE CÉNTIMOS					
Cantida		Precio			
Código d	Ud.	Descripción	(€)	Subtotal (€)	
AR02	M3 de vertido de arena D=2mm				

MO03	0,005	h.	Oficial 1ª	14,41	0,07
MO07	0,005	h.	Peón ordinario	12,26	0,06
			Embarcación		
MQ14	0,005	h	aux.	120,00	0,60
MQ15	0,003	h	Gánguil	185,00	0,55
MQ16	0,001	h	Draga	3600,00	3,60
			Suma de la partida		8,37
			Costes indirectos (8%)		0,67
			TOTAL		9,04
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad					
de CINCO EUROS con VEITISIETE CÉNTIMOS					

Cantida			Precio		
Código	d	Ud.	Descripción	(€)	Subtotal (€)
AR03	M3 de vertido de grava				
MO03	0,005	h.	Oficial 1ª	14,41	0,07
MO07	0,005	h.	Peón ordinario	12,26	0,06
			Embarcación		
MQ14	0,005	h	aux.	120,00	0,60
MQ15	0,003	h	Gánguil	185,00	0,55
MQ16	0,001	h	Draga	3600,00	3,60
			Suma de la partida		12,52
			Costes indirectos (8%)		1,00
			TOTAL		13,52
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad					



de CINCO EUROS con VEITISIETE CÉNTIMOS

Subcapítulo P002 Servicios

Cantida		Precio			
Código	d	Ud.	Descripción	(€)	Subtotal (€)
SER1 Ud. Ducha de playa.					
MO09	1	h.	Cuadrilla A	34,39	34,39
MA22	1	u	Ducha playa	660	660
Suma de la partida					694,39
Costes indirectos (8%)					55,55
TOTAL					749,94
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE euros con NOVENTA Y CUATRO centimos					
Cantida		Precio			
Código	d	Ud.	Descripción	(€)	Subtotal (€)
SER2 MI. Instalación de red de agua.					
MO10	0,04	h.	Oficial 1ª font.	15,61	0,62
MO11	0,04	h.	Oficial 2ª font.	14,22	0,57
Pala carg.					
M05PN010	0,05	h.	85cv	39,33	1,97
MA18	1	m.	Tub.poliet. PE	2,95	2,95
Suma de la partida					6,11

Costes indirectos (8%) 0,48

TOTAL 6,59

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Cantida		Precio			
Código	Cantidad	Ud.	Descripción	(€)	Subtotal (€)
SER3 Ud suministro y colocación de papeleria					
MO09	1	h.	Cuadrilla A	34,39	34,39
Papeleria					
MA20	1	ud	bascul.30	77,00	77,00
Suma de la partida					111,39
Costes indirectos (8%)					8,91
TOTAL					120,30
Asciende el precio total a la mencionada cantidad de CIENTO VEINTE EUROS con TREINTA CENTIMOS					
Cantida		Precio			
Código	Cantidad	Ud.	Descripción	(€)	Subtotal (€)
SER4 PA Partida alzada de abono integro para retirada y reposicion de servicios.					
PA	1	PA			7000,00
Suma de la partida					7000,00
Costes indirectos				8,00%	560,00



TOTAL	7.560,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS SESENTA EUROS	

Código	Cantidad	Ud.	Descripción	Precio (€)	Subtotal (€)
SER5	PA	Partida alzada de abono integro para limpieza de zona de obras			
PA	1	PA			6000,00
			Suma de la partida		6000,00
			Costes indirectos (8%)		480,00
			TOTAL		6.480,00
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISMIL CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS					



Anejo nº 17: Clasificación del contratista



1. INTRODUCCION
2. CLASIFICACIÓN EN GRUPOS Y SUBGRUPOS
3. CATEGORÍA
4. CONCLUSIÓN



1. INTRODUCCIÓN

En virtud de lo establecido en el Real Decreto 1098/2001 que aprueba el Reglamento de la L.C.A.P. (B.O.E. del 26 de Octubre), modificado el 5 de septiembre de 2015, se propone la siguiente clasificación del contratista, en función del tipo de obra de la que se trata este proyecto, del presupuesto de ejecución y de los plazos previstos para su ejecución.

2. CLASIFICACIÓN EN GRUPOS Y SUBGRUPOS:

La obra se trata de una obra marítima, por lo que se encuentra englobada dentro del Grupo F. En cuanto a su subgrupo, la actividad principal que se desarrolla en esta obra y que ocupa casi la totalidad del plano de ejecución y la mayor parte del presupuesto es la ejecución de los diques de escollera, con lo que su subgrupo será el Subgrupo 3, bloques de hormigón,.

3. CATEGORÍA

Para la calificación de la categoría se tendrá en cuenta el plazo de ejecución de la obra y la anualidad media que se calcula a continuación.

Anualidad media = Presupuesto x 12 / Plazo de ejecución (meses)
Anualidad media = 27.831.038,12 € x 12 / 24 = 13.915.519,06€

Al ser este valor mayor a 5 millones, se trataría de categoría 6.

4. CONCLUSIÓN

Se propone, a los efectos recogidos en la L.C.A.P. y su reglamento antes mencionado, la siguiente clasificación para el contratista:

Grupo F, subgrupo 3, categoría 6.



Anejo nº 18: FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS



1. INTRODUCCION
2. NORMATIVA DE APLICACIÓN
3. FÓRMULA PROPUESTA



1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la normativa vigente que más adelante se relaciona y para su inclusión en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, se determina la fórmula de revisión de precios que es aplicable a las obras que se proyectan.

1.1. Normativa de aplicación

- Ley 13/1995 de 18 de mayo de Contratos de las Administraciones Públicas en texto refundido por el Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de junio (art. 103 y 104).
- Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, BOE 26/10/2001).
- Decreto 3.650/1.970 de 19 de diciembre, el cual aprueba el cuadro de fórmulas tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras del estado para el año 1.971.
- Decreto 3.660/1.971 de 23 de diciembre, por el que se prorroga la aplicación del cuadro de fórmulas aprobado en el decreto antes mencionado.
- Real Decreto 2.167/1.981 de 20 de agosto, el cual completa el cuadro de fórmulas tipo aprobadas por el Decreto 3.650/70.
- Orden de 13 de marzo de 1.979 del MOPU, conteniendo normas de aplicación a las revisiones de precios reguladas por el Decreto Ley 2/64 y desarrollado por el Decreto 461/71.

1.2. Fórmula propuesta

De acuerdo con la normativa vigente y lo indicado por la Administración, la fórmula de revisión que se propone es la nº 312 de las contenidas en el Real Decreto 1098/2001 del 26 de Octubre, válida para diques en talud con manto de protección con predominio de bloques de hormigón, la cual obedece a la expresión:

$$K_t = 0,21 \frac{C_t}{C_0} + 0,13 \frac{E_t}{E_0} + 0,37 \frac{R_t}{R_0} + 0,01 \frac{S_t}{S_0} + 0,28$$

Cabe mencionar que esta fórmula debe ser usada debido a que el plan de obra comprende 24 meses.



Anejo nº 19: PLAN DE OBRAS



1. PLAN DE OBRAS

1.1. Detalle del programa de trabajo por meses

2. PLAN DE OBRAS

El presente anejo incluye la descripción del desarrollo de los trabajos. La programación de las obras ha tenido en cuenta que:

Se deben ordenar adecuadamente las diferentes fases para evitar interferencias o incompatibilidades.

Se debe intentar realizar un aprovechamiento óptimo de los recursos, cara a evitar puntas de trabajo y lograr una economía máxima.

El tiempo de duración de las obras, de 24 meses, está en este caso justificado debido a la magnitud de las estructuras marítimas a ejecutar. Además de los movimientos de tierras originados por las obras marítimas, habrá que tener en cuenta también el volumen de arena que será necesario verter, que también implica una parte importante del volumen de la obra. Por estas razones, se adopta el plazo de ejecución de las obras de 24 meses.

De esta forma, tras las labores de replanteo y accesos, que se alargan durante el primer mes, se procederá a construir el dique de abrigo para proteger la zona de obra desde el primer momento del oleaje incidente. Se continúa con los otros dos diques y se terminará añadiendo la arena de aportación, así como con la instalación del mobiliario y los servicios que requiere la playa para su habilitación como zona de ocio.

Para determinar el período de inicio de las obras se tendrá en cuenta lo siguiente:

Por un lado, desde el punto de vista social, y para provocar el menor impacto en la zona de la obra, sería recomendable comenzar la obra en Octubre, a pesar de que al ser la playa actual de gravas de un tamaño muy pequeño empezar la obra en otra época que afectara el período de verano tendría unas repercusiones bajas.

Por motivos constructivos se aconseja que los diques no se construyan en época de temporales.

Se recomienda, por lo tanto, comenzar la obra en Septiembre, de forma que el vertido de arena se produzca en los meses de Febrero a Mayo, para que la playa esté habilitada para los meses de verano, debiendo construirse en éstos el dique principal y el final del paseo marítimo. El final de las obras se produciría en Enero.



1.1. Detalle del programa de trabajos por meses

Labores	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24
Retirada de escollera																								
Dique de abrigoI																								
Dique sumergido II																								
Dique sumergido III																								
Dragado y vertido arena																								
Mobiliario/alumbrado																								
Servicios																								
Seguridad y Salud																								



Anejo nº 20: PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



1. PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

El Presupuesto para Conocimiento de la Administración (PCA) incluye el Presupuesto Base de Licitación (PBL) y los costes de expropiaciones, redacción del Proyecto y servicios afectados.

En el presente proyecto no ha sido necesaria realizar ninguna expropiación puesto que la Playa de San Cristóbal pertenece al Dominio Público Marítimo.

Por otro lado, se prevé que en el transcurso de la Obra se afecte a la Autovía de Canarias situada en las proximidades de la Obra, así como al enlace del que saldrá el dique emergido. De esta manera, se destinarán 1.500€ para sufragar los gastos de señalizaciones, corte de tráfico, protección de la vía, etc.

De esta forma el Presupuesto para Conocimiento de la Administración es el que se indica a continuación:

- Presupuesto para expropiaciones 0,00€
- Presupuesto para Servicios Afectados 1.500,00€
- Presupuesto Base Licitación 27.831.038,12 €
- Honorarios de Redacción del Proyecto 0,00€
- SUMA 27.832.538,12 €€

El Presupuesto Base de Licitación asciende a la cantidad de VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y DOS MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO CON DOCE

Santander, Julio 2016
El Autor del proyecto

Guillermo García Carro



Anejo N° 21 ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD



ÍNDICE

1. MEMORIA
2. PLIEGO DE CONDICIONES
3. PLANOS Y FICHAS TÉCNICAS





1. MEMORIA



ÍNDICE

1. MEMORIA

1.1 OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

1.2 ANTECEDENTES

1.3 CARACTERISTICAS DE LA OBRA

1.3.1 Descripción de la obra

1.3.2 Emplazamiento

1.3.3 Climatología.

1.3.4 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.

1.3.5 Interferencias y servicios afectados.

1.4 PROTECCIONES, MEDIDAS PREVENTIVAS Y SEÑALIZACION DE CARÁCTER GENERAL.

1.4.1 Protecciones.

1.4.1.1 Protecciones individuales.

1.4.1.2 Protecciones colectivas.

1.4.2 Medidas preventivas de carácter general.

1.4.2.1 Señalización, aviso, repostaje de combustible y resguardo de la maquinaria de obra.

1.4.2.2 Manipulación manual de cargas.

1.4.2.3 Manipulación de cargas con grúa.

1.4.2.4 Recepción y acopio de materiales.

1.4.2.5 Protección contra contactos eléctricos.

1.4.2.6 Residuos generados por la obra y manipulación de sustancias peligrosas.

1.4.2.7 Circulación de personas ajenas a la obra.

1.4.2.8 Suministro de energía eléctrica.

1.4.2.9 Suministro de agua potable.

1.4.2.10 Vertido de aguas residuales.

1.5 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.

1.5.1 Al inicio de la obra.

1.5.1.1 Vallado provisional de las zonas de obra.

1.5.1.2 Accesos.

1.5.1.3 Señalización.

1.5.2 Unidades constructivas.

1.5.2.1 Sondeo del terreno desde pontona o barcaza.

1.5.2.2 Dragado.

1.5.2.3 Superestructura

1.5.2.4 Trabajos con ferralla: manipulación y puesta en obra.

1.5.2.5 Trabajos de encofrados y desencofrado.

1.5.2.6 Trabajos de manipulación de hormigón.

1.5.2.7 Trabajos Marítimos.

1.5.2.7.1 Marineros.

1.5.2.7.2 Trabajos Subacuáticos.

1.5.2.8 Montaje de prefabricados.

1.5.2.9 Estructuras metálicas.

1.5.2.10 Acabados

1.5.3 Maquinaria y herramientas.

1.5.3.1 Pala cargadora.

1.5.3.2 Camión de transporte.

1.5.3.3 Camión hormigonera.

1.5.3.4 Camión grúa.

1.5.3.5 Bomba para hormigonado autopropulsada.

1.5.3.6 Grúa autopropulsada.

1.5.3.7 Draga.

1.5.3.8 Gánguil o pontón.

1.5.3.9 Cuba de agua.

1.5.3.10 Carretilla elevadora.

1.5.3.11 Manipulador telescópico.

1.5.3.12 Compresor.

1.5.3.13 Martillo neumático.

1.5.3.14 Grupo electrógeno.



- 1.5.3.15 Motovolquete autopropulsado.
- 1.5.3.16 Hormigonera.
- 1.5.3.17 Mesa de corte de material cerámico.
- 1.5.3.18 Cortadora de hormigón y aglomerado.
- 1.5.3.19 Soldadura oxiacetilénica y oxicorte.
- 1.5.3.20 Soldadura por arco eléctrico.
- 1.5.3.21 Pequeños Compactadores.
- 1.5.3.22 Dobladora y cizalla mecánica de ferralla.
- 1.5.3.23 Vibrador.
- 1.5.3.24 Herramientas eléctricas.
- 1.5.3.25 Herramientas manuales.
- 1.5.3.26 Normas generales de circulación en obra.
- 1.5.3.27 Revisiones y/o mantenimiento preventivo.
- 1.5.4 Medios auxiliares.
 - 1.5.4.1 Andamios en general.
 - 1.5.4.2 Andamios de borriqueta.
 - 1.5.4.3 Andamios tubulares.
 - 1.5.4.4 Escaleras.
 - 1.5.4.5 Pasarelas y rampas.
 - 1.5.4.6 Puntales.
 - 1.5.4.7 Encofrados.
 - 1.5.4.8 Manejo de materiales con medios mecánicos.
- 1.6 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.
 - 1.6.1 Instalación provisional eléctrica.
 - 1.6.2 Instalación contra incendios.
 - 1.6.3 Depósito de combustible
- 1.7 INSTALACIONES DE HIGIENE Y SERVICIOS COMUNES.
- 1.8 PROTECCIONES A TERCEROS.
- 1.9 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.
 - 1.9.1 Botiquín instalado en obra.
 - 1.9.2 Reposición material sanitaria durante el transcurso de la obra.
 - 1.9.3 Vigilancia de la salud.
 - 1.9.4 Plan de emergencia y evacuación.
 - 1.9.4.1 Objetivo y finalidad del plan de emergencia.
 - 1.9.4.2 Legislación aplicable.
 - 1.9.4.3 Normas de actuación en la obra.
 - 1.9.4.4 Clasificación de las emergencias.
 - 1.9.4.5 Organización del personal en la emergencia.
 - 1.9.4.6 Primeros auxilios.
- 1.10 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.
 - 1.10.1 Formación e información.
- 1.11 PROTOCOLO DE ACCESO.
- 1.12 DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PRESENTE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.
- 1.13 CONCLUSION.



1.1 OBJETO DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente Plan de SEGURIDAD Y SALUD tiene como objeto principal la prevención de accidentes y enfermedades profesionales así como lograr las mejores condiciones de seguridad, higiene y bienestar de los puestos de trabajo, en la obra de “REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE SAN CRISTÓBAL DEL CASTILLO”

Por otra parte la empresa adjudicataria se compromete a realizar las obras de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre y de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales, presentes a la hora de redactar este documento.

1.2 ANTECEDENTES

Dentro del proyecto de construcción se incluye el preceptivo ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD, que comprende las medidas de Prevención correspondiente a la ejecución de la obra.

De esta forma se da cumplimiento al R.D. 1627/97 en el que se establece la obligatoriedad de incluir un Estudio de Seguridad y Salud en aquellos proyectos de edificación y obras públicas cuyo presupuesto sea igual ó superior a 450.759,08 Euros.

En el presente PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD se analizan, desarrollan y complementan las medidas y medios de seguridad a adoptar, adaptados al sistema de trabajo a emplear, evaluando los posibles riesgos, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra.

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

1.4 Descripción de la obra

Las obras consisten en la regeneración de la playa de San Cristóbal del Castillo mediante la construcción de tres diques, uno principal y dos semisumergidos, de manera que en el litoral comprendido entre estas estructuras se consiga una playa compartimentada.

1.5 Emplazamiento

La zona objeto de este informe se localiza en la costa oriental de la isla de Gran Canaria (Canarias) con una alineación Norte-Sur.

El tramo costero objeto de este Proyecto se extiende desde Las Palmas hasta la Punta de Jinámar, en un tramo de más de 7 Km. de extensión. Esta zona se encuentra revestida por escollera, presentando sólo algún tramo de playa aislado, como la playa de Las Alcaravaneras, dentro del puerto, o la playa de San Cristóbal, al sur.

La costa desde la Isleta hasta el término de San Cristóbal del Castillo, es suavemente irregular, con pequeños salientes, ligeramente acantilados y con pequeñas playas encajadas en ellos.

La playa de San Cristóbal se encuentra situada dentro del distrito urbanístico de La Vegueta, localizado en el sur de la capital de las Palmas. En concreto pertenece al barrio de San Cristóbal que le cede su nombre a la playa, uno de los más antiguos de la ciudad, quedando aún pequeños núcleos de edificaciones características de la zona.

1.6 Climatología.

La ubicación privilegiada de las islas de Canarias mantiene las temperaturas medias anuales que entre los 18 y 25 grados centígrados, disfrutando de un clima primaveral todo el año.

Un exhaustivo estudio de la Universidad de Siracusa, destaca a Las Palmas de Gran Canaria como una de las ciudades con mejor clima del mundo. El milagro de este fenómeno se produce gracias a los vientos alisios (húmedos y frescos), la corriente marina fría de Canarias y la proximidad del continente africano proveniente del anticiclón de las Azores.

1.7 Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.

Presupuesto.

El presupuesto de seguridad y salud asciende a una cantidad de CINCUENTA Y CUATRO MIL DOSCIENTOS OCHO EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS (54.208.90 €)



Asciende el Presupuesto de Ejecución Material a la expresada cantidad de veintisiete millones ochocientos treinta y un mil treinta y ocho con doce (27.831.038,12 €)

Plazo de ejecución.

El plazo de ejecución previsto para la ejecución de las obras es de 16 meses.

Mano de obra.

Se estima que la media de trabajadores será de veinte (20), aunque este número variará dependiendo de las actividades que se ejecuten simultáneamente en la obra.

1.8 Interferencias y servicios afectados.

Dada las características del proyecto no existen servicios que se vean afectos por la realización de las obras. Si bien la consecución de las obras previstas causará interferencias con la navegación y la explotación portuaria. Estas siempre se intentaran que sean las menores posibles, planificando las actuaciones con la autoridad portuaria y la dirección de obra.

1.9 PROTECCIONES, MEDIDAS PREVENTIVAS Y SEÑALIZACION DE CARÁCTER GENERAL.**1.10 Protecciones.****1.10.1.1 Protecciones individuales.**

Como prendas de protección personal se emplearán las que se relacionan a continuación, según los diferentes trabajos lo requieran.

Protección de la cabeza.

- Casco para toda persona incluyendo técnicos, mandos y visitas. Cuando exista posibilidad de golpe en la cabeza, o caída de objetos.
- Prendas de protección para la cabeza (gorros, gorras, sombreros, etc.)

- Pantallas de protección para soldadura oxiacetilénica y eléctrica. Se utilizará en trabajos de soldadura, los filtros se recambiarán en el momento en el que el uso lo requiera. Como protección de ojos y cara.
- Gafas antiimpactos, Para trabajos con posible proyección de partículas. Se utilizará en tajos que supongan arranque de proyección de partículas. (Sierra, rozadoras). Como protección de ojos y cara.
- Mascarillas contra polvo. Se utilizará cuando la formación de polvo durante el trabajo, no se pueda evitar por absorción o por humidificación. Irá provista de filtro mecánico recambiable. Como protección de vías respiratorias.
- Mascarilla contra pintura. En aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a la pulverización de la pintura. Tendrá un filtro químico recambiable, adecuado al producto que se utiliza. Como protección de vías respiratorias.
- Equipos filtrantes. En aquellos trabajos en los que se forme una atmósfera nociva debido a polvo, vapores, partículas, gases, etc., La elección del equipo será en función de la naturaleza e importancia del riesgo.
- Se tendrá en cuenta: Concentraciones, toxicidad/nocividad. Garantía de alimentación de aire respirable, etc. Como protección de las vías respiratorias.
- Protectores auditivos. En aquellos trabajos en que la formación de ruido sea excesiva.



Protección del cuerpo.

- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable. Para días de lluvia.
- Cinturones de seguridad de sujeción. Debe ser utilizado cuando el usuario no necesite desplazarse o, cuando lo haga las direcciones de sus desplazamientos se encuentren limitadas. El elemento de amarre deberá estar tenso, al objeto de impedir la caída libre.
- Cinturones de seguridad de caída arneses. Debe ser utilizado para frenar y detener la caída libre. De manera que al final de aquella, la energía que se alcance se absorba en gran parte por los elementos integrales del cinturón.
- Cinturón antivibratorio (martilleros, maquinistas, etc.).
- Mandil de cuero. Para los trabajos de martillos neumáticos y de soldadura.

Protección de extremidades superiores

- Guantes de goma o neopreno, para hormigón, morteros, yesos u otras sustancias tóxicas formadas por aglomerantes.
- Guantes de uso general (cuero o similar) para descargas, ferralla, maquinistas, manejo de cables, etc.
- Guantes de soldador. Para trabajos de soldadura, lo utilizará tanto el Oficial como el Ayudante.
- Manguitos de soldador. En especial para la soldadura por arco eléctrico y oxicorte.

Protección de extremidades inferiores

- Botas de goma con puntera reforzada. Se utilizará en días de lluvia, en trabajos en zonas húmedas o con barro. En trabajos de hormigonado cuando se manejen objetos pesados que puedan provocar aplastamiento en los pies.

- Botas de seguridad con puntera reforzada. En todo trabajo en el que exista movimientos de materiales.
- Polainas de cuero. En especial para trabajos de soldadura y de oxicorte.
- Plantillas anticlavo. Carpinteros, desencofrados, desapeos, limpieza, etc...

Protección total del cuerpo

- Chalecos reflectantes. Cuando la percepción sea insuficiente por falta de visibilidad y trabajos que exijan que las prendas sean vistas a tiempo.
- Chalecos salvavidas. Trabajos junto al agua.

1.10.1.2 Protecciones colectivas.

- Anclajes para amarre de arnés de seguridad.
- Balsa de salvamento tipo Zodiak con motor fuera borda.
- Aros salvavidas.
- Barandilla modular autoportante encadenable tipo ayuntamiento.
- Redes de seguridad.
- Cuerdas auxiliares: de guía segura de cargas.
- Cuerdas fiadoras para arnés de seguridad.
- Extintores de incendios.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Interruptor diferencial de 300 mA.
- Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera de alta resistencia.
- Oclusión de hueco horizontal por tapa de madera.



- Palastro de acero para cubrir huecos o zanjas.
- Pasarelas de seguridad sobre zanjas (madera y pies derechos metálicos).
- Plataforma perimetral de trabajo en cabeza de pilotes.
- Portátil de seguridad para iluminación eléctrica.
- Toma de tierra independiente y normalizada, para estructuras metálicas de máquinas fijas.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Valla metálica para cierre de seguridad de la obra, (todos los componentes).
- Resguardos para partes móviles de maquinaria.

1.11 Medidas preventivas de carácter general.

1.11.1.1 Señalización, aviso, repostaje de combustible y resguardo de la maquinaria de obra.

SEÑALIZACIÓN

Los accesos a obra serán señalizados con advertencia de:

- Señales de Obligatoriedad de uso del Casco, de Botas, Guantes y en su caso de gafas y arnés.
- En las zonas que fuera necesario se colocará señal de mascarilla o señal de protector auditivo según proceda.
- Se señalizarán itinerarios obligatorios para el personal en zonas conflictivas.
- Señal de caída de objetos, caída a distinto nivel o maquinaria pesada en movimiento donde sea necesario.
- En la entrada y salida de obra de operarios y vehículos, se implantarán las señales:
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.

- Para cruce por debajo de cualquier línea eléctrica aérea, se colocará un pórtico protector de tal manera que su dintel diste la distancia de seguridad correspondiente.
- Donde exista riesgo eléctrico se colocará señal del mismo.
- Se fijarán señales de localización de botiquín y de extintores.

En las intersecciones:

- "CEDA EL PASO"

En la confluencia de accesos con las vías públicas se colocarán señales de:

- "STOP".

Se comprobará periódicamente el estado de la señalización, reponiéndola en caso de haber desaparecido y retirándola cuando ya no sea necesaria.

Cuando afectemos a vías públicas, solicitaremos, con suficiente antelación, la autorización pertinente de los Organismos propietarios, adoptando las medidas que a tal efecto prescriban.

REPOSTAJE DE COMBUSTIBLE.

Toda la maquinaria de obra que deba repostar combustible lo hará fuera del recinto de la obra.

AVISO Y RESGUARDO DE MAQUINARIA.

Toda la maquinaria de obra deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica, pero en cualquier caso deben satisfacer las condiciones siguientes (apartado 7C del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97):

- Estar bien diseñados y contruidos, teniendo en cuenta los principios ergonómicos.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores han de recibir formación especial.
- Adoptarse las medidas oportunas para evitar su caída en excavaciones o en el agua.



- Dispondrán de cabina o pórtico de seguridad resguardando el habitáculo del operador, dotada de perfecta visión frontal y lateral, estando provista permanentemente de cristales o rejillas irrompibles, para protegerse de la caída de materiales. Además dispondrán de una puerta a cada lado.

Además deberá disponer de:

- Una bocina o claxon de señalización acústica cuyo nivel sonoro sea superior al ruido ambiental, de manera que sea claramente audible; si se trata de señales intermitentes, la duración, intervalo y agrupación de los impulsos deberá permitir su correcta identificación, Anexo IV del R.D. 485/97 de 14/4/97.
- Señales sonoras y luminosas (ambas a la vez) para indicación de la maniobra de marcha atrás, Anexo I del R.D. 1215/97 de 18/7/97.
- Los dispositivos de emisión de señales luminosas para uso en caso de peligro grave deberán ser objeto de revisiones especiales o ir provistos de una bombilla auxiliar.
- En la parte más alta de la cabina dispondrán de un señalizado rotativo luminoso destelleante de color ámbar para alertar de su presencia en circulación viaria.
- Dos focos de posición y cruce en la parte delantera y dos pilotos luminosos de color rojo detrás.
- Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

1.11.1.2 Manipulación manual de cargas.

No se manipularán manualmente por un solo trabajador más de 25 Kg. El levantamiento de una carga se efectuará de acuerdo a las siguientes medidas:

- Asentar los pies firmemente manteniendo entre ellos una distancia similar a la anchura de los hombros, acercándose lo más posible a la carga.

- Flexionar las rodillas, manteniendo la espalda erguida.
- Agarrar el objeto firmemente con ambas manos si es posible.
- El esfuerzo de levantar el peso lo debe realizar los músculos de las piernas.
- Durante el transporte, la carga debe permanecer lo más cerca posible del cuerpo, debiendo evitarse los giros de la cintura.
- Para el manejo de cargas largas por una sola persona se actuará según los siguientes criterios preventivos:
- Llevará la carga inclinada por uno de sus extremos, hasta la altura del hombro.
- Avanzará desplazando las manos a lo largo del objeto, hasta llegar al centro de gravedad de la carga.
- Se colocará la carga en equilibrio sobre el hombro.
- Durante el transporte, mantendrá la carga en posición inclinada, con el extremo delantero levantado.
- Es obligatoria la inspección visual del objeto pesado a levantar para eliminar aristas afiladas.
- Es obligatorio el empleo de un código de señales cuando se ha de levantar un objeto entre varios, para aportar el esfuerzo al mismo tiempo. Puede ser cualquier sistema a condición de que sea conocido o convenido por el equipo.

1.11.1.3 Manipulación de cargas con grúa.

En todas aquellas operaciones que conlleven el empleo de aparatos elevadores, se adoptarán las siguientes normas generales:

- Se vigilará atentamente la posibilidad de existencia de líneas eléctricas aéreas.
- En caso de contacto con una línea eléctrica el operador permanecerá en la cabina sin moverse.



- Se procurará cargar los cuerpos simétricamente.
- Se evitará el manejo de materiales pesados sin la herramienta o útiles destinados a tal fin, especialmente cuando se manejen traviesas se utilizarán las tenazas especiales.
- Se evitará realizar giros bruscos cuando se esté cargado.
- En el manejo de cargas soportadas mecánicamente se hará de tal forma que ninguna parte del cuerpo quede bajo la vertical de la carga.
- Queda expresamente prohibida la permanencia de personal en las zonas con riesgo de caída, balanceo, vuelco o deslizamiento de las cargas a elevar o de otras que puedan verse afectadas por esta elevación.
- Queda totalmente prohibida la estancia o paso de cualquier persona por debajo de la grúa así como la permanencia en su radio de acción.
- Se señalará de forma visible la carga máxima que pueda elevarse mediante el aparato elevador utilizado.
- Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.
- Emplear para la elevación de materiales recipientes adecuados que los contengan, o se sujeten las cargas de forma que se imposibilite el desprendimiento parcial o total de las mismas.
- Las eslingas llevarán placa de identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas.
- De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima. Estarán libres de nudos y se enrollarán en tambores o polichas adecuadas.
- Para la elevación y transporte de piezas de gran longitud se emplearán palonniers o vigas de reparto de cargas, de forma que permita esparcir la luz entre apoyos, garantizando de esta forma la horizontalidad y estabilidad.

ACCESORIOS DE IZADO.

GRILLETES.

Únicamente se utilizarán los que no estén deformados, ni tengan el bulón torcido.

El bulón que lleve rosca, se apretará a tope.

Los que no sean de rosca, se asegurarán.

CUERDAS.

Las cuerdas para izar o transportar cargas tendrán un coeficiente mínimo de seguridad de 10 (diez).

Su manejo se realizará con guantes de cuero.

Se pondrán protecciones cuando tengan que trabajar sobre aristas, evitando su deterioro o corte.

Se conservarán protegidas de agentes químicos y atmosféricos.

Se tendrán en cuenta que al unir las mediante nudos con cuerdas de igual sección, su resistencia disminuirá de un 30 a un 50%.

CABLES.

Los cables tendrán un coeficiente mínimo de seguridad de 6 (seis).

Su manejo se realizará con guantes de cuero.

Para cortar un cable es preciso ligar a uno y otro lado del corte, para evitar que se deshagan los extremos.

Se deberán engrasar periódicamente.

Se revisarán periódicamente y siempre antes de su utilización, comprobando que no existen nudos, cocas, alambres rotos, corrosión.

CINTAS Y ESLINGAS SINTÉTICAS.



Se revisarán periódicamente y siempre antes de su utilización, comprobando que no existen deficiencias.

No se utilizarán para cargas superiores a las indicadas por el fabricante en la propia cinta o eslinga.

1.11.1.4 Recepción y acopio de materiales.

Es de aplicación todo lo establecido en el punto anterior. Además se cumplirán las siguientes medidas:

- Se fijará con antelación las zonas donde se acopiarán los elementos, la cual quedará correctamente señalizada y balizada. Será debidamente cercada la zona en la cual pueda haber peligro de caída de materiales, y no se haya podido apantallar adecuadamente la previsible parábola de caída del material.
- Se preparará la zona a recibir los camiones, parcheando y compactando los blandones para evitar vuelcos y atrapamientos.

Para la descarga de los materiales será obligatorio tomar las siguientes precauciones:

- Empezar por la carga o material que aparece más superficialmente, es decir el primero y más accesible.
- Entregar el material, no tirarlo.
- Si es necesario subirse a la caja del camión, el trabajador se asegurará convenientemente con un cinturón de seguridad.
- Colocar el material ordenado y en caso de apilado estratificado, que éste se realice en pilas estables, lejos de pasillos o lugares donde pueda recibir golpes o desmoronarse.
- Utilizar guantes de trabajo y botas de seguridad con puntera metálica y plantilla metálicas.

- En el manejo de cargas largas entre dos o más personas, la carga puede mantenerse en la mano, con el brazo estirado a lo largo del cuerpo, o bien sobre el hombro.
- Se utilizarán las herramientas y medios auxiliares adecuados para el transporte de cada tipo de material.
- En las operaciones de carga y descarga, se prohíbe colocarse entre la parte posterior de un camión y una plataforma, poste, pilar o estructura vertical fija.
- Si en la descarga se utilizan herramientas como brazos de palanca, uñas, patas de cabra o similar, ponerse de tal forma que no se venga carga encima y que no se resbale.
- Queda totalmente prohibido el paso de cualquier persona por la vertical de las cargas. Las cargas suspendidas se gobernarán mediante cabos que sujetarán sendos operarios dirigidos por el capataz y colocados siempre fuera del radio de acción del brazo de la grúa.
- Se instalarán señales de “peligro, paso de cargas suspendidas” en los lugares destinados a su paso.
- No se guiarán las cargas directamente con las manos o el cuerpo.
- Se mantendrá totalmente limpia la zona evitando en todo momento el riesgo de tropiezo por parte de cualquiera de los operarios.
- Se utilizarán eslingas en buen estado desechando las que presenten hilos rotos o deformaciones permanentes de consideración.
- El gancho irá provisto de pestillo de seguridad.
- Si durante el funcionamiento de la grúa se observara inversión de los movimientos, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata al la Dirección técnica de la obra.
- No se realizarán tiros sesgados.
- Nunca se elevarán cargas que puedan estar adheridas.



- No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.
- El personal operativo que deba recoger el material, deberá utilizar cinturón de seguridad anclado a elemento fijo siempre que exista el riesgo de caída a distinto nivel.
- No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.
- No se permitirá arrastrar o arrancar con la grúa objetos fijos en el suelo o de dudosa fijación. Igualmente no se permitirá la tracción en oblicuo de las cargas a elevar.
- Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido para evitar el retorcimiento del cable de elevación.
- No se dejarán los aparatos de izar con las cargas suspendidas.
- Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruista, será asistido por el capataz que dará las señales adecuadas para la correcta carga.

El acopio se realizará en lugar prefijado con antelación. Esta ubicación se balizará y señalizará convenientemente. Además se cumplirán las siguientes medidas:

- Si los elementos almacenados son susceptibles de desplazarse, será necesario cazarlos adecuadamente para evitar su movimiento. Es por ello que se dispondrá en obra una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, picos, tablones, bridas, cables, ganchos y lonas de plástico.
- Cuando el material almacenado presente puntas o elementos punzantes, se protegerán de manera que no exista peligro de corte o golpe grave al desplazarse cerca del material.

- Debe comprobarse periódicamente el perfecto estado de servicio de las protecciones colectivas colocadas en previsión de caídas de personas u objetos, a diferente nivel, en las proximidades de las zonas de acopio y de paso.
- Para evitar el uso continuado de la sierra circular en obra, se procurará que las piezas de pequeño tamaño y de uso masivo en obra (p.e. cuñas), sean realizados en talleres especializados.

Acopio de materiales paletizados:

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos.

También incorporan riesgos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

- Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización.
- La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.
- No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.
- Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

Acopio de materiales sueltos:

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aislen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

Los acopios se realizarán sobre superficies niveladas y resistentes.



No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización.

Acopio de botellas de gases licuados de butano o propano:

Los acopios de botellas que contengan gases combustibles a presión se hará de forma que estén protegidas de los rayos del sol y de la humedad, su presencia se señalizará con rótulos de "NO FUMAR" y "PELIGRO: MATERIAL INFLAMABLE". Disponiendo de extintores de CO₂, en sus inmediaciones.

Estarán en dependencias separadas de materiales combustibles, oxidantes y reductores (maderas, gasolina, disolventes, etc.).

1.11.1.5 Protección contra contactos eléctricos.

Actuaciones a seguir en presencia de líneas eléctricas aéreas en servicio:

- Se procederá a solicitar de la compañía propietaria de la línea eléctrica el corte de fluido y puesta a tierra de los cables, antes de realizar los trabajos.
- No se realizará ninguna labor en proximidad a la línea eléctrica cuyo corte se ha solicitado, hasta haber comprobado que las tomas de tierra de los cables está concluida y el operario de la compañía propietaria de la línea así lo comunique.

Actuaciones a seguir en presencia de líneas eléctricas subterráneas no previstas:

En caso de encontrarse con una línea eléctrica no prevista, inicialmente se deberán adoptar algunas de las siguientes medidas preventivas:

- Suspender los trabajos de excavación en las proximidades de la línea.
- Descubrir la línea sin deteriorarla y con suma precaución.
- Proteger la línea para evitar su deterioro, impedir el acceso de personal a la zona e informar a la compañía suministradora.

- Todos los trabajos que se realicen en las proximidades de líneas en tensión, contarán con la presencia de un Vigilante de la compañía suministradora.

En cualquier caso se mantendrán las siguientes distancias de seguridad; 3 m para líneas con tensión de hasta 5000 V. y 5 m para líneas con tensión superiores a los 5000 V. De no ser posible establecer estas distancias se interpondrán obstáculos aislantes. Estas pantallas serán instaladas por personal especializado.

1.11.1.6 Residuos generados por la obra y manipulación de sustancias peligrosas.

En algunos trabajos de construcción, se utilizan sustancias químicas que pueden ser perjudiciales para la salud, encontrándose en productos tales como desengrasantes, disolventes, decapantes, depositantes, ácidos, pegamentos y pinturas.

Principales riesgos.

Estas sustancias pueden producir diferentes efectos sobre la salud como:

- Dermatitis.
- Quemaduras químicas.
- Narcosis.

Medidas preventivas.

Los residuos generados en la obra se irán acopiando en zonas acotadas, para posteriormente llevarlos a la zona de Isla Verde, perteneciente a la autoridad portuaria.

Los recipientes que contengan estas sustancias estarán etiquetados indicando el nombre comercial, composición, peligros derivados de su manipulación y normas de actuación.

Se seguirán fielmente las indicaciones dadas por el fabricante en las fichas de datos de seguridad del producto.

No se rellenarán envases de bebidas comerciales con estos productos.

Se utilizarán preferiblemente en lugares bien ventilados.



Al hacer disoluciones con agua, se verterá el producto químico sobre el agua con objeto de que las salpicaduras estén más rebajadas.

No se mezclarán productos de distinta naturaleza.

Extintores apropiados al componente químico.

Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

Equipos de protección individual.

- Gafas panorámicas o pantalla facial.
- Mandil resistente.
- Mascarillas con filtro químico.
- Guantes de goma.

1.11.1.7 Circulación de personas ajenas a la obra.

Siempre que resulte necesario se tendrán en consideración los siguientes medios de prevención:

- 1) Colocación de vallas separadoras de las zonas de tránsito y obra.
- 2) 2) Instalación de viseras, voladizos o marquesinas, resistentes, donde exista riesgo de caída de materiales sobre personas.
- 3) Canalización conveniente del tránsito de personas en las inmediaciones de las zonas de carga y descarga con medios mecánicos.

1.11.1.8 Suministro de energía eléctrica.

Previos los permisos y requisitos que pudiera poner la Compañía suministradora de dicha energía, se podrá proceder a la ejecución de la acometida provisional de obra, de acuerdo con lo preceptuado al respecto por el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión; con lo cual

se estará en disposición de montar el cuadro eléctrico correspondiente, y a partir de éste la instalación interior requerida.

En caso de que sea inviable la acometida de energía eléctrica a la red pública el suministro se realizará a través de grupo electrógeno. Dichos grupos deberán llevar con carácter obligatoria su toma de tierra para la instalación, interruptores diferenciales de protección y se instalarán los conductores necesarios por personal cualificado según las normas del REBT. Contará con tensiones de 230/380 V y tensión de seguridad de 24 V.

1.11.1.9 Suministro de agua potable.

Previos los permisos y requisitos que pudiera poner la compañía suministradora, se podrá proceder a la ejecución de la acometida provisional de obra, de acuerdo con preceptuado al respecto por la legislación vigente en la materia; con lo cual se estará en disposición de realizar la instalación requerida.

1.11.1.10 Vertido de aguas residuales.

Se ejecutará la acometida provisional de obra, de acuerdo con preceptuado al respecto por la legislación vigente en la materia.

Si no fuera posible acometer a la red municipal correspondiente se construirá una fosa séptica y pozo filtro, provisionales, con capacidad suficiente, que deberán mantenerse en perfecto estado de funcionamiento y una vez acabadas las obras se inutilizarán y cegarán.

1.12 RIESGOS Y MEDIDAS PREVENTIVAS.

1.13 Al inicio de la obra.

1.13.1.1 Vallado provisional de las zonas de obra.

Se realizará el cerramiento de las zonas de trabajo que fuese necesario.

Riesgos más comunes.



- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- Vuelcos y deslizamientos de vehículos de obra.
- Caídas en el mismo nivel.
- Generación de polvo.

Medidas preventivas.

- Se procederá a la colocación de carteles de obra, previo al inicio de los trabajos.
- Se prohíbe la entrada de personal ajeno a la obra.
- Se cumplirá la prohibición de presencia de personal, en las proximidades y ámbito de giro de maniobra de vehículos y en operaciones de carga y descarga y descarga de materiales.
- Estará totalmente prohibida la presencia de operarios trabajando en planos inclinados de terreno en lugares con fuertes pendientes o debajo de macizos horizontales.
- La entrada y salida de camiones de la obra a la vía pública, será debidamente avisada por persona distinta al conductor.
- La carga de materiales sobre camión será correcta y equilibrada y jamás superará la carga máxima autorizada.
- No se apilarán materiales en zonas de paso o de tránsito, retirando aquellos que puedan impedir el paso.
- En los accesos de los camiones y maquinaria a la vía pública se colocarán señales de “Peligro Salida de Camiones”.

Equipos de protección individual.

- Mono de trabajo y en su caso, trajes de agua y botas de goma de media caña.
- Empleo de cinturones de seguridad por parte del conductor de la maquinaria.

1.13.1.2 Accesos.

Riesgos más comunes.

- Atropellos y colisiones originados por maquinaria.
- Caídas en el mismo nivel.
- Generación de polvo.

Medidas preventivas.

En caso necesario se colocará un señalista en las zonas de acceso que pudieran tener poca visibilidad de los conductores al entrar o salir de la obra.

Equipos de protección individual.

Las necesarias en función de la unidad de obra a ejecutar.

- Señalización.
- Carteles indicativos

1.13.1.3 Señalización.

Se colocará señalización de seguridad y salud para poner de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores de la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

De forma general, deberá atenderse la siguiente señalización en la obra, si bien se utilizará la adecuada en función de las situaciones no previstas que surjan.

- En la/s entrada/s de personal a la obra, se instalarán las siguientes señales:
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.



- Utilización obligatoria del casco.
- Peligro cargas suspendidas.
- En los cuadros eléctricos general y auxiliares de obra, se instalarán las señales de “riesgo eléctrico”.
- En las zonas donde exista peligro de caída de altura se utilizarán las señales de “peligro caídas a distinto nivel” y “utilización obligatoria del cinturón de seguridad”.
- Deberá utilizarse la cinta balizadora para advertir de la señal de peligro en aquellas zonas donde exista riesgo (zanjas, vaciados, forjados, etc.) hasta instalar la protección efectiva perimetral y colocarse la señal de riesgo de caída a distinto nivel.
- En las zonas donde exista peligro de incendio por almacenamiento de material combustible, se instalará señal de “prohibido fumar”.
- En la zona de ubicación del botiquín de primeros auxilios, se instalará la señal correspondiente para ser localizado visualmente.
- En las zonas donde se coloquen extintores se pondrán las correspondientes señales para su fácil localización.

Riesgos más comunes.

- Golpes y atropellos con vehículos.
- Caídas de personal al mismo nivel.
- Interferencias con el tráfico.
- Riesgo de daño a terceros.

Medidas preventivas.

- Señalización de los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso a toda persona ajena a la misma, colocándose los cerramientos necesarios.

- Cartel informativo del nombre de la empresa y razón social, así como la denominación de la obra.
- Instalación de vallas de limitación y protección, cintas de balizamiento, etc.
- La señalización colocada en los desvíos provisionales de obra se mantendrán limpias y se repondrán cada vez que sea necesario.
- Todos los accesos a la obra se mantendrán limpios de cualquier material o sustancia que pudiera caer durante su transporte.

1.14 Unidades constructivas.

1.14.1.1 Sondeo del terreno desde pontona o barcaza.

Riesgos más comunes.

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Caídas a al agua.
- Golpes o aprisionamiento con partes móviles de la máquina.
- Golpes y cortes con objetos y herramientas.
- Ruido.
- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atropellos, colisiones, vuelcos.
- Exposición a condiciones meteorológicas adversas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas de prevención.



- Antes del inicio de los trabajos se consultarán los partes meteorológicos previstos, asegurándose de que las condiciones meteorológicas son las idóneas para realizar las actividades.
- Antes de iniciar la perforación se deberá verificar la no existencia de conducciones subterráneas de servicios.
- Durante las labores de perforación, se han de utilizar en todo momento los equipos de protección individual ya que pueden producirse, proyecciones, salpicaduras, etc... El acarreo de los materiales deberá realizarse con guantes de cuero y en caso necesario con cinturón para sobreesfuerzos.
- El repostaje de la máquina debe realizarse con el motor parado para minimizar el riesgo de que se produzca un incendio.
- La actividad global de la máquina deberá estar supervisada por personal con experiencia suficiente.
- Se mantendrá limpia y ordenada el área de trabajo para minimizar el riesgo de tropiezos y caídas al mismo nivel.
- Serán de aplicación las medidas de prevención aplicables a los trabajos con pontonas o barcas.

Protecciones personales.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco protector.
- Calzado de seguridad antideslizante.
- Guantes de cuero.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos.
- Chaleco salvavidas.
- Guantes de uso general.

- Ropa de trabajo.
- Traje impermeable material plástico sintético.
- Protectores auditivos.

Protecciones colectivas y señalización.

- Balsa de salvamento tipo "Zodiak" con motor fuera borda.
- Aro salvavidas.

1.14.1.2 Dragado.

Esta operación consiste en la extracción de arenas y materiales sueltos del fondo marino, utilizando una draga de succión, que produce el efecto de succión mediante tuberías y transporta el material arenoso mezclado con agua hasta el punto de vertido.

Riesgos más comunes

- Hundimiento o vuelco durante la carga y en la navegación de gánguil, draga o cualquier otra embarcación.
- Caída de personas al agua.
- Caídas en las cubiertas de las embarcaciones (al mismo y distinto nivel).
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Proyecciones al descargar sobre gánguil o en bombeos.
- Rotura de amarres de embarcaciones.
- Riesgos propios de buzos y submarinistas.
- Trabajos realizados bajo condiciones de mala mar.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Atrapamientos.



- Ruido.
- Estrés térmico.

Medidas preventivas.

- Antes del inicio de los trabajos se consultarán los partes meteorológicos previstos, asegurándose de que las condiciones meteorológicas son las idóneas para realizar las actividades.
- Antes del inicio de los trabajos se inspeccionarán las zonas a dragar y donde se han de realizar los vertidos, cerciorándose de que se encuentran libres de bañistas, embarcaciones o cualquier obstáculo que impida la correcta y libre realización de los trabajos. Se inspeccionarán las zonas de trabajo con el fin de detectar posibles riesgos de accidentes y evitarlos.
- Antes del inicio de los trabajos se establecerá un plan de trabajo y los accesos por vía marítima a los diferentes tajos.
- Antes de iniciarse los trabajos se pedirán los permisos correspondientes a la Autoridad Portuaria y se le entregará un plan de trabajo, para que adopte las medidas de seguridad oportunas. Se seguirán en todo momento las indicaciones que dicha Autoridad pueda dar al respecto
- Todo el personal con riesgos de caídas al agua utilizará chaleco salvavidas. Se dispondrán aros salvavidas con rabiza de 27 metros en el perímetro de las embarcaciones. Se dispondrán candeleros en todo el contorno de la draga y en los posibles huecos existentes.
- Para prevenir la rotura de amarras y cables se vigilarán su estado y se mantendrá el personal fuera de peligro cuando estas estén tensas.
- No se harán reconocimientos submarinos con las embarcaciones en marcha.

- Se utilizará calzado antideslizante en cubierta y cinturón de seguridad en trabajos de altura.
- La cubierta y escaleras de servicio se mantendrán limpias de aceite, grasa, gas-oil y agua.
- Se dispondrá de extintores suficientes, sistema de señalización, bengalas y cohetes en perfecto estado, para lo cuál se revisarán periódicamente. También se dispondrá de emisoras en todas las embarcaciones y en la oficina en tierra.
- En caso de mal tiempo no se iniciarán los trabajos y si se han iniciado ya, se suspenderán inmediatamente.
- Se señalizarán y acotarán las zonas de dragado y vertido de materiales procedentes del dragado para evitar accidentes con terceros.
- Como protección contra las caídas al agua se dispondrá de candeleros en todo el contorno de la draga, además el personal usará obligatoriamente el de chaleco salvavidas.
- En caso de tener que sacar piedras de la bomba de dragado: los trabajadores se colocaran fuera de la zona de peligro, que supone la caída de la tapa de la caja de piedras, la operación se realiza con el motor parado y desembragado.
- Para evitar la caída del material de dragado el personal se situará fuera de la zona de peligro al transitar por cubierta.

Equipos de protección individual.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Chaleco salvavidas.
- Trajes de agua.



- Protector auditivo.

1.14.1.3 Superestructura

Riesgos más frecuentes.

- Aplastamientos por encofrados.
- Caídas de cargas suspendidas.
- Golpes por objetos.
- Cortes.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al agua.
- Dermatitis
- Proyecciones.
- Hundimiento y vuelco de embarcaciones.
- Electrocuciiones.
- Atropellos, interferencias de trabajo con camiones.
- Sobreesfuerzos.
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Medidas preventivas.
- Además de las medidas siguientes, se cumplirán todas las normas generales para la elaboración y colocación de encofrados y hormigones.
- Todo el personal destinado a las labores próximas al mar, tiene que saber nadar.
- En el posicionamiento inicial del encofrado, se observan todas las medidas preventivas para la descarga de elementos de gran tamaño, como: la no permanencia

de personas debajo de las cargas suspendidas y el guiado a distancia de estas mediante elementos auxiliares, a fin de evitar los riesgos de atropamiento y golpes.

- Plataformas perimetrales de trabajo en cabeza de pilotes, con plataforma de trabajo de 60 cm de anchura mínima y las correspondientes barandillas de protección.
- Las plataformas exteriores del encofrado, tienen la plataforma de trabajo de 60 cm de anchura mínima y las correspondientes barandillas de protección.
- Cuando se produce el deslizamiento, mediante trácteles o sistema similar, la maniobra es dirigida por el Encargado responsable.
- El encargado dirigirá personalmente las operaciones de desplazamiento de los encofrados.
- Los apuntalamientos de los encofrados serán a estructura fija.
- En la zona de trabajos se situarán aros salvavidas con su correspondiente rabiza.
- La grúa deberá seguir las instrucciones del encargado; colocarse en el sitio preciso, parar el motor y frenar la máquina, antes de que se proceda al enganche de encofrados.
- La maniobra de desplazamiento de los encofrados se realizará con suavidad.
- Se vigilará que en ningún momento permanezca personal alguno en el interior de los encofrados durante las operaciones de vertido de hormigón.
- El vibrado se efectuará desde pasarelas de trabajo y entre dos operarios, con el vibrador sujeto a un cable o cuerda. La manguera estará protegida y se emplearán conexiones adecuadas.
- Se prohíbe: girar el camión con el volteo levantado, iniciar la marcha hasta que no esté totalmente abatido y circular con el seguro de las puertas echado.
- Se prohíbe llevar pasajeros en la caja del camión.



- Queda prohibido permanecer en la parte posterior de los vehículos cuando estos estén maniobrando.
- No se permitirá personal en el radio de acción de cargas suspendidas.

Protecciones individuales.

- Casco de polietileno.
- Ropa de trabajo.
- Chaleco salvavidas.
- Botas de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Gafas antiproyecciones.

1.14.1.4 Trabajos con ferralla: manipulación y puesta en obra.

Riesgos principales.

- Cortes y heridas en manos por manejo de redondos de acero.
- Aplastamientos durante las operaciones de transporte bancos.
- Aplastamientos durante el transporte de las armaduras.
- Tropiezos y torceduras al caminar sobre la ferralla.
- Los derivados de las eventuales roturas de redondos durante el estirado o doblado.
- Sobreesfuerzos.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.
- Quemaduras, partículas en ojos o intoxicaciones.

- Caídas al agua.

Medidas de Seguridad.

- Se habilitará en obra una zona destinada al acopio de redondos, clasificados, cercana al lugar de trabajo.
- Los paquetes de redondos, se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, evitándose alturas de pilas superiores a 1,5m.
- El transporte mediante grúa de paquetes de ferralla, se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos, separados con eslingas.
- La ferralla montada se acopiará en un lugar adecuadamente habilitado, separándose de los acopios de redondos.
- Los desperdicios o recortes de hierro se acopiarán también aparte, para posterior transporte a vertedero.
- Se efectuarán barridos periódicos de alambres y puntas
- Se instalarán "caminos de tres tablones de anchura" (60 cm. como máximo), que permitan los desplazamientos sobre las armaduras de las losas.
- Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres personas, dos guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las correcciones de un tercero, que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

Equipos de protección personal.

- Casco de seguridad.
- Arnés de seguridad.
- Guantes de cuero o goma.



- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Ropa de trabajo.
- Botas de PVC.
- Trajes para tiempo lluvioso.
- Cinturón portaherramientas.
- Chaleco reflectante.
- Chalecos salvavidas.

Protecciones colectivas

- Anclajes de arnés de seguridad.
- Cables fiadores para cinturones.
- Escalera de mano.
- Pasarela de seguridad.
- Barandilla modular.
- Aros salvavidas.

1.14.1.5 Trabajos de encofrados y desencofrado.

Los encofrados pueden realizarse en madera o metal, en este apartado haremos alusión a ambos.

Riesgos más frecuentes.

- Riesgos derivados del manejo de grúa móvil.
- Desprendimientos, vuelcos y roturas de encofrados.
- Golpes.
- Caídas de personas a mismo nivel.

- Caídas de personas a distinto nivel.
- Atrapamientos y/o aplastamientos por encofrados.
- Caídas de cargas suspendidas.
- Caídas desde los encofrados al agua, (de personas o herramientas).
- Cortes, pinchazos.
- Sobreesfuerzos.
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

Medidas preventivas.

- Se prohíbe la permanencia de operarios bajo zona de batido de las cargas en las operaciones de izado o movimiento de material.
- El ascenso o descenso de personal a los encofrados se realizará por escaleras de mano reglamentarias.
- Está prohibido trepar por los encofrados.
- No soltar el panel sin arriostrarlo previamente, ni soltar los pasadores sin el panel sujeto a la grúa.
- Debe existir una buena coordinación entre el gruista y el equipo de encofrado y las maniobras las debe dirigir una sola persona.
- Se debe evitar que haya personas bajo la zona en la que se están poniendo o quitando los paneles.
- Plataformas perimetrales de trabajo en cabeza de pilotes, con plataforma de trabajo de 60 cm de anchura mínima y las correspondientes barandillas de protección.
- Los encofrado, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán resistencia y rigidez suficientes para soportar sin asientos ni deformaciones perjudiciales las



cargas, sobrecargas y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellas como consecuencia del proceso de hormigonado y vibrado del hormigón.

- En la utilización de sistemas de encofrados prefabricados se seguirán los criterios e instrucciones de montaje y seguridad indicados por el fabricante o suministrador.
- Al realizar el encofrado se pensará también en la operativa inversa, efectuándose de tal forma que la posterior retirada de los elementos utilizados sea lo menos peligrosa y complicada posible.
- El apilamiento de los materiales empleados para el encofrado en los tajos cumplirá las siguientes condiciones:
 - o Base amplia y estable.
 - o No sobrepasar los 2 metros de altura.
 - o El lugar de apilamiento soportará la carga apilada.
 - o El acopio se hará por pilas entrecruzadas.
- Los encofrados metálicos se pondrán a tierra si existe el peligro de que entren en contacto con algún punto de la instalación eléctrica de la obra.
- Las herramientas manuales: martillos, tenazas, barra de uña, etc, estarán en buenas condiciones.
- Los encofradores llevarán las herramientas en una bolsa, pendiente del cinturón y bajo ningún concepto arrojarán herramientas o materiales desde la altura.
- Siempre que fuere preciso se emplearán andamios o plataformas de trabajos no menores de 60 centímetros de ancho.
- Si la plataforma es de madera, ésta será sana, sin nudos saltadizos, ni otros defectos que puedan producir roturas.
- Estas plataformas tendrán sus respectivas barandillas a 90 centímetros sobre el nivel de la misma y rodapié de 20 centímetros.

- El acceso y permanencia en las plataformas se efectuará provisto de arnés de seguridad, que se anclará a un cable de circulación amarrado a dos puntos fuertes del sistema.
- Cuando las condiciones meteorológicas dificulten o incrementen el riesgo se suspenderán los trabajos.
- El responsable del tajo se asegurará que todas las personas que trabajen en él, no padecen vértigos o cualquier otra anomalía, que pueda dificultar el trabajo y poner en riesgo al conjunto de trabajadores.
- Las plataformas, andamiadas o castilletes y escaleras que fuese necesario emplear, tendrán como mínimo las dimensiones que se citan en las normas generales.
- Se analizará la misión resistente de los encofrados en las condiciones de sus máximas solicitudes para evitar posibles derrumbamientos.
- Se velará especialmente por el arriostramiento de las estructuras, andamiadas o torretas de encofrado.
- Si fuese preciso se emplearán redes de protección.
- Se cercarán las zonas donde hubiese peligro de caídas de materiales.
- Se revisarán las eslingas y cables que se empleen para el izado de tableros o paneles.
- Se prestará especial atención a las condiciones del suelo sobre el que se apoya la estructura del encofrado.
- Se instalarán protecciones tipo seta sobre las esperas de, para evitar su hincapié en las personas.
- Se prohíbe hacer fuego sobre los encofrados.
- El gancho, simple o doble, de la grúa estará dotado de pestillos de seguridad.
- Los cables de tracción, para el desplazamiento de los encofrados, estarán en perfecto estado.



- Para el acceso a las partes altas de los encofrados, se dispondrá de escaleras adecuadas prohibiéndose trepar por los encofrados.
- No se aflojarán los tiros de la grúa hasta que los paneles de encofrado no queden bien sujetos.
- Se tendrá muy en cuenta la velocidad del viento antes de mover los encofrados.

Desencofrado

- Previamente a la retirada de los últimos dywidags, el panel de encofrado ya estará debidamente eslingado a la grúa.
- Se dejará un cable fiador donde anclar el arnés de seguridad, en los casos que un operario deba situarse encima del muro para ayudar en los trabajos de desmontaje de los paneles, y no exista donde sujetar el arnés.
- No se procederá a desencofrar hasta tanto no hayan transcurrido los días suficientes para el perfecto fraguado y consolidación del hormigón establecidos por la normativa vigente.
- Las operaciones de desencofrado serán realizadas por los mismos operarios que hicieron el encofrado.
- Se recordará al personal que la operación de desencofrado no está concluida hasta que el encofrado está totalmente limpio de hormigón, latiguillos, etc. y debidamente apilado en el lugar designado.

Equipos de protección individual.

Los equipos de protección individual tendrán la marca de conformidad CE.

- Casco de protección
- Guantes de cuero
- Guantes impermeabilizados
- Botas de PVC de seguridad

- Calzado de seguridad
- Plantillas anticlavos
- Gafas de seguridad antiproyecciones
- Sistemas antiácidas
- Chalecos salvavidas.
- Arnés de seguridad.

Protecciones colectivas.

- Aros salvavidas.
- Vallas de limitación y barandillas de protección.
- Plataformas perimetrales de trabajo en cabeza de pilotes.
- Líneas de vida.
- Orden y limpieza.

1.14.1.6 Trabajos de manipulación de hormigón.

Riesgos más comunes.

- Desprendimientos.
- Caídas de personas a mismo nivel.
- Caídas de personas a distinto nivel.
- Caídas al agua.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Electrocuciiones.
- Afecciones de la piel.



- Desplome de paredes de zanjas y/o pozos.
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- Derrames de hormigón por mala sujeción de la manguera, por no prestar atención al vertido, etc.
- Caída de objetos desprendidos: derrames de hormigón por exceso de vibrado, etc.
- Torceduras, pinchazos al pisar las armaduras y alambres, etc.
- Choques y golpes contra el encofrado, la manguera, etc.
- Proyección de fragmentos o partículas: al verter desde excesiva altura, al vibrar, etc.
- Atrapamiento entre encofrado y la manguera, en el armado, etc.
- Contacto con sustancias cáusticas o corrosivas: dermatitis por contacto con el hormigón.

Normas preventivas.

- Examinar los encofrados y el apuntalamiento, antes de hormigonar.
- Limpieza de la zona de trabajo.
- Habilitación de lugares donde trabajar con seguridad.
- Plataformas perimetrales de trabajo en cabeza de pilotes, con plataforma de trabajo de 60 cm de anchura mínima y las correspondientes barandillas de protección.
- En caso necesario, montar una estructura de andamio con piso no inferior a 60 cm. de ancho, barandilla de 90 cm. y rodapié.
- Estudio de la conveniencia de utilizar uno u otro medio de hormigonado en lo que atañe a la seguridad de los tajos.

- En los casos que sea necesario se colocarán plataformas de trabajo a ambos lados de la superestructura. Se asegurará que las zonas de los tapes también estén debidamente protegidas.
- Comprobar que la maquinaria a utilizar cumple con las normas prescritas en sus normas de seguridad. Concretamente, la maquinaria eléctrica debe tener un conductor de puesta a tierra – si no lo tiene individualmente – y estar protegida por disyuntor diferencial.

Hormigonado con bomba.

- El personal de hormigonado estará especializado en el manejo de la bomba de hormigón.
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista.
- Se reducirá al mínimo el número de codos en la tubería y se utilizarán codos de gran radio.
- Todos los tramos de la tubería, incluso el último, se fijarán, reforzando esta fijación en los codos.
- La tubería de la bomba de hormigonado se apoyará sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada como mínimo por dos operarios a la vez.
- Se establecerá un camino de tablones seguro en el que se apoyarán los operarios que gobiernen la manguera.
- Antes de empezar el bombeo se engrasará la tubería para que no se produzcan atoramientos o tapones.
- Antes de comenzar el hormigonado, el interior de los tubos será lavado y limpiado convenientemente. Antes de bombear el hormigón de la dosificación requerida se



deberán enviar unas masas de dosificación débil que sirvan de "engrase de la tubería".

- Si la bomba es móvil se observará el espacio aéreo de la tubería por si existe interferencia con líneas eléctricas
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes haber colocado la redcilla de recogida a la salida de la manguera. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y se desmontará la tubería.
- Para evitar atascos no se rebasará la granulometría recomendada por el fabricante.
- Caso de producirse un atasco se ha de eliminar la presión de aire, si se ha utilizado aire comprimido para suprimir el atasco, antes de proceder al desmontaje de la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento.
- El vertido del hormigón en muros se realizará repartiéndolo uniformemente a lo largo del muro para, por tongadas regulares, para evitar sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido, paralizándolo en el momento que se encuentre algún fallo.
- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase.
- Se incluirán todas las protecciones colectivas relacionadas con la zona donde se estén realizando los trabajos de vertido.
- En caso de duda o ante la aparición de una situación de riesgo potencial o real, comunicarlo al responsable en obra de la empresa contratista (Capataz, Encargado, Jefe de Obra,...), para que puedan tomarse las medidas oportunas.

Hormigonado por vertido directo.

- Los conductores de los camiones-hormigonera respetarán las normas del tajo así como la señalización y las normas de seguridad para conductores de vehículos.
- Se dispondrán y señalizarán los lugares en los que se deba realizar el vertido del hormigón desde el camión al motovolquete.
- En la elección de estos lugares se habrá tenido presente la firmeza del terreno, así como la diferencia de niveles donde deban posicionarse ambos vehículos.
- Si los camiones-hormigonera tuvieran que hormigonar directamente respetarán la distancia de seguridad señalada entre las ruedas del camión y el borde de la excavación (cual es esa distancia) durante el vertido directo y durante el transporte. Se dispondrán calzos-tope para las ruedas traseras.
- Antes de posicionar el camión el conductor se asegurará de que los topes para las ruedas están correctamente colocados.
- Cuando esta distancia sea superior a la permitida para la descarga del hormigón por medio de las canaletas, esta descarga se hará por medios que permitan la distancia de seguridad.
- Las canaletas permanecerán abatidas durante los traslados del camión hormigonera.
- El encargado de las canaletas prestará la máxima atención a su manejo sin olvidar que son elementos de movimientos bruscos y rápidos.
- Los conductores de motovolquetes respetarán las normas del tajo, así como la señalización y las normas de seguridad para operadores de motovolquete.
- El operador del motovolquete examinará, junto con el encargado del tajo, la zona que se hormigonará, acordando, en función de la firmeza del terreno, los recorridos, situación de los topes para las ruedas, etc.
- La zona donde se va a verter el hormigón se habrá despejado previamente de personas y obstáculos.



- Los operarios que manejen el hormigón, además de la ropa normal de trabajo (casco, mono, etc.), usarán obligatoriamente botas de goma, guantes y gafas antipartículas.
- Los puntos elegidos para limpieza de las hormigoneras no supondrán daños a terceros.
- Cuando en las zonas de agua se vierta "hormigón seco", se ayudarán con carretillas o paletado, en este caso además de las normas expuestas, se respetarán las siguientes:
- Se fijará el recorrido de las carretillas.
- El vertido directo con carretilla se hará siempre de frente, disponiendo un tope para la rueda de la carretilla.

Hormigonado con cubilote.

- Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima de la grúa que lo sustenta.
- Se señalizará mediante una traza horizontal de color amarillo, el máximo nivel de llenado del cubo para no sobrepasar la carga admisible (cuando exista este peligro).
- Se señalizarán convenientemente, las zonas batidas por el cubo.
- La apertura del cubo para el vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas por guantes impermeables.
- Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.
- Del cubo o cubilote penderán cabos de guía para ayudar a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo, siempre que exista riesgo de caída en altura.
- El vertido del hormigón en muros se realizará repartiéndolo uniformemente a lo largo del muro para, por tongadas regulares, para evitar sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.
- Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido, paralizándolo en el momento que se encuentre algún fallo.

- Se esmerará el orden y limpieza durante esta fase.
- En caso de duda o ante la aparición de una situación de riesgo potencial o real, comunicarlo al responsable en obra de la empresa contratista (Capataz, Encargado, Jefe de Obra,...), para que puedan tomarse las medidas oportunas.

Hormigón sumergido.

- Serán de aplicación todas las medidas preventivas relativas a trabajos submarinos y a hormigonado con bombas.
- Previo a los trabajos, se comprobará que las máquinas son aptas para la realización de los trabajos (certificados de seguridad, revisiones, inspecciones, etc).
- La zona de trabajo estará debidamente señalizada, tanto interna como externamente.
- Las zonas de maniobra de camiones deberán ser amplias y con plena visibilidad.
- Durante las operaciones de basculamiento, se prohibirá la permanencia y paso de personal.
- A medida que avanza el hormigonado, se inspeccionará el comportamiento de los encofrados y sus arriostramientos.

Protecciones individuales.

Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.

- Casco.
- Botas de agua, clase III, de caña alta.
- Guantes de goma.
- Gafas contra la proyección de partículas.
- Arnés de seguridad.
- Chaleco reflectante.



- chaleco salvavidas.
- Protecciones colectivas.
- Aros salvavidas.
- Topes final de recorrido de vehículos.
- Plataforma de trabajo de 0,60 m. de anchura con barandilla, a 0,90 m. mínimo, listón intermedio y rodapié.
- Escaleras portátiles reglamentarias.
- Redes de protección.
- Orden y limpieza.
- Toma a tierra de las máquinas.
- Pasarelas de madera de 0,60 m. de anchura.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.

1.14.1.7 Trabajos Marítimos.

Riesgos.

- Caídas a distinto y al mismo nivel.
- Caída de objetos sobre los buzos.
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.
- Atropellos de los buzos por embarcaciones.
- Caídas de personas al mar.
- Riesgos propios de buzos y submarinistas.
- Trabajos realizados bajo condiciones de mala mar.

- Golpe de herramientas.
- Atropellos de los buzos por embarcaciones.
- Corte de las mangueras de aire de los buzos.
- Cortes y rozaduras.
- Vuelco de las embarcaciones.
- Interferencias con otras embarcaciones.
- Rotura de amarres de embarcaciones.
- Intoxicación.
- Picaduras.
- Desvanecimiento.

Medidas de prevención.

- Se adoptarán las medidas de protección frente a la caída al mar, siendo estas como mínimo:
 - o El personal será cualificado, estará informado de los riesgos presentes y sabrá nadar.
 - o Nunca permanecerá un trabajador sólo.
 - o Se dispondrá de medios adecuados para actuar en caso de caídas al mar: aros salvavidas, cabos, escalas, embarcación auxiliar, etc...
 - o Se dispondrá de señalista que auxiliará e indicará hasta el punto en el que se puede aproximar los equipos. Dicho trabajador dispondrá de chaleco salvavidas y el calzado que usa será antideslizante. Sabrá nadar y formado en la forma de actuar en caso de emergencia.
 - o Se dispondrá en obra del teléfono de salvamento marítimo.



Equipos de protección individual.

- Chaleco salvavidas.
- Calzado antideslizante.
- Protección colectiva.
- Aros salvavidas y cabos con longitud suficiente.
- Escalas provisionales en el caso de no existir próximas zonas para sacar al personal, embarcaciones auxiliares.

1.14.1.7.1 Marineros.

Medidas preventivas.

- Estarán en posesión de la cartilla de navegación expedida por la Comandancia Marina.
- Usará de forma correcta el equipo de protección individual que tenga asignado.
- Cuando exista la posibilidad de caída al agua usará el chaleco salvavidas correctamente abrochado.
- En situación de embarcado usará calzado con piso antideslizante.
- Cumplirá de forma diligente las órdenes dadas por su patrón.
- Mantendrá su tajo limpio y aseado, los cables y estacas ordenados. Cuando observe el menor desperfecto en alguno de estos elementos, lo pondrá de inmediato en conocimiento de su patrón.
- Cuando los cables y estacas estén en tensión se situará fuera de la trayectoria de una posible rotura.
- En el manejo de cables, elementos cortantes y/o punzantes usará guantes del tipo anticorte.
- No manipulará sobre órganos en movimiento que pudiera originar atrapamientos.

- Embarcará y desembarcará solo por los accesos dispuestos.
- Observará las normas de navegación respetando la señalización de embarcaciones, artefactos flotantes y propios de las obras.
- Tendrá conocimiento de natación como mínimo, para mantenerse a flote ante una posible caída al agua.
- Cuando desempeñe labores de ayuda en trabajos subacuáticos estará atento y cumplirá rigurosamente las órdenes dadas por el buzo.

1.14.1.7.2 Trabajos Subacuáticos.

Disposiciones generales para el buceo profesional

Medidas Preventivas.

Estas normas se aplicarán a toda operación en la que se someta a personas a un medio hiperbárico.

Sólo ejecutarán trabajos subacuáticos buceadores profesionales.

1. Empresas de buceo profesional.

Las inmersiones para trabajos submarinos se efectuarán de acuerdo a lo especificado en las técnicas de buceo profesional.

La autorización, indicada en el artículo 50 de la Orden de la Presidencia del Gobierno de fecha 25 de abril de 1973 (“Boletín Oficial del Estado” número 173), deberá ser solicitada por las empresas para cada trabajo submarino, excepto en los casos de limpieza de cascos, trabajos auxiliares de varaderos y aquellos que constituyan la actividad habitual de la empresa, que podrán autorizarse por un año.

Las solicitudes de obra o trabajo se presentarán en el Organismo correspondiente de la Comunidad Autónoma responsable, acompañada de la documentación que se exija en cada



caso para este tipo de solicitud, siendo estudiada y autorizada, si procede, por el citado Organismo.

Será obligación de las empresas que ejerciten alguna actividad de buceo:

- a) Comprobar que los buceadores tienen la titulación correspondiente, de acuerdo con la profundidad y el trabajo a realizar, según la normativa vigente.
- b) Asegurar que todas las plantas y equipos de buceo utilizados o que vayan a utilizarse en operaciones de buceo o en conexión con las mismas, sean revisados, probados, controlados y reparados o sustituidos, de acuerdo con la legislación vigente, debiendo mantener al día la documentación de revisión correspondiente.

2. Jefe de equipo de buceo.

Toda realización de trabajos subacuáticos profesionales, exigirá la presencia de un jefe de equipo, que será nombrado por la empresa, para la supervisión y control de la operación de buceo.

El jefe de equipo de buceo será un buceador en posesión especialidad adecuada para la realización de la operación a desarrollar, realizado un curso de primeros auxilios para accidentes de buceo.

Entre otras misiones, realizará las siguientes:

- a) Visará el material y el equipo a utilizar por el grupo que se someterá al ambiente hiperbárico.
- b) Elaborará un plan de inmersión.
- c) Confeccionará un plan de emergencia y evacuación.
- d) Comprobará el equipo antes de iniciar cualquier inmersión.
- e) Comprobará que están colocadas las señales y avisos para la navegación, teniendo izada la bandera Alfa en caso de toda intervención hiperbárica subacuática.

- f) Se cerciorará de que mientras dure la intervención, los cuadros de distribución, paneles y demás controles así como los umbilicales de los buceadores, no se dejan libres en ningún momento.
- g) Tendrá un medio de comunicación adecuado con los medios de evacuación y la cámara hiperbárica.
- h) Tendrá en el lugar de la intervención, un botiquín de urgencia, que contenga al menos: agua sin gas, aspirinas, un vasodilatador, un equipo de oxígeno de alta concentración y caudal suficiente para conseguir una concentración del 100 por 100 y material para cortar hemorragias.
- i) Comprobará que el apoyo desde superficie, tanto a bordo como en tierra, se realiza desde el lugar adecuado, libre de obstáculos que puedan interferir el desarrollo de la operación y que la zona donde se efectúan las operaciones sea fácilmente asequible a todo el personal.
- j) Deberá estar presente en el lugar de la inmersión, junto con el resto del personal necesario para la ejecución de la operación, mientras los buceadores se encuentren en la inmersión.
- k) Mantendrá, al menos, un buceador de reserva preparado para bucear a la profundidad de trabajo, con independencia de los buceadores en inmersión.
- l) Comprobará que están colocadas señales y avisos, indicadores de que se está trabajando en los diferentes paneles, cuadros o instalaciones de suministro, mientras se estén realizando operaciones de buceo, con indicación expresa de la prohibición de tocar ninguno de los mandos y controles.
- m) No permitirá que ningún buceador participe en una operación de buceo si, en su opinión, no se encuentra en condiciones de hacerlo.

3. Instalaciones y material de buceo.



- Se exigirá a los buceadores la responsabilidad directa del mantenimiento y puesta a punto de su equipo personal.
- No se utilizará ningún equipo cuyos componentes no estén específicamente indicados en la información que aporta el fabricante, así como su uso en actividades para los que no hayan sido expresamente diseñados.
- Las botellas de buceo de uso continuado deberán ser sometidas anualmente a una inspección visual y de limpieza exterior. Todas las botellas de buceo se someterán a una verificación completa cada cinco años, según norma del Ministerio de Industria sobre recipientes a presión, o los periodos indicados en la Legislación de la Comunidad Autónoma competente.
- No se cargará ninguna botella, si la fecha de verificación ha expirado o el aspecto de la botella no es el adecuado o muestra muescas, golpes, exceso de óxido, griferías dobladas, mecanismos de reserva agarrotados, etcétera, que indiquen signos de deficiente estado de conservación del equipo.
- Ninguna botella se cargará con gases, o mezclas de gases, distinta de la que indiquen sus marcas reglamentarias.
- No se cargarán las botellas por encima de la presión de carga prevista por el fabricante.
- Dicho dato deberá figurar grabado a punzón sobre el cuello de la botella, así como su número de fabricación y demás datos oficiales.
- Se evitará el exceso de calor mientras se cargan los equipos de buceo. Para ello se sumergirán las botellas en un tanque de agua o se efectuará la carga lentamente.
- Se almacenarán y estibarán las botellas en un lugar fresco y a la sombra, evitando que la temperatura en el local alcance los 50 °C. Nunca se dejarán las botellas cargadas en contacto directo con el sol.
- Todas las instalaciones para carga de aire, deberán tener las autorizaciones correspondientes de los organismos competentes en cada Comunidad Autónoma para dedicarse a esta actividad. Para efectuar carga de botellas con mezclas distintas al aire (21 por 100 O₂), deberá poseerse la autorización correspondiente.
- Toda instalación de carga de aire autorizada, deberá llevar un libro registro, en donde quedará anotado el número de la botella cargada, así como el número del título del usuario que se responsabiliza de la misma y fecha de carga.
- Las instalaciones hiperbáricas abordo de embarcaciones o en tierra, que intervengan en operaciones de buceo, deberán ser aprobadas por la Comunidad Autónoma competente. A efectos de la seguridad en el buceo, la Autoridad Portuaria a la vista de la aprobación de la Comunidad Autónoma, extenderá, si procede, un Certificado de Seguridad de instalaciones hiperbáricas para la utilización del siguiente material:
 - o Sistemas de buceo autónomo y con suministro desde superficie.
 - o Campanas húmedas, torretas y sistemas de mezcla de gases.
 - o - Cámara de descompresión, compresores de alta o baja presión, batería de almacenamiento de gases respirables y estaciones de carga de equipos.
- En los Certificados de Seguridad se incluirán los elementos del sistema, tales como mangueras de suministro de gases, escafandras, válvulas reductoras y aquellos otros que puedan afectar a la seguridad del buceo.
- Todas las plantas de buceo y equipos utilizados en operaciones de buceo, así como el equipo auxiliar, serán probados por la empresa de buceo después de ser reparados antes de ser utilizados nuevamente.
- El jefe de equipo de buceo no permitirá el uso de equipos o plantas de buceo cuyo funcionamiento no haya sido comprobado dentro de las veinticuatro horas anteriores a su empleo.
- Cualquier guindola o elemento similar deberá reunir las características siguientes:



- Ser suficientemente amplia para que puedan permanecer en ella cómodamente los buceadores con equipo de suministro desde superficie.
- Haber sido construida y equipada con todas las seguridades para evitar fallos y escapes del mecanismo de suspensión e impedirlos volteos

4. Sobre la duración máxima de la exposición diaria de los trabajadores al medio hiperbárico.

En el caso de trabajos sin saturación, la duración máxima diaria de la estancia de un trabajador bajo agua será de tres horas (ciento ochenta minutos). Este tiempo incluirá la fase de compresión, estancia en el fondo y la descompresión en el agua. En caso de realizar inmersiones sucesivas en la jornada, éstas se incluirán en el tiempo total permitido.

En el caso de intervención en campana húmeda, el tiempo diario de descompresión deberá ser inferior a doscientos minutos.

En el caso de intervención en torreta, el tiempo diario de descompresión podrá ser superior a doscientos minutos, no pudiendo ser superior a tres horas (ciento ochenta minutos) el tiempo pasado fuera de ella en el agua.

Sólo en el caso de inmersiones a menos de diez metros, y en el supuesto de que no se supere esta profundidad en toda la jornada, la estancia bajo el agua podrá ser de cinco horas (trescientos minutos).

Será reducida la estancia diaria bajo el agua, con respecto a las exposiciones máximas, en los siguientes casos:

- a) En el caso de estado de mala mar, ó en el caso de que haya corrientes fuertes.
- b) En el caso de que la temperatura del agua sea menor de 10 °C o superior a 30 °C, y que los trajes de inmersión no sean los adecuados. Será responsabilidad de la empresa el dotar a los trabajadores de la protección térmica adecuada.
- c) La exposición a un medio hiperbárico no debe exceder de noventa minutos, si el trabajador utiliza herramientas neumáticas o hidráulicas de percusión con un peso fuera del agua superior a 20 Kilogramos.

En el caso de trabajos que requieran la saturación de los trabajadores:

- La duración máxima de una saturación (desde que se deja, hasta que se retorna a la presión atmosférica), no puede ser superior a treinta días.
- El número máximo de días que un trabajador puede estar en saturación, desde que se deja hasta que se retorna a la presión atmosférica en el periodo de un año, es de 100.
- El intervalo entre dos saturaciones para un mismo trabajador, debe ser al menos de la misma duración que la saturación, desde que se deja hasta que se retorna.

5. Sobre el número de personas mínimo que deben intervenir en un trabajo de buceo según el sistema utilizado.

- Buceo autónomo: Un jefe de equipo, dos buceadores y un buceador de socorro, preparado para intervenir en todo momento. En caso de emergencia o extrema necesidad, podrá bajar uno solo, amarrado por un cabo guala que sostendrá un ayudante en la superficie.
- Buceo con suministro desde superficie: Un jefe de equipo que atenderá el cuadro de distribución de gases además de las funciones encomendadas, pudiendo designar a otra persona capacitada para ello; un buceador, un buceador de socorro (en caso de bucear dos, éste no será necesario), y un ayudante por cada buceador, que controlará el umbilical en todo momento.
- Campana húmeda a torreta de inmersión: Un jefe de equipo que atenderá el cuadro de distribución de gases además de las funciones encomendadas, pudiendo designar a una persona capacitada para ello; dos buceadores, un buceador de socorro, un operador del umbilical de la campana, un operador de los mandos de arriado e izado de la campana o torreta.
- Complejo de saturación: Un jefe de equipo y tantas personas como requiera el perfecto funcionamiento del complejo utilizado, a recomendación del fabricante.

6. Sobre el equipamiento mínimo obligatorio para la utilización de los distintos sistemas de buceo empleados en trabajos en medio hiperbárico



- Buceo autónomo: Constará de gafas o facial ligero de buceo. Dos reguladores independientes. Un sistema de control de la presión del aire de la botella, la cual se recomienda esté dotada de un mecanismo de reserva. Guantes de trabajo. Cuchillo. Aletas.
- Recipientes con doble grifería. Chaleco hidrostático equipado con un sistema de hinchado bucal y otro automático procedente de botella de suministro principal o de un botellín anexo. Traje húmedo o seco de volumen variable en función de las condiciones ambientales. Reloj. Profundímetro u ordenador. Cinturón de lastre. Brújula. Juego de tablas oficiales plastificado o sistema digital computarizado equivalente. En caso de llevar traje seco de volumen, variable, éste debe llevar un sistema de hinchado desde la botella de suministro principal y una válvula de purga, no siendo obligatorio, en este caso, el uso de chaleco hidrostático.
- Buceo con suministro desde superficie. Constará de:
 - a) Un cuadro de distribución de gases para al menos dos buceadores, con un sistema de alimentación principal de suministro respirable y al menos otro de reserva, batería de botellas industriales, en el que se controle la presión de la batería o suministro principal, la presión enviada al buceador, además de su regulación, la profundidad del buceador y un sistema para pasar inmediatamente a la batería de emergencia.
 - b) Umbilicales, cuyas características técnicas serán:
 - Estarán fabricados y homologados para uso específico del buceo.
 - Estarán formados por una manguera de suministro principal de al menos 10 milímetros de diámetro interior. Constarán de un cable de comunicaciones, un tubo para el neumo o sistema de control de la profundidad, un cabo que soporte los tirones o esfuerzos realizados por el buceador, que puede ser sustituido por una malleta de material

resistente, o por los propios componentes, si así lo certifica el fabricante.

- Los componentes estarán unidos con cinta de alta resistencia cada 40 centímetros. En caso de venir fabricado todo el sistema, no será necesario, y en todo caso lo indicará el fabricante.
- Tendrá la flotabilidad adecuada.
- En caso de intervenciones desde la superficie, su longitud total será al menos un 50 por 100 superior a la profundidad de trabajo.

c) Comunicaciones:

- Serán por telefonía por cable.
- Tendrá línea de comunicación buceador-superficie, superficie-buceador, buceador-buceador.
- Tendrá un sistema de alimentación eléctrica de emergencia además del principal.

d) Equipo de los buceadores:

- Máscara facial a demanda, o casco a demanda o flujo continuo, equipada con comunicaciones.
- La máscara o el casco, deben ir equipados de una válvula antirretroceso o tener un pequeño distribuidor equipado con ella.
- Debe llevar traje seco de volumen variable o constante.
- Debe llevar un arnés de seguridad.
- Una botella de emergencia, que el buceador pueda abrir desde la máscara o casco, o situada invertida y lo pueda hacer directamente. El tamaño se adaptará a las necesidades del trabajo. Nunca será inferior a



10 litros con una presión de 200 bares, cuando se trabaja en profundidades mayores a 25 metros o en ambientes confinados.

- Lastrado suficiente.
- Guantes de trabajo.
- Aletas o bocas con plancha de protección.
- Cuchillo.
- En caso de utilizar mezclas que contengan helio como único gas inerte, o la temperatura del lugar de trabajo lo requiera, se utilizará traje de agua caliente.
- En el caso de buceo desde campana húmeda, torreta o complejo de saturación, el equipo del buceador será similar al del de buceador con suministro desde superficie.

- Campana húmeda:

- Estará equipada de una reserva de gas que permita la presurización y la evacuación del agua con la mezcla respirable de fondo, como la utilizada por los buceadores. Esta reserva de gas se manipulará desde el interior de la campana a requerimiento de los buceadores. La campana húmeda debe tener un sistema de botellas de reserva de mezcla respirable.
- Debe tener un sistema de control de los parámetros de los buceadores, así como el control del porcentaje de oxígeno en el habitáculo.
- Es obligatorio que los buceadores intervengan con equipo con suministro desde la superficie, con umbilicales que partan de la campana.
- Deberá haber una comunicación con la campana y con los buceadores, similar a la del equipo de suministro desde superficie.

- En superficie debe haber un cuadro de distribución de gases y de comunicaciones, con un suministro de mezcla respirable principal, y otro de emergencia.
- Uno de los buceadores debe hacer de jefe de inmersión, sin perjuicio de las atribuciones del jefe de equipo.

7. Gases respirados.

- La presión relativa máxima a la que se puede utilizar aire comprimido, será de 6 bares.
- El aire o las mezclas respirables utilizadas en el curso de una intervención en medio hiperbárico, deberá ajustarse a la normativa vigente.
- La densidad máxima a la que una persona puede inhalar una mezcla respirable, será de 9 gramos por litro.
- La presión parcial máxima de nitrógeno en una mezcla respirable no podrá ser superior a 5,6 bares.
- La presión parcial máxima de oxígeno respirada por una persona en una mezcla respiratoria en un ambiente hiperbárico, será de 1,6 bares en el caso de buceadores con titulación profesional.
- El tiempo máximo de exposición en las fases de compresión, estancia en el fondo y descompresión, será:

PRESIÓN PARCIAL DE OXÍGENO EN BARES	TIEMPO DE EXPOSICIÓN EN HORAS
1,6	3
1,4	4
1,2	5
1,0	6



0,9	8
-----	---

- La presión parcial máxima tolerada de oxígeno en paradas de descompresión será de 1,6 bares, siempre que el buceador utilice un sistema completo de suministro desde superficie y la descompresión sea realizada siguiendo las tablas autorizadas por la Autoridad Portuaria.
- En el caso de los buceadores autónomos, la presión parcial máxima será de 1,3 bares, estando sujetos a paradas, utilizando un sistema que no permita que el aparato respiratorio se vaya de su boca y siendo vigilado en todo momento por otro buceador.
- Si la descompresión se realiza en seco (campanas húmedas con las debidas medidas de seguridad, torretas, cámaras hiperbáricas o complejos hiperbáricos), la presión parcial máxima tolerada será de 2,2 bares si la duración de ésta es inferior a veinticuatro horas, y de 0,8 bares si la descompresión es superior a una duración de veinticuatro horas.
- En las fases de compresión y presión a profundidad de saturación, la presión parcial de oxígeno se debe mantener entre 0,3 y 0,45 bares.
- En el caso de un tratamiento de un accidente de buceo, la presión parcial máxima tolerada, será de 2,8 bares. Esta sólo puede ser modificada por prescripción médica.
- La presión parcial mínima de oxígeno que podrá respirar un buceador, será de 0,17 bares.
- La presión parcial del oxígeno debe ser evaluada con una precisión de 50 milibares.
- El porcentaje de oxígeno en un recinto hiperbárico no debe de ser superior al 25 por 100 de presión total.
- Será responsabilidad del propietario de la fuente de carga de aire, el que se encuentre en condiciones idóneas de ser respirado, conforme a la legislación vigente.

- Las mezclas respirables distintas del aire, deben tener un certificado realizado por la empresa o persona que la haya fabricado, en el que figuren:
 - o Nombre, razón social e identificación fiscal del fabricante.
 - o Porcentaje de los gases que componen la mezcla.
 - o Fecha y hora de fabricación.
 - o Sistema de mezcla utilizado y gases empleados.
 - o Grado de homogeneización.
 - o Nombre y firma del técnico encargado de la mezcla. En caso de ser una empresa, además, cuño y firma del responsable.
- Será responsabilidad de la empresa o entidad que efectúe una exposición a medio hiperbárico, el comprobar el porcentaje de oxígeno en la mezcla respirable previamente a su utilización.

8. Sobre las profundidades máximas de utilización de los sistemas de buceo en trabajos subacuáticos.

Buceo autónomo:

- Con aire, hasta 50 metros de profundidad, limitado a inmersiones cuya suma del tiempo de las paradas de descompresión no supere los quince minutos.
- Con mezclas, según las limitaciones que establezca el fabricante del equipo.
- Buceo con suministro desde superficie:
- Con aire hasta 60 metros de profundidad, con los límites que marca la legislación.
- Con mezclas ternarias (He/N/Ox) y binarias (He/Ox), hasta 90 metros de profundidad, con las tablas de descompresión adecuadas.

Con campana húmeda de buceo:

- Con aire hasta 60 metros de profundidad, con los límites que marca la legislación.



- Con mezclas ternarias (He/N/Ox) y binarias (He/Ox), hasta 90 metros de profundidad, con las tablas de descompresión adecuadas.
- Debe constar con un sistema que permita estabilizar las profundidades de las paradas con una precisión de 0,05 bares.

Con torreta de inmersión:

- Con aire hasta 60 metros de profundidad, con los límites que marca la legislación.
- Con mezclas ternarias (He/N/Ox) y binarias (He/Ox), la torreta será de utilización obligatoria a partir de 90 metros de profundidad, hasta una profundidad máxima que permitan las tablas de descompresión adecuadas.
- Debe constar con un sistema que permita estabilizar las profundidades de las paradas con una precisión de 0,05 bares.

Complejo de saturación:

- Hasta una profundidad máxima de 300 metros. Profundidades mayores tendrán que ser autorizadas de manera expresa.
- Todo complejo de saturación deberá estar en buen uso y manipulado por personal correctamente cualificado.

9. Tiempo de exposición máxima al medio hiperbárico.

Solamente se podrá efectuar una inmersión continuada o sucesiva al día, debiendo transcurrir desde ésta a la primera de la siguiente jornada, al menos doce horas. La suma del tiempo bajo el agua de la segunda inmersión y de la primera, no debe superar los límites de tiempo de exposición máxima en medio hiperbárico establecidos por jornada laboral.

10. Buceo en apnea.

La práctica del buceo en apnea con fines laborales, profesionales o científicos, requerirá que el buceador tenga alguna titulación de buceo profesional.

La unidad mínima en el agua será la pareja, cuya posición debe estar localizada por una boya roja o amarilla, que ponde la bandera del Código Internacional de señales “Alfa”.

Será obligatorio que, además del equipo básico, los buceadores lleven cuchillo y guantes de trabajo.

Medidas preventivas generales.1. Normas complementarias de seguridad laboral.

Para toda actividad desarrollada por estas empresas, serán de aplicación, además de las Normas Generales de Seguridad, como ampliación, las siguientes en los trabajos de:

- Corte y soldadura submarino:
 - a) Sólo se usarán máquinas y accesorios expresamente indicados para la utilización submarina.
 - b) Deberá considerarse el peligro de explosiones y de incendios en la zona de trabajo y en los compartimentos contiguos, tanto por el material que haya en dicho compartimento, como por la acumulación de gases que producen el corte o la soldadura.
 - c) Cuando se efectúen trabajos de corte o soldadura debajo del agua con equipos eléctricos, los buceadores deberán ir provistos de trajes secos.
 - d) Deberá existir un interruptor de corte, operado por el personal ayudante.
 - e) Nunca se empleará corriente alterna (AC) en equipos de corte o soldadura eléctricos submarinos.
 - f) Se tendrá en cuenta el peligro de que la pieza a cortar, caiga sobre el buceador o sobre el umbilical o líneas de suministro.
 - g) Deberá asegurarse de que el grupo electrógeno y chasis tienen buena toma a tierra.
 - h) No se dirigirá el portaelectrodos de manera que apunte hacia uno mismo u otras personas.



- i) Todas las partes del cable sumergido deberán estar perfectamente aisladas.
- j) No se hará incidir el chorro de oxígeno sobre grasas o aceites.
- Operaciones en aguas contaminadas:
 - a) Se usará un traje totalmente estanco, cuando se sospeche que las aguas en las que se realice la inmersión puedan estar lo suficientemente contaminadas como para ser nocivas para la salud del buceador. La estanqueidad del traje deberá ser comprobada previamente en aguas limpias.
 - b) Se usará una máscara con capucha, o un casco rígido que cubra toda la cabeza, así como guantes, manguitos, etc, para evitar que ninguna parte del cuerpo del buceador entre en contacto con el agua contaminada.
 - c) Si es posible, la máscara y el traje tendrán una sobrepresión con respecto al exterior para evitar la entrada de agua.
 - d) En caso de que el buceador detecte una falta de estanqueidad en el traje o elementos auxiliares, deberá abortar la inmersión.
 - e) Se analizará la posibilidad de que el agente contaminante pueda corroer algún componente del equipo del buceador, procediendo a la sustitución de las piezas susceptibles de ser corroídas.
 - f) Se evitará la contaminación del buceador y ayudantes durante la operación de desvestirse.
 - g) Tras la inmersión en aguas contaminadas, el buceador deberá someterse a una ducha de descontaminación y ser reconocido por un médico para detectar una posible contaminación, infección, etc.
 - h) En el caso de trabajos subacuáticos en aguas contaminadas biológica o químicamente, o con posibilidad de existir peligro de radiación, el responsable de

la empresa de buceo debe suministrar el equipo adecuado de intervención, además de los medios apropiados para la descontaminación.

- Trabajos en obra viva:
 - a) Todo buque o embarcación en el que se realicen estas operaciones evitará poner en marcha el sónar, las aspiraciones, las hélices, así como navegar el resto de las embarcaciones en las proximidades de una embarcación que muestre las señales de buceadores en el agua.
 - b) El jefe de equipo de las operaciones de buceo deberá estar enterado de las previsiones de movimientos en la dársena o aguas próximas, así como de la situación (encendido, apagado de aspiraciones, etc.) de los buques contiguos a los que se esté trabajando.
 - c) Antes de hacer inmersión, el jefe de equipo de la operación de buceo, vigilará el cumplimiento de las condiciones planificadas para el desarrollo del trabajo.
 - d) Las aspiraciones en marcha se balizarán mediante hondas pasadas por debajo de la quilla y luces submarinas.
 - e) Nunca se buceará a menos de 15 metros de la aspiración principal.
 - f) Los buceadores llevan un objeto de percusión, amarrado a la muñeca, para golpear el casco en caso de quedar atrapados.
 - g) Se dispondrá un operador junto a los mandos de las bombas, para parar éstas en caso de escuchar un golpeteo en el casco o recibir un aviso desde cubierta. Con este motivo se colocará un vigilante en cada banda del buque, listo para dar la voz de “parar aspiraciones”.
 - h) El buceador que observe a su compañero de pareja atrapado, no tratará de librarlo, sino que saldrá rápidamente a superficie, para avisar a cubierta y parar las aspiraciones.



- i) En caso de ser necesario bucear en las proximidades de las hélices en un barco con los motores en marcha, es necesario asegurarse de que éstas no pueden ponerse en marcha, para lo que el jefe de equipo de las operaciones de buceo, coordinará con el jefe de máquinas la condición más favorable dependiendo del sistema de propulsión.
- j) En buques con estabilizadores activos, sonares, etc, se quitará la alimentación al sistema y se colocará un aviso para evitar que alguien pueda conectarlos.
- k) Cuando se manejen herramientas neumática-hidráulicas, se seguirán las normas de la empresa fabricante, teniendo especial cuidado en evitar derrames de líquidos hidráulicos.

2. Prohibiciones generales en las operaciones de buceo.

- Para el uso de las aguas jurisdiccionales españolas, en actividades subacuáticas, será necesaria la presentación de un seguro que cubra los posibles riesgos que pueda generar esta actividad, avalado con la acreditación documental de encontrarse en posesión de la titulación requerida para la actividad que desempeñe, con excepción de las operaciones realizadas por militares. Los extranjeros deberán aportar el correspondiente seguro y una titulación, expedida en su país de origen.
- No se realizará ninguna inmersión con equipo autónomo sin utilizar el chaleco compensador de flotabilidad provisto de una válvula de seguridad automática y de un sistema de inflado doble, por medio de un botellín o latiguillo y mediante una boquilla de inflado, debiendo poder ser controlado a voluntad del usuario.
- No se realizará ninguna inmersión superior a doce metros de profundidad sin llevar reloj y profundímetro, o aparato de similares prestaciones.
- No se realizarán inmersiones que requieran paradas de descompresión con equipos autónomos, si no se dispone de botellas de reserva. En el caso de buceo con suministro desde superficie, se debe tener una batería de mezcla respirable además del suministro principal.

- En ningún caso se podrán realizar operaciones de buceo de las contempladas en el Artículo 1 sin tener garantizada con una cámara multiplazas de descompresión “operativa”, que haga posible el tratamiento adecuado en caso de accidente, a la que puedan tener acceso las personas que se sometan a un medio hiperbárico, en un plazo máximo de dos horas desde que éste se produzca por cualquier medio de transporte.
- No se efectuarán intervenciones en medios hiperbáricos subacuáticos en embarcaciones en movimiento, a excepción de las operaciones de búsqueda con buceador remolcado. En este caso, la embarcación se pondrá en movimiento cuando el buceador se encuentre fuera del alcance de los efectos de la unidad de propulsión del buque. Se tomarán especiales precauciones cuando se bucee desde embarcaciones dotadas de sistemas de posicionamiento dinámico.

3. Restricciones o limitaciones del buceo.

- Se exigirá a los centros de alquiler de material ya los buceadores, la responsabilidad y puesta a punto del mismo.
- La unidad mínima en el agua para efectuar inmersiones con equipos autónomos será la pareja de buceadores y deberán estar sometidos siguientes restricciones:
 - a) No podrá realizar actividades subacuáticas todo aquel buceador que se encuentre en bajo estado físico, psíquico, tensión, ansiedad, embriaguez, enfermedad, sueño, ingestión de drogas o de similares efectos.
 - b) No se efectuarán actividades de buceo cuando las condiciones atmosféricas impidan la maniobra normal de la embarcación de apoyo para la recogida de los buceadores.
 - c) No se realizarán inmersiones que requieran paradas de descompresión en el agua cuando el estado del agua no permita realizar, con seguridad, las paradas reglamentarias o mantener la profundidad con exactitud.
 - d) Se evitará en la medida de lo posible la realización de inmersiones con corrientes superiores a un nudo.



- Cuando se utilicen equipos autónomos, y por razones de extrema necesidad, urgencia o emergencia se esté obligado a realizar una inmersión, con un buceador sólo; éste deberá permanecer unido por un cabo salvavidas a la superficie. El chicote de este cabo estará siempre en manos de un ayudante, atento a las señales del buceador.
- Se mantendrá siempre una embarcación auxiliar adecuada en el lugar de la inmersión como ayuda y auxilio de los buceadores.
- Después de finalizada una inmersión que haya requerido descompresión, en prevención de accidentes disbáricos de buceo, no se someterá al personal que la haya realizado a trabajos físicos en superficie que provoquen la aceleración del riego sanguíneo durante las dos horas siguientes.
- Si por alguna razón un buceador se ve obligado a ascender a superficie, avisará a su compañero y, siempre que los buceadores pierdan el contacto entre sí, subirán a la superficie.
- En caso de buceo en líquidos de densidad superior que la del agua, se deberá efectuar la corrección necesaria.
- En la práctica del buceo en apnea, a todos los efectos:
 - a) La unidad mínima en el agua será la pareja, cuya posición debe estar localizada por una boya roja o amarilla unida a un cabo, que porte La bandera del código de señales “Alfa”.
 - b) Será obligatorio que, además del equipo básico, los buceadores lleven cuchillo y guantes.
 - c) Los buceadores estarán dentro de un radio de 25 metros de la boya.

4. Embarcación de apoyo a buceadores.

- Se dispondrá siempre de una embarcación en superficie, para ayuda y auxilio de los buceadores durante sus inmersiones.

- La dotación de la embarcación vigilará en todo momento las burbujas procedentes de los equipos respiratorios de los buceadores y estará informada, en lo posible, de la duración aproximada de la inmersión.
- Al hacer los buceadores inmersión desde la embarcación, esta permanecerá desembragada mientras los buceadores estén en superficie próximos a ella.
- Cuando se sepa, o haya evidencia del regreso de los buceadores a superficie, el patrón desembragará el motor y no volverá embragarlo, mientras no se encuentren los buceadores fuera del agua o hayan vuelto a hacer inmersión.
- La dotación de la embarcación estará alerta para recoger en el menor tiempo posible aun buceador que saliera a superficie con cualquier problema.
- La única operación de buceo permitida desde una embarcación en movimiento, es la de búsqueda con buceador remolcado. En este caso no se embragará el motor de la embarcación hasta que el buceador se encuentre fuera del alcance de las hélices.

5. Patrones de embarcaciones.

- Será obligación del patrón de la embarcación desde la que se efectúen o hayan de efectuarse operaciones de buceo, lo siguiente:
- Impedir que se efectúen maniobras o actividades a bordo del buque o embarcación que puedan constituir peligro para cualquier persona relacionada con las operaciones de buceo y consultar con el jefe de equipo de buceo antes de la iniciación de aquellas operaciones o actividades y situaciones que puedan afectar.
- Asegurar una perfecta señalización de las operaciones de buceo en curso mediante las banderas, luces y otros elementos de aviso reglamentarios.
- El motor de la embarcación estará desembragado siempre que los buceadores estén en el agua o en sus inmediaciones.

6. Consideraciones sobre mezclas respirables distintas del aire.



- No se realizarán intervenciones en medio hiperbárico, a menos que se disponga de una cantidad suficiente de mezcla respirable distinta del aire y de un sistema de buceo apropiado para los buceadores.
- Cuando se utilicen mezclas respirables, existirá un suministro de reserva listo para su empleo inmediato ante cualquier incidencia, almacenado en el lugar desde donde se realizan las operaciones de buceo.
- Los buceadores dispondrán, en la profundidad de trabajo, de una reserva de mezcla respirable que les permita alcanzar la superficie incluyendo el tiempo necesario para efectuar la descompresión que le corresponda.
- Las tablas de descompresión con aire del Artículo 18 solamente son utilizables con aire.
- En los demás tipos de mezclas deben ser utilizados unos criterios que serán aprobados por la Autoridad Portuaria.
- Los sistemas de buceo que utilicen mezclas que contengan oxígeno cuyo porcentaje sea superior al 40 por 100 deben estar en servicio de oxígeno, es decir, correctamente limpios y fabricados con componentes adecuados y compatibles con el oxígeno.

7. Cámaras de descompresión para operaciones de buceo instaladas entierra, a bordo de buques y plataformas flotantes.

- Las cámaras de descompresión tendrán, por lo menos, dos compartimentos cada una, con su puerta estanca que pueda ser manipulada por ambos lados y de dimensiones suficientes para permitir el cómodo acceso a la misma.
- En los lugares donde se emplee una torreta sumergible la cámara estará preparada para poder trasladar a una persona desde la torreta sumergible a la cámara de descompresión en cubierta, o viceversa, sin variación de la presión interior.
- Se procurará que las cámaras se ajusten a modelos homologados en la UE y que permitan el acople entre cámaras, cartuchos, torretas, etcétera.

- Las cámaras de descompresión tendrán las siguientes características:

- a) Las cámaras hiperbáricas deberán contar al menos con dos compartimentos, una antecámara y una cámara.
- b) Tendrán el suficiente espacio como para que, por lo menos en uno de sus compartimentos, permita tenderse en su interior sin dificultad alguna a dos personas adultas, con un diámetro exterior mínimo de 1.300 milímetros.
- c) Estarán diseñadas para reducir al mínimo el riesgo de incendio. Se pintará el interior con pintura incombustible y se procurará que el material que contenga en su interior sea asimismo incombustible. Deberán estar equipadas, en su interior, de un sistema de extinción de incendios hiperbárico.
- d) Tendrán una esclusa que permita el paso de comida y medicamentos mientras sus ocupantes permanezcan en el interior bajo presión.
- e) Estará equipada con el adecuado número de válvulas, manómetros y otros elementos necesarios para controlar y registrar la presión y atmósfera interna de cada compartimento desde el exterior de la cámara.
- f) Estarán equipadas con la instalación adecuada para el suministro de gases respirables a sus ocupantes hasta una presión mínima de trabajo de seis atmósferas absolutas.
- g) Proporcionarán la adecuada ventilación, suficiente iluminación y dispondrán de un sistema de regulación de temperatura en caso necesario.
- h) Estará equipada con un sistema de suministro de oxígeno medicinal, que posibilite aplicarlo bajo presión dentro de la cámara hasta una presión relativa de 1,8 bares. La cámara dispondrá, al menos, de dos mascarillas para suministrar el oxígeno en la cámara y una en la antecámara.



- i) La exhaustación del sistema de respiración del oxígeno mezclas distintas del aire, debe ser directo al exterior.
 - j) La cámara debe estar equipada como mínimo de oxímetro, un termómetro, un rotámetro o flujómetro, un control visual, un sistema de doble comunicación oral con la cámara y la antecámara, un reloj, dos cronómetros y un botiquín de primeros auxilios en medio hiperbárico.
 - k) Contará con los medios adecuados, fijos o móviles para atender a un aseo mínimo ya las necesidades fisiológicas.
 - l) Es recomendable que esté equipada de algún sistema de absorción del anhídrido carbónico y otro de control de la humedad interior.
 - m) Toda cámara hiperbárica deberá contar con los medios de control necesarios que permitan su correcto funcionamiento, así como la prestación de un servicio de aseo mínimo y de las necesidades fisiológicas del accidentado.
- Se desaconseja de forma general el uso de cartuchos monoplasa de recompresión, con la sola excepción de módulos de transporte y transferencia desde sistemas de saturación.
 - En las instalaciones de buceo en las que se emplee una torreta sumergible, la cámara deberá estar preparada para poder transferir a una persona desde la torreta a la cámara y viceversa, sin variar la presión interior.
 - Se vigilará que en cualquier cámara de descompresión el porcentaje de oxígeno no sea superior a 125 por 100.
 - El operador responsable de la cámara tendrá presente, en todo momento, que el peligro de fuego y explosión, es mayor en una atmósfera de oxígeno y aire comprimido que en una atmósfera normobárica.

8.- Tablas de descompresión.

Para efectuar la descompresión, se establece como reglamentaria la colección de tablas que figuran como Anexo III de la Orden de 14 de Octubre de 1997, algunas de ellas actualizadas por la Orden de 20 de Enero de 1999. Estas tablas son las editadas por la Dirección General de la Marina Mercante, único organismo que puede modificarlas considerando en vigor la última colección editada.

Relación de tablas

- I. Normas de descompresión.
- II. Descompresión normal con aire.
- III. Límites sin descompresión y tablas de grupos de inmersión sucesiva desde inmersiones sin descompresión con aire.
- IV. Grupos de inmersión sucesiva al final del intervalo en superficie.
- V. Tiempos de nitrógeno residual.
- VI. Descompresión para inmersiones excepcionales con aire.
- VII. VII. Descompresión en superficie con oxígeno.
- VIII. Descompresión en superficie con aire.
- IX. Profundidad teórica para las inmersiones en altitud.
- X. Profundidad real para las paradas de descompresión en inmersiones en altitud.
- XI. Tabla de tiempos de nitrógeno residual para inmersiones sucesivas (compendio de las tablas IV y V).

Todas las inmersiones se ajustarán a estas tablas de descompresión, de acuerdo con las instrucciones que figuran en las mismas.



Los programas de enseñanza para la obtención de los distintos títulos de buceo, deberán incluir explicaciones y manejo de las tablas de descompresión establecidas en estas normas.

9.- Control de las inmersiones.

Se establecen como reglamentarios los modelos de «Hoja de buceo con aire o mezcla de nitrógeno y oxígeno» y «Cálculo de inmersión sucesiva», existentes en la Orden de 14 de Octubre de 1997, que deberán utilizarse para controlar cada inmersión individual o colectiva, realizada a cualquier profundidad y con cualquier equipo de buceo. Los buceadores profesionales deberán cubrir las hojas citadas, de manera obligatoria, siendo firmadas por el jefe de equipo y con el cuño de la empresa. En este último caso constituirán la justificación de horas de trabajo bajo el agua.

En el caso de efectuar inmersiones con mezcla de gases distintas a las de nitrógeno y oxígeno, se utilizarán las hojas reglamentarias con las convenientes modificaciones y, si fuera necesario, se creará una nueva donde aparezca toda la información detallada de la inmersión.

Las empresas de buceo, públicas y privadas, tendrán un libro de registro de buceo formado por el conjunto de hojas de control de trabajos submarinos y el control de equipos, que serán cubiertas por el jefe de equipo de buceo que controle la inmersión, con su firma y sello de la empresa.

El libro de registro de buceo será conservado por la empresa durante un período de dos años, desde la fecha de la última anotación efectuada por el mismo.

10.- Accidentes de buceo.

Se ha de conocer y tener perfectamente visible el teléfono y la localización del centro asistencial más cercano para emergencias médicas.

Igualmente han de constar los datos de los servicios de evacuación, Cruz Roja, Protección Civil, Guardia Civil del Mar, Sociedad Estatal de Salvamento, etc. Preferiblemente serán servicios de transporte medicalizado.

Toda inmersión ha de constar con el respaldo de una Unidad de Medicina Hiperbárica, que ha de ser hospitalaria, previamente concertada y cuyo tiempo de acceso sea inferior a las dos horas de transporte desde el lugar del accidente. Sus teléfonos, localización y rutas de traslado han de ser conocidas por todos los que participen en ella o estar en lugar visible para su consulta.

En caso de accidente:

- a) El jefe de equipo y todos los componentes del grupo deberán saber reconocer los síntomas de un accidente de descompresión, así como aplicar los primeros auxilios necesarios.
- b) En caso de descompresión omitida, se procederá como ante un accidente descompresivo, aunque no presente síntomas.
- c) Durante el transporte del accidentado, éste deberá permanecer acostado, caliente y respirando oxígeno a la más alta concentración posible. En el lugar de la intervención, existirá un botiquín de urgencia, que contenga al menos entre otras cosas un equipo de oxígeno de alta concentración y caudal suficiente para conseguir una concentración del 100 %.
- d) En caso de que el transporte se efectúe por aire, no se someterá al accidentado a una presión inferior a la equivalente a 300 metros de altura, para evitar el agravamiento de la enfermedad.
- e) En caso de accidente de buceo el jefe de equipo de buceo tomará la decisión que considere más adecuada, enviando al accidentado a un centro sanitario o hiperbárico, según corresponda con el tipo de accidente.



- f) El jefe del equipo de buceo rellenará el «Informe de accidente de buceo». La empresa lo remitirá a la autoridad de la Comunidad Autónoma competente y a la Autoridad Portuaria.
- g) Las instalaciones de los centros hiperbáricos deberán ser dirigidas por un especialista en instalaciones y sistemas de buceo. Además, contará con un médico y un ATS/DUE, ambos con la capacitación correspondiente en accidentes de hueco.
- h) En el caso de que un centro hiperbárico deje por cualquier razón de ser operativo y no estar disponible, la Dirección del centro queda obligada a ponerlo en conocimiento a aquellas entidades de buceo de las que dependa.
- i) Las cámaras hiperbáricas utilizadas con fines terapéuticos deben estar dotadas de un sistema de respiración de oxígeno medicinal, tanto en la cámara como en la antecámara, con exhaustación al exterior. Al menos habrá dos mascarillas en la cámara y una en la antecámara.
- j) A la vista de la autorización concedida por la Comunidad Autónoma competente para realizar trabajos subacuáticos y acompañado de la «Hoja de datos», donde se especifique que los trabajos a realizar se ajustarán a las presentes normas de seguridad, la Autoridad Portuaria, y a efectos de seguridad, dará su aprobación.

11.- Reconocimientos médicos de las personas que se someten a un ambiente hiperbárico.

Toda persona que se someta a un ambiente hiperbárico, deberá realizar previamente un examen médico especializado.

Este examen o posteriores reconocimientos deben ser realizados por médicos que posean título, especialidad, diploma o certificado relacionado con actividades subacuáticas, emitido por un organismo oficial.

Los reconocimientos periódicos serán obligatorios para acceder a cualquier título o certificado que habilite para someterse a un medio hiperbárico, aparte del examen inicial.

Se repetirán anualmente en el caso de buceadores y buzos profesionales. Este reconocimiento debe figurar en su libreta de actividades subacuáticas.

12.- Conclusión.

Se exponen, a modo de resumen, una serie de puntos significativos y de especial interés a tener siempre en cuenta para llevar a cabo una correcta Coordinación de la Seguridad y la Salud de los trabajadores cuando existan trabajos submarinos:

- a) Toda realización de trabajos subacuáticos profesionales, exigirá la presencia de un jefe de equipo.
- b) Se exigirá a los buceadores la responsabilidad directa del mantenimiento y perfecta puesta a punto de su equipo personal.
- c) El número de personas mínimo que deben intervenir en un trabajo de buceo será como norma general de dos.
- d) La duración máxima diaria de la estancia de un trabajador bajo el agua, como norma general, será de ciento ochenta minutos.
- e) Se dispondrá siempre de una embarcación en superficie, para ayuda y auxilio de los buceadores durante sus inmersiones, existiendo además una perfecta señalización de la zona de trabajo.
- f) Toda inmersión ha de constar con el respaldo de una Unidad de Medicina Hiperbárica, que ha de ser hospitalaria, previamente concertada y cuyo tiempo de acceso sea inferior a las dos horas de transporte desde el lugar del accidente.

1.14.1.8 Montaje de prefabricados.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas al mar.



- Golpes a las personas por el transporte en suspensión de prefabricados.
- Vuelco o desplome de piezas prefabricadas.
- Cortes o golpes por manejo de máquinas-herramientas.
- Aplastamientos de manos o pies al recibir las piezas.

Medidas preventivas.

- La pieza prefabricada, será izada del gancho de la grúa mediante el auxilio de balancines en caso necesario.
- La descarga y movimiento de los prefabricados se realizarán mediante elementos auxiliares que permitan el alejamiento de los trabajadores.
- Se seguirán las normas de elevación y transporte de cargas mediante grúa.
- Una vez presentado en el sitio de instalación el prefabricado, se procederá, sin descolgarlo del gancho de la grúa y sin descuidar la guía mediante los cabos, al montaje definitivo. Concluido el cual, podrá desprenderse del balancín.
- Los trabajos de recepción e instalación de los prefabricados se realizarán desde el interior de una plataforma de trabajo perimetral en cabeza de pilotes rodeada de barandillas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm. montados, con plataforma de trabajo de 60 cm de anchura mínima.
- Se instalarán señales de "peligro, paso de cargas suspendidas" bajo los lugares destinados a su paso.
- Los prefabricados se acopiarán en posición horizontal sobre durmientes dispuestos por capas de tal forma que no se dañen los elementos de enganche para su izado.
- Si alguna pieza prefabricada llegara a su sitio de instalación girando sobre sí misma, se la intentará detener utilizando exclusivamente los cabos de gobierno.
- Se vigilará cuidadosamente el estado de la maquinaria y elementos auxiliares que se empleen para el izado de los prefabricados.

- No se izarán elementos prefabricados para su colocación bajo régimen de vientos superiores a 60 Km/h.
- Para el manejo de los prefabricados se seguirán siempre las indicaciones del fabricante.

Protecciones personales.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Uso obligatorio de casco protector.
- Calzado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Faja de protección contra sobreesfuerzos.
- Cinturón de seguridad.
- Chaleco salvavidas.

Protecciones colectivas.

- Aros salvavidas.

1.14.1.9 Estructuras metálicas.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamiento por o entre objetos.
- Atropellos, colisiones, vuelcos.
- Caída de objetos.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caídas al agua.
- Contactos eléctricos.



- Contactos térmicos.
- Exposición a radiaciones no ionizantes.
- Incendios y explosiones.
- Lesiones o golpes/cortes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Sobreesfuerzos.

Medidas de prevención.

- Se deberán de prever elementos de rescate ante una posible caída al agua (salvavidas, embarcaciones ligeras, etc.).
- Acotar o balizar aquellas áreas en que exista riesgo de caída de objetos o herramientas; se evitará el paso o permanencia de personas bajo cargas suspendidas.
- El gruista debe conocer exactamente cuando la carga se encuentra estibada de forma correcta para proceder a su izado.
- El gruista revisará diariamente los elementos sometidos a esfuerzos.
- En los desplazamientos por las estructuras se prohibirá el paso sobre elementos sueltos o de insuficiente anchura, si no se dispone de cable fiador para enganche del arnés de seguridad.
- En todas las operaciones con riesgo de caída de altura es obligatorio el uso de arnés de seguridad, que deberá amarrarse de forma que la longitud de caída libre no supere 1,5 m.
- En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las zonas de trabajo.
- Se realizarán acopios de materiales y elementos estructurales en lugares preseñalados, calzados debidamente, para evitar desplazamientos o caídas incontroladas de los mismos.

- Se revisará quincenalmente los grupos de soldadura, antes de ponerlos en funcionamiento, tanto cables, como conexiones, pinzas y elementos del equipo eléctrico.
- Se tomarán las medidas necesarias para la realización de los trabajos de soldadura eléctrica junto al agua.

Protecciones individuales.

- Arnés de seguridad.
- Casco de protección.
- Botas de seguridad.
- Chaleco salvavidas.
- Pantalla de protección de soldadura.
- Mandil de cuero
- Guantes de protección.
- Polainas de cuero.

Protecciones colectivas.

- Aros salvavidas.
- Mantas ignífugas para recogida de gotas de soldadura y oxicorte.

1.14.1.10 Acabados

Fundamentalmente, esta unidad consiste en los trabajos de colocación de defensas, barandillas, escalas, etc...

Riesgos más comunes.

- Atropellos, interferencias de trabajo con camiones.
- Atrapamientos.



- Golpes.
- Caídas de cargas suspendidas.
- Golpes por objetos.
- Cortes.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al agua.
- Vuelcos.
- Electrocutaciones.
- Proyección de partículas.
- Trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.

Normas preventivas.

- En la zona de trabajos se situarán aros salvavidas con su correspondiente rabiza.
- La embarcación auxiliar, tendrá en perfecto estado los elementos de atraque y llevará aro salvavidas.
- No se permitirá personal en el radio de acción de cargas suspendidas.
- Para operaciones con barca auxiliar se escogerá una marea adecuada.
- En la barca solo estarán el marinero que la maneje y dos hombres (uno a proa y otro a popa), que realizan los anclajes. Éstos llevarán chaleco salvavidas.
- Los trabajos se suspenderán en caso de mala mar o tormentas.

Protecciones individuales.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de Polietileno.
- Botas de seguridad.

- Mascarillas y gafas de protección antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Chaleco salvavidas.

Protecciones colectivas.

- En todo momento se mantendrán las zonas limpias y ordenadas.

1.15 Maquinaria y herramientas.

Todos los equipos y máquinas empleadas en la obra, cumplirán con los R. R. D. D. 1.215/1.997, 1.435/1.992, 56/1.995 y 2177/2004.

Se prohíbe el montaje de máquinas y equipos, de forma parcial, es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de máquinas y equipos, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, las máquinas y equipos se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.

Todos las máquinas y equipos a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

Los manipuladores de la maquinaria, deberá disponer de los permisos necesarios que les capacitan para el uso de la maquinaria, así como la autorización de su empresa para el empleo de la misma.

1.15.1.1 Pala cargadora.

Riesgos más frecuentes.



- Atropellos y colisiones, en maniobras de marcha atrás y giro.
- Vuelco de maquina.
- Atrapamientos.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.)
- Proyecciones.
- Ruido.
- Polvo ambiental.
- Desplomes de taludes sobre máquina.
- Pisadas en mala posición (sobre cadenas o ruedas).

Medidas preventivas.

- Comprobación y conservación periódica de los elementos de la maquina.
- Empleo de las maquinas por personas autorizadas y cualificadas.
- Si se cargan piedras de tamaño considerable, se verterá arena sobre el elemento de carga, para evitar rebotes y roturas.
- Estará prohibido el transporte de personas en la maquina.
- La batería quedara desconectada, la cuchara apoyada en el suelo y la llave de contacto no quedara puesta, siempre que la maquina finalice su trabajo por descanso u otra causa.
- No se fumara durante la carga de combustible, ni se comprobara con llama el llenado del depósito.
- Se consideran las características del terreno donde actúa la maquina para evitar accidentes de giros incontrolados al bloquearse un neumático. El hundimiento del terreno puede originar el vuelco de la maquina con grave riesgo para el personal.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo.
- Asiento anatómico.

Protecciones colectivas.

- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la maquina.

1.15.1.2 Camión de transporte.

Riesgos más frecuentes.

- Choques con elementos fijos de la obra.
- Atropello y aprisionamiento de personal en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- Vuelcos de la máquina en tránsito o en el vertido
- Caída y/o atrapamientos.

Medidas preventivas.

- Las maniobras de marcha atrás, al estar el conductor invadiendo zonas que no ve, son causas de accidentes graves.
- Se puede evitar mediante señalización acústica y óptica que actúe automáticamente, al colocar la palanca de cambio en la posición de marcha atrás.
- Deberá existir una persona que facilite las maniobras señaladas anteriormente, así como aquellas de aproximación al vaciado o borde de excavación, independiente de la colocación de topes que impidan de una manera efectiva la caída del camión o de la máquina.



- Se colocará en la máquina cartel de "PROHIBIDO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCION DE LA MAQUINA".
- Se comprobará frecuentemente el estado de los frenos.
- Se podrá bloquear la dirección cuando se este parado.
- Se comprobará periódicamente todos sus mandos y luces.
- Perfecta visibilidad del conductor.
- Uso de casco cuando se este en exterior del camión.
- Disponer de extintor.
- Se comprobará antes de poner en marcha la máquina que no hay personas ni obstáculos en su alrededor.
- No transportar a personas en las máquinas.
- El operario estará dotado de cinturón antivibratorio.
- Se conservarán adecuadamente las vías de servicio.
- Se colocarán carteles de "PRECAUCION MOVIMIENTO DE MAQUINAS PESADAS".
- No se cargará por encima de la cabina.
- En caso de reparación se parará primero el motor.

Protecciones individuales.

- El conductor del vehículo, cumplirá las siguientes condiciones:
- Usar casco certificado siempre que baje del camión.
- Durante la carga permanecerá fuera del campo de acción de las maquinas y alejado del camión.
- Antes de comenzar la descarga, tendrá puesto el freno de mano.

Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en las proximidades del camión, en el momento de realizar este, maniobras.
- Si descarga material, en las proximidades de la zanja o pozo de cimentación, se aproximara a una distancia máxima de 1 m. garantizando esto, mediante topes.

1.15.1.3 Camión hormigonera.

Riesgos más frecuentes.

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumaconiosis, debido a la Aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de Señalización de los accesos en el manejo y circulación de carretillas.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos a personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.)
- Vuelco de camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.)
- Caídas en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.)
- Caídas de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer)
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Golpes por el cubilote del hormigón.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Las derivadas del contacto con el hormigón.



- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas.

- Las maniobras de marcha atrás, al estar el conductor invadiendo zonas que no ve, son causas de accidentes graves. Se puede evitar mediante señalización acústica y óptica que actúe automáticamente, al colocar la palanca de cambio en la posición de marcha atrás.
- Deberá existir una persona que facilite las maniobras señaladas anteriormente, así como aquellas de aproximación al vaciado o borde de excavación, independiente de la colocación de topes que impidan de una manera efectiva la caída del camión o de la máquina.
- Se comprobará frecuentemente el estado de los frenos.
- Se podrá bloquear la dirección cuando se este parado.
- Se comprobará periódicamente todos sus mandos y luces.
- Perfecta visibilidad del conductor.
- Uso de casco cuando se este en exterior del camión.
- Disponer de extintor.
- Se comprobará antes de poner en marcha la máquina que no hay personas ni obstáculos en su alrededor.
- No transportar a personas en las máquinas.
- El operador utilizara gafas protectoras en operaciones con la canaleta.

Protecciones individuales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad certificado.
- Botas de agua para agua.

- Guantes de goma.

Protecciones colectivas.

- El motor de las hormigoneras y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.

1.15.1.4 Camión grúa.

Riesgos más frecuentes.

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Electrocución.
- Caída en altura de personas, por empuje de la carga.
- Vuelco de la maquina por viento, exceso de carga, arriostramiento deficiente, etc.
- Golpe o aplastamiento por la carga.
- Atrapamientos por partes móviles.
- Atropellos.
- Quemaduras con partes calientes de la máquina.
- Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizaciones, etc.)

Medidas preventivas.

- Durante la elevación, la grúa ha de estar bien asentada sobre terreno horizontal, con todos los gatos extendidos adecuadamente, para que las ruedas queden en el aire. De existir barro o desniveles, los gatos se calzaran convenientemente.



- Durante el desarrollo de los trabajos, el operador vigilara atentamente la posible existencia de líneas eléctricas aéreas próximas.
- En caso de contacto con una línea eléctrica, el operador permanecerá en la cabina sin moverse hasta que no exista tensión en la línea o se haya deshecho el contacto. Si fuese imprescindible bajar de la maquina lo hará de un salto.
- En los trabajos de montaje y desmontaje de tramos de pluma, se evitara situarse debajo de ella.
- A fin de evitar atrapamientos entre la parte giratoria y el chasis, nadie deberá permanecer en el radio de acción de la maquina.
- El desplazamiento de la grúa con carga es peligroso. Si el realizarlo fuera imprescindible, deberán observarse minuciosamente las siguientes reglas:
 - o Poner la pluma en la dirección del desplazamiento.
 - o Evitar las paradas y arranques repentinos.
 - o Usar la pluma mas corta posible.
 - o Guiar la carga por medio de cuerdas.
 - o Llevar recogidos los gatos.
 - o Mantener la carga lo más baja posible.

Protecciones individuales.

- El maquinista y el personal auxiliar llevara casco de seguridad certificado CE en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.

Protecciones colectivas.

- Se evitara volar la carga sobre otras personas trabajando.
- La carga será observada en todo momento durante su puesta en obra.
- Durante las operaciones de mantenimiento de la grúa, las herramientas manuales se transportaran en bolsas adecuadas, no tirando al suelo estas, una vez finalizado el trabajo.
- El cable de elevación, y la puesta a tierra se comprobaran periódicamente.
- Nadie deberá permanecer en el radio de acción de la máquina.

1.15.1.5 Bomba para hormigonado autopropulsada.

Riesgos más frecuentes.

- Dermatitis, debido al contacto de la piel con el cemento.
- Neumatoconiosis, debido a la Aspiración de polvo de cemento.
- Golpes y caídas por falta de Señalización de los accesos en el manejo y circulación de carretillas.
- Contactos eléctricos.
- Atropellos a personas.
- Colisión con otras máquinas (movimiento de tierras, camiones, etc.)
- Vuelco de camión (terrenos irregulares, embarrados, etc.)
- Caídas en el interior de una zanja (cortes de taludes, media ladera, etc.)
- Caídas de personas desde el camión.
- Golpes por el manejo de las canaletas (empujones a los operarios guía que pueden caer).
- Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o de limpieza.
- Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.



- Las derivadas del contacto con el hormigón.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas.

- El operador utilizara gafas protectoras.
- Se revisara la tubería, principalmente el tramo de goma.
- En los casos que la tubería sea de enchufe rápido, se tomaran medidas para evitar la apertura intempestiva de los pestillos.
- Se asentaran los gatos en terreno firme, calzándolos con tablones en caso necesario.
- Se tendrá especial cuidado cuando haya que evolucionar en presencia de líneas eléctricas aéreas en carga, manteniéndose en todo momento las distancias de seguridad.
- Se vigilara frecuentemente los manómetros, un aumento de presión indicaría que se ha producido un atasco.
- Con la maquina en funcionamiento, no manipular en las proximidades de las tajaderas.
- No intentar nunca actuar a través de la rejilla de la tolva receptora. En caso ineludible, parar el agitador.
- Para deshacer un atasco no emplear aire comprimido.
- Al terminar el bombeo limpiar la tubería con la pelota de esponja, poniendo la rejilla en el extremo.
- Si una vez introducida la bola de limpieza y cargado el compresor, hubiera que abrir la compuerta antes de efectuar el disparo, se eliminaría la presión previamente.
- Se comunicara cualquier anomalía detectada y se reflejara en el parte de trabajo.

Protecciones personales.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad certificado.
- Botas de agua para agua.
- Guantes de goma.
- Protecciones colectivas.
- El motor de las hormigoneras y sus órganos de transmisión estarán correctamente cubiertos.
- Los elementos eléctricos estarán protegidos.
- Los camiones bombonas de servicio de hormigón efectuaran las operaciones de vertido con extrema precaución.

1.15.1.6 Grúa autopropulsada.

Riesgos más frecuentes.

- Rotura del cable o gancho.
- Caída de la carga.
- Caída al subir o bajar de la cabina
- Vuelco de la maquina por viento, exceso de carga, arriostamiento deficiente, etc.
- Golpe o aplastamiento por la carga.
- Atrapamientos por partes móviles.
- Atropellos.
- Quemaduras con partes calientes de la máquina.
- Desplome de la estructura en montaje (perfilería general, tramos de grúa torre, climatizaciones, etc.)

Medidas preventivas.



- Se instalarán letreros o avisos en las cabinas indicando las cargas máximas admisibles para los distintos ángulos de inclinación.
- Las cabinas estarán provistas de una puerta a cada lado y las plataformas serán de materiales antideslizantes.
- Existirá un espacio mínimo de 35 cm. entre los cuerpos giratorios y los elementos fijos, con el fin de evitar el aprisionamiento de los trabajadores entre ambos.
- Estarán equipadas con medios de iluminación y dispositivos sonoros de aviso.

Protecciones individuales.

- El maquinista y el personal auxiliar llevarán casco de seguridad certificado CE en todo momento.
- Guantes de cuero al manejar cables u otros elementos rugosos o cortantes.
- Botas antideslizantes.
- Ropa de trabajo adecuada.

1.15.1.7 Draga.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas a diferente nivel (caídas al agua).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.

- Golpes por objetos o herramientas.
- Proyección de fragmentos o partículas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Riesgos derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

Medidas preventivas.

- Utilizar dragas con marcado CE prioritariamente o adaptadas al RD 1215/1997.
- Disponer del carnet adecuado para la conducción de la draga.
- Garantizar en todo momento la comunicación entre el patrón y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos de la draga responden correctamente y están en perfecto estado.
- Para utilizar el teléfono móvil durante la conducción hay que disponer de un sistema de manos libres.
- Verificar que la cabina de mando esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Subir y bajar de la draga únicamente por la pasarela prevista por el fabricante.



- Comprobar que todos los rótulos de información estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la draga.
- Disponer de mamparas que dividan las zonas principales y elementos estructurales (cortafuegos, sistemas de cierre, etc.).
- Verificar que la altura máxima de la draga es la adecuada para evitar interferencias con elementos en altura.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.
- Mantener las zonas de circulación libres de obstáculos.
- Mantener protegidos posibles salientes o esquinas que puedan producir arañazos o golpes.
- Señalizar las zonas de paso.
- Comprobar que las dragas disponen de salvavidas.

Normas de uso y mantenimiento.

- Prohibir la presencia de trabajadores o embarcaciones en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos, hay que verificar la tensión de los mismos para identificar y mantener la distancia mínima de trabajo.
- En trabajos nocturnos, hay que asegurar una correcta iluminación de los accesos.
- Evitar estas operaciones en situaciones climatológicas adversas: tormentas, vientos fuertes, etc.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el patrón tiene que contar con un señalista experto que lo guíe.

- Mantener el contacto visual permanente con las embarcaciones que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Mantener distancias de seguridad con el cañón de salida de los barros de draga.
- Planificar debidamente las zonas de dragado y las rutas de navegación para evitar interferencias con el tránsito marítimo de la zona.
- Se tiene que realizar una buena conservación de las superficies antideslizantes de los peldaños, escaleras, plataformas y puente.
- Comprobar y arriostrar los elementos susceptibles de desplomes. Ningún trabajador puede estar bajo el radio de acción de la maquinaria de extracción.
- Los trabajadores tienen que mantenerse lejos de todas las partes, mecanismos y aparatos en movimiento.
- Los accesos abiertos sobre la cubierta han de estar protegidos con barandillas.
- Cuando los trabajadores tengan que realizar trabajos en la cubierta, han de ir sujetos a estructuras fijas del barco.
- Revisar periódicamente el estado de mantenimiento de los cabos de la embarcación.
- Controlar las sustancias peligrosas que se utilicen, según etiquetas y fichas de seguridad.
- Controlar periódicamente la instalación eléctrica y las máquinas utilizadas, en general, y los elementos de protección, en particular.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- No reparar determinados elementos de la draga cuando esté en funcionamiento o con el motor en marcha.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.



Equipos de protección individual.

- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco salvavidas.
- Arnés (cuando sea necesario).

1.15.1.8 Gánguil o pontón.

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas a diferente nivel (caídas al agua).
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Exposición a temperaturas extremas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.

- Inhalación o ingestión de agentes químicos peligrosos.
- Contactos con sustancias corrosivas.
- Explosiones.
- Incendios.
- Riesgos derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos.

Medidas preventivas.

- Utilizar gánguiles con marcado CE prioritariamente o adaptados al RD 1215/1997.
- Disponer del carnet adecuado para la conducción del gánguil.
- Garantizar en todo momento la comunicación entre el patrón y el encargado.
- Antes de iniciar los trabajos, comprobar que todos los dispositivos del gánguil responden correctamente y están en perfecto estado.
- Asegurar la máxima visibilidad del gánguil mediante la limpieza de los espejos y parabrisas.
- Verificar que la cabina esté limpia, sin restos de aceite, grasa o barro y sin objetos descontrolados en la zona de los mandos.
- Subir y bajar del gánguil únicamente por la pasarela prevista por el fabricante.
- Comprobar que todos los rótulos de información estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en el gánguil.
- Disponer de mamparas que dividan las zonas principales y elementos estructurales (cortafuegos y sistemas de cierre).
- Verificar que la altura máxima del gánguil es la adecuada para evitar interferencias con elementos en altura.
- Mantener limpios los accesos, asideros y escaleras.



- Mantener las zonas de circulación libres de obstáculos.
- Mantener protegidos posibles salientes o esquinas que puedan producir arañazos o golpes.
- Señalizar las zonas de paso.
- Asegurarse de que el pontón disponga de salvavidas.

Normas de uso y mantenimiento.

- Prohibir la presencia de trabajadores o embarcaciones en el radio de acción de la máquina.
- Prohibir el transporte de personas ajenas a la actividad.
- En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos se ha de verificar la tensión de los mismos para identificar la distancia mínima de trabajo.
- Si la visibilidad en el trabajo disminuye por circunstancias meteorológicas o similares por debajo de los límites de seguridad, es necesario detenerse y esperar.
- Evitar estas operaciones en situaciones climatológicas adversas: tormentas, vientos fuertes, etc.
- Cuando las operaciones comporten maniobras complejas o peligrosas, el patrón tiene que contar con un señalista experto que lo guíe.
- Mantener el contacto visual permanente con los equipos de obra que estén en movimiento y los trabajadores del puesto de trabajo.
- Mantener distancias de seguridad con las compuertas del gánguil.
- Planificar debidamente las rutas de navegación para evitar interferencias con el tránsito marítimo de la zona.
- Se tiene que realizar una buena conservación de las superficies antideslizantes de los escalones, escaleras, plataformas y puente.

- Los accesos abiertos sobre la cubierta han de estar protegidos con barandillas.
- Cuando los trabajadores tengan que realizar trabajos en la cubierta, han de ir sujetos a estructuras fijas del gánguil.
- Revisar periódicamente el estado de mantenimiento de los cabos de la embarcación.
- Controlar sustancias peligrosas que se utilicen, según etiquetas y fichas de seguridad.
- Controlar periódicamente la instalación eléctrica y las máquinas utilizadas, en general, y los elementos de protección, en particular.
- En operaciones de mantenimiento, no utilizar ropa holgada, ni joyas, y utilizar los equipos de protección adecuados.
- No reparar determinados elementos del gánguil cuando esté en funcionamiento o con el motor en marcha.
- Los residuos generados como consecuencia de una avería o de su resolución hay que segregarlos en contenedores.

Equipos de protección individual.

- Protectores auditivos: tapones o auriculares (cuando sea necesario).
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Chaleco salvavidas.
- Arnés (cuando sea necesario).
- Ropa de trabajo.

1.15.1.9 Cuba de agua.

Riesgos más frecuentes.



- Caída de personas a diferente nivel.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Golpes y contactos con elementos móviles de la máquina.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Atrapamientos por vuelco de máquinas.
- Contactos térmicos.
- Contactos eléctricos.
- Explosiones.
- Incendios.
- Atropellos, golpes y choques con o contra vehículos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes físicos: ruidos y vibraciones.

Normas básicas de seguridad.

- En las maniobras de aproximación a bordes se dispondrá de una persona que auxiliará al conductor, independientemente de la colocación de topes que impidan de una manera efectiva la caída de la máquina.
- Respetar las normas generales establecidas y en particular las relativas a la circulación, señalización y estacionamiento.
- No detenerse en curvas o zonas de poca visibilidad y en caso de tener que hacerlo señalizar la presencia de la cuba de riego.
- Maniobrar lentamente, por lo tanto arrancar sin brusquedad, presentando especial cuidado en la marcha atrás y asegurándose que la cuba de riesgo esté libre, y utilizando intermitentemente el claxon.
- Si la maniobra resulta peligrosa, parar y exigir la ayuda de un guía.

- Al efectuar maniobras con la ayuda de un señalista, no se le perderá de vista, siendo necesario si se diese esta circunstancia parar inmediatamente la cuba de riego.
- Al subir a la cabina tomar la precaución de limpiarse el calzado de barro, grasas, etc.
- La cuba de riego estará dotada de avisador luminoso de tipo rotatorio o flash y de señal acústica de marcha atrás.
- Efectuar escrupulosamente todas las revisiones y comprobaciones indicadas en las Normas de Mantenimiento del vehículo, especialmente aquellas referentes a frenos, dirección, dispositivos de señalización, etc.
- Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores a 20 % en terrenos húmedos y 30% en los terrenos secos.
- Subir y bajar de la cuba de riego únicamente por la escalera prevista por el fabricante.
- Para subir y bajar por la escalera, hay que utilizar las dos manos y hacerlo siempre de cara a la cuba de riego.
- Comprobar que todos los rótulos de información de los riesgos estén en buen estado y situados en lugares visibles.
- Verificar la existencia de un extintor en la cuba.
- Verificar que la altura máxima de la cuba es la adecuada para evitar interferencias con elementos viarios o similares.
- Hay que respetar la señalización interna de la obra.

Protecciones personales.

- Casco de seguridad (fuera de la máquina).
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Gafas de protección contra el polvo.



- Protectores auditivos.
- Asiento anatómico.

Protecciones colectivas.

- Pórtico de seguridad.
- Estará prohibida la permanencia de personas en la zona de trabajo de la maquina.
- Utilización del cinturón de seguridad y antivibratorio.

1.15.1.10 Carretilla elevadora.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas del operario: golpes contra materiales almacenados, roturas de palet o estanterías, defectuosos estibado, etc.
- Vuelco lateral o frontal: exceso de carga, exceso de velocidad, c.d.g. de la carga elevada, circular por vías con pendiente o muelles sin proteger, etc.
- Atropellos
- Golpes por la manivela de puesta en marcha
- Colisiones con otros vehículos, objetos u operarios: exceso de velocidad exceso de carga, poca visibilidad, deficiente señalización, pasillos no expeditos, transporte de personas en palet, horquilla o cabina etc.
- Otros riesgos: incendios quemaduras etc.

Medidas preventivas.

- Se señalizara y se establecerá un tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que la carretilla elevadora deba colocar la carga.
- Se señalizaran los caminos y direcciones que deben ser recorridos por el vehículo.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20km/h tanto en el interior como en el exterior de la obra.

- El conductor debe poseer el permiso de circulación necesario para el manejo de la carretilla.
- Se prohíben cargas o formas de colocación que sobrepasen la visión normal del conductor.
- No se podrá transportar a personal ninguno.
- Es importante el uso del cinturón antivibratorio por parte del conductor para evitar posibles lesiones.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad homologado y mono de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.

Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en las proximidades de la carretilla, en el momento de realizar ésta las maniobras.

1.15.1.11 Manipulador telescópico.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas del operario: golpes contra materiales almacenados, roturas de palet o estanterías, defectuosos estibado, etc.
- Vuelco lateral o frontal: exceso de carga, exceso de velocidad, c.d.g. de la carga elevada, circular por vías con pendiente o muelles sin proteger, etc.
- Atropellos.
- Golpes por la manivela de puesta en marcha.



- Colisiones con otros vehículos, objetos u operarios: exceso de velocidad exceso de carga, poca visibilidad, deficiente señalización, pasillos no expeditos, transporte de personas en palet, horquilla o cabina etc.
- Otros riesgos: incendios quemaduras etc.

Medidas preventivas.

- Se señalizara y se establecerá un tope de fin de recorrido ante el borde de taludes o cortes en los que el manipulador telescópico deba colocar la carga.
- Se señalizaran los caminos y direcciones que deben ser recorridos por el vehículo.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20km/h tanto en el interior como en el exterior de la obra.
- El conductor debe poseer el permiso de circulación necesario para el manejo del manipulador.
- Se prohíben cargas o formas de colocación que sobrepasen la visión normal del conductor.
- No se podrá transportar a personal ninguno.
- Es importante el uso del cinturón antivibratorio por parte del conductor para evitar posibles lesiones.

Protecciones individuales.

- Casco de seguridad homologado y mono de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Cinturón antivibratorio.
- Traje de agua para tiempo lluvioso.
- Protecciones colectivas.

- No permanecerá nadie en las proximidades del manipulador, en el momento de realizar ésta las maniobras.

1.15.1.12 Compresor.

Riesgos más frecuentes.

- Quemaduras con partes calientes de la máquina.
- Atrapamientos por partes móviles.
- Explosiones por exceso de presión.
- Caída a distinto nivel.
- Desprendimiento durante el transporte suspendido.
- Vuelco de la máquina.
- Rotura de la manguera de presión.
- Los derivados de la emanación de gases tóxicos por el escape del motor.
- Atrapamiento durante las operaciones de mantenimiento.

Medidas preventivas.

- Solamente estarán encargados de su mantenimiento, limpieza, manipulación y desplazamiento los operarios instruidos y aleccionados de los riesgos propios de los distintos aparatos.
- Nunca se engrasarán, limpiarán o echará aceite a mano, a elementos que estén en movimiento, ni se efectuarán trabajos de reparación, registro, control, etc. Tampoco se utilizarán cepillos, trapos y, en general, todos los medios que puedan ser enganchados llevando tras de sí un miembro a la zona de peligro.
- El engrase debe hacerse con precaución, ya que un exceso de grasa o de aceite puede ser, por elevación de temperatura, capaz de provocar su inflamación, pudiendo ser origen de una explosión.



- El filtro del aire debe limpiarse diariamente.
- La válvula de seguridad no debe regularse a una presión superior a la efectiva de utilización. Este reglaje debe efectuarse frecuentemente.
- Se llevará un control de toda clase de pérdidas.
- Las protecciones y dispositivos de seguridad no deben quitarse ni ser modificados por los encargados de los aparatos: solo podrán autorizar un cambio de estos dispositivos los jefes responsables, adoptando inmediatamente medios preventivos del peligro a que pueden dar lugar y reducirlos al mínimo. Una vez cesados los motivos del cambio, deben colocarse de nuevo las protecciones y dispositivos con la eficiencia de origen.
- Las poleas, correas, volantes, árboles y engranajes situados a una altura de 2,50 m. deberán estar protegidos. Estas protecciones habrán de ser desmontables para los casos de limpieza, reparaciones, engrase, sustitución de piezas, etc.
- Estarán dotados, en el caso de motores eléctricos de toma de tierra y en caso de motores de gasolina de cadenas, para evitar la acumulación de corriente estática.
- Debe proveerse de un sistema de bloqueo para detener el aparato. El modo más simple es afianzarlo con un sistema de candado, cuya llave la deberá poseer la persona destinada al manejo de estos.
- Si el motor esta provisto de batería, que es lo usual, hay que tener en cuenta los siguientes riesgos:
- El personal que manipule baterías deberá utilizar gafas protectoras.
- En las proximidades de baterías se prohíbe fumar, encender fuego, etc.
- Utilizar herramientas aislantes con el fin de evitar cortocircuitos.
- Siempre que sea posible se emplearán baterías blindadas que lleven los bornes intermedios totalmente cubiertos.

- Cuando se pretenda arrancar una máquina con la batería descargada utilizando otra batería conectada a la primera, se cuidará que la conexión de los polos sea del mismo signo y que la tensión de la batería sea idéntica.

Protecciones individuales.

- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Pantalla facial.

1.15.1.13 Martillo neumático.

Esta máquina además de los riesgos que de por si tiene, queda condicionada a los riesgos inherentes al elemento sobre el que actúa. Tener presente los riesgos derivados de la forma del elemento a demoler (a taladrar o romper), en conjunto con la ubicación exacta del puesto de trabajo.

Riesgos más frecuentes.

- Vibraciones en miembros y en órganos internos del cuerpo.
- Ruido puntual.
- Ruido ambiental.
- Polvo ambiental.
- Sobreesfuerzo.
- Rotura de manguera bajo presión.
- Contactos con la energía eléctrica (líneas enterradas).
- Proyección de objetos y/o partículas.
- Los derivados de la ubicación del puesto de trabajo:



- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de objetos sobre otros lugares.
- Derrumbamiento del objeto (o terreno) que se trata con el martillo.

Normas preventivas.

- Se acordonará (o cerrará totalmente, según casos), la zona bajo los tajos de martillos, en prevención de daños a los trabajadores que pudieran entrar en la zona de riesgo de caída de objetos.
- Cada tajo con martillos, estará trabajado por dos cuadrillas que se turnarán cada hora, en prevención de lesiones por permanencia continuada recibiendo vibraciones.
- Los trabajadores que de forma continuada realicen los trabajos con el martillo neumático, serán sometidos a un examen médico mensual para detectar posibles alteraciones (oídos, órganos internos, huesos-articulaciones, etc.)
- En el acceso a un tajo de martillos, se instalarán sobre pies derechos, señales de “Obligatorio el uso de protección auditiva”, “Obligatorio el uso de gafas antiproyecciones” y “Obligatorio el uso de mascarilla de respiración”.
- Tener presente la medida precedente especialmente en tajos de rotura o de taladro de rocas asimilables, en especial, en lugares cerrados.
- En esta obra los operarios encargados de manejar los martillos neumáticos, se les hará entrega de la siguiente normativa preventiva. Del recibí se dará cuenta al coordinador de seguridad.

Medidas de seguridad para los operarios de martillos neumáticos:

- El trabajo que se va a realizar puede desprender partículas que dañen su cuerpo por sus aristas cortantes y gran velocidad de proyección. Evite las posibles lesiones utilizando las siguientes prendas de protección personal:
- Para evitar las lesiones en los pies, utilice unas botas de seguridad.

- Considere que el polvillo que se desprende, en especial el más invisible, que sin duda lo hay aunque no lo perciba, puede dañar seriamente sus pulmones. Para evitarlo, utilice una mascarilla con filtro mecánico recambiable.
- Si su martillo está provisto de culata de apoyo en el suelo, evite apoyarse a horcajadas sobre ella. Impida recibir más vibraciones de las inevitables.
- No deje su martillo hincado en el suelo, pared o roca. Piense que al querer después extraerlo puede serle muy difícil.
- Antes de accionar el martillo, asegúrese de que está perfectamente amarrado el puntero.
- Si observa deterioro o gastado, su puntero, pida que se lo cambien, evitará accidentes.
- No abandone nunca el martillo conectado al circuito de presión. Evitará accidentes.
- No deje su martillo a compañeros inexpertos, considere que al utilizarlo, pueden lastimarse seriamente.
- Compruebe que las conexiones de la manguera están en correcto estado.
- Evite trabajar encaramado sobre muros, pilares y similares. Pida que le monten plataformas de ayuda, evitará las caídas.
- El personal de esta obra que debe manejar los martillos neumáticos será especialista en estas máquinas.
- Se prohíbe el uso de martillos neumáticos al personal no autorizado en previsión de los riesgos por impericia.
- Se prohíbe expresamente en la obra, el uso del martillo neumático en las excavaciones en presencia de líneas eléctricas enterradas a partir de ser encontrada la “banda” o “señalización de aviso” (unos 80 m. por encima de la línea).



- Es probable que sea difícil controlar un tajo como el descrito y prohibir que se sigan empleando los martillos ante urgencia en el plazo de ejecución, o situaciones asimilables o destajos.
- Tomar precauciones para que el Plan de Seguridad arbitre fórmulas concretas (presencia constante del Vigilante de Seguridad o del Encargado en el tajo), para evitar el riesgo de electrocución. Este tipo de trabajos ha originado accidentes mortales.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar los martillos neumáticos abandonados hincados en los paramentos que rompen, en previsión de desplomes incontrolados.
- Se prohíbe expresamente en esta obra, aproximar el compresor a distancias inferiores a 15 metros (como norma general), del lugar de manejo de los martillos para evitar la conjunción del ruido ambiental producido.
- Puede mejorar la norma si el terreno o lugar de trabajo lo permite. Aleje siempre, lo más posible el compresor para mejorar las condiciones de trabajo.
- La circulación de viandantes en las proximidades del tajo de los martillos, se encauzará por el lugar más alejado posible que permita el trazado de la calle en que se actúa.
- Tomar precauciones para evitar los daños a terceros en vía urbana. Vigilar la ubicación y movimientos de los “mirones” especialmente si son niños.
- Antes del inicio del trabajo se inspeccionará el terreno circundante (o elementos estructurales o no próximos), para detectar la posibilidad de desprendimientos de tierra y roca por la vibración transmitida al entorno.
- Extremar las precauciones si se deben utilizar martillos neumáticos en la base o en la cabeza de taludes.

- Evitar en lo posible utilizarlos en el interior de las vaguadas especialmente si son angostas, el ruido y vibraciones pueden provocar aludes o desprendimientos por “bolos” de roca ocultos.

Protecciones individuales.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Gafas antiproyecciones.
- Casco de polietileno con protectores auditivos incorporados (según casos).
- Protectores auditivos (según casos).
- Taponcillos auditivos (según casos).
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Manoplas de cuero.
- Polainas de cuero.
- Mascarillas antipolvo con filtro recambiable.
- Botas de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Faja elástica de protección de cintura (antivibratoria).
- Muñequeras elásticas (antivibratorias).

1.15.1.14 Grupo electrógeno.

Riesgos más frecuentes.

- Contactos eléctricos indirectos.
- Contactos eléctricos directos.
- Atrapamientos entre partes móviles.



- Normas básicas de seguridad.
- La carcasa de grupo electrógeno siempre debe estar puesta a tierra mediante una pica de tierra clavada en el suelo y un cable de cobre desnudo de sección 32 mm² que une grupo y pica.
- Las conexiones se realizarán mediante abrazaderas, conectores y tornillos apropiados.
- La pica de tierra se clavará en el suelo, al menos una longitud de 80 cm.
- Para la conductividad del terreno y facilitar un buen contacto con tierra, en condiciones de sequedad del suelo se regará cuantas veces sea necesario para mantener la humedad.
- Todo grupo electrógeno dispondrá de un cuadro adosado o tomas de corriente adecuadas a los enchufes de las máquinas y herramientas que se vayan a utilizar.
- Solo se permitirá realizar conexiones con enchufes reglamentarios en los cuadros o tomas de corriente citados en el punto anterior. Por tanto, queda prohibido introducir puntas de cables pelados en la base de enchufe.
- Se comprobará que el grupo dispone de interruptor diferencial y que este funciona, accionando el pulsador de prueba.
- No se conectarán directamente las máquinas o herramientas eléctricas a los bornes del generador. Estos bornes no se manipularán y se mantendrá permanentemente inaccesibles y protegidos con sus tapas o capuchones de material aislante.
- El grupo electrógeno funcionará con las tapas cerradas para evitar tocar las partes giratorias y poleas, zonas que se encuentre a elevada temperatura y también disminuir el nivel de ruido.
- Todas las recomendaciones dadas en este apartado son valederas también para los pequeños generadores de corriente autotransportables cuyo uso se ha generalizado. Se tendrá en cuenta que la peligrosidad de la corriente eléctrica no depende del tamaño del generador, sino de la tensión e intensidad de la corriente generada. Y los

pequeños generadores producen electricidad a 220 V, exactamente igual que los grandes.

- Rechazar todo generador en el que no se puedan cumplir todas o algunas de las recomendaciones anteriores.

Protecciones personales.

- Casco aislante certificado.
- Guantes dieléctricos.
- Pantalla facial.
- Chaqueta aislante ignífuga.
- Banquetas con alfombras aislantes.
- Calzado aislante.

1.15.1.15 Motovolquete autopropulsado.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caída de objetos en manipulación.
- Choque contra objetos inmóviles.
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos.
- Contactos eléctricos.
- Exposición a ambientes pulvígenos.
- Atropellos o golpes con vehículos.
- Exposición al ruido.

Medidas preventivas



- Todos los aparatos de transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
 - o La caída de las personas y los materiales fuera de los receptáculos diseñados para tal efecto.
 - o La puesta en marcha, fortuita o fuera de ocasión.
 - o Toda clase de accidentes que pueden afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda la maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
 - o Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de ergonomía.
 - o Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
 - o Utilizarse correctamente.
- Deberán adaptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en agua vehículos o maquinaria para movimiento de tierras o manipulación de materiales.
- Se deberán comprobar periódicamente los elementos del motovolquete autopropulsado.
- Cuando se ponga el motor en marcha, se sujetará con fuerza la manivela y se evitará soltarla de la mano. Los golpes por esta llave suelen ser muy dolorosos y producen lesiones serias.
- No ponga el vehículo en marcha sin antes cerciorarse de que tiene el freno de mano en posición de frenado, se evitarán accidentes por movimientos incontrolados.
- Se señalizará y establecerá un fin de recorrido ante el borde de la zanja o de los taludes donde el motovolquete deba de verter su contenido.
- Se señalizarán los caminos y direcciones que deban de ser recorridos por los motovolquetes.
- Es obligatorio no exceder la velocidad de 20 Km. /h., tanto dentro como fuera de los límites de la obra.
- Si el motovolquete debe circular por vía urbana o interurbana, deberá ser conducido y manejado por una persona que esté en posesión del preceptivo permiso de conducir del tipo B.
- La medida anterior es recomendable, a su vez, incluso para la circulación y manejo en zonas internas de la obra.
- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el volquete.
- Se prohíbe colmar el volquete de forma que impida la correcta visión del conductor.
- Queda prohibido el transporte de personas en el motovolquete, salvo que estén dotados para ello.
- El remonte de pendiente con el motovolquete cargado siempre se hará marcha atrás, para evitar pérdidas de material cargado o vuelco del propio aparato.

Protecciones individuales.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de seguridad contra choques e impactos, para protección de la cabeza.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada.
- Botas de agua de seguridad con puntera y plantilla reforzada.
- Guantes de trabajo.
- Gafas de protección contra ambientes pulvígenos.



- Mascarilla de protección contra ambientes pulvígenos.
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares.
- Ropa de protección para el mal tiempo.
- Protección auditiva si el nivel de ruido sobrepasa los umbrales permitidos.

1.15.1.16 Hormigonera.

Riesgos más frecuentes.

- Descarga eléctrica.
- Atrapamiento por órganos móviles.
- Vuelcos y atropellos al cambiarla de emplazamiento.
- Cortes y amputaciones.
- Vuelco por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.

Medidas preventivas.

- La maquina estará en superficie llana y consistente.
- Las partes móviles y de transmisión, estarán protegidas con carcasas.
- Bajo ningún concepto, se introducirá el brazo en el tambor, cuando funcione la maquina.

Protecciones individuales.

- Casco certificado de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Guantes de goma.
- Botas de goma y mascarilla antipolvo.

Protecciones colectivas.

- Zona de trabajo claramente delimitada.
- Correcta conservación de la alimentación eléctrica.
- Mesa de corte de madera.
- Riesgos más frecuentes.
- Cortes.
- Golpes por objetos.
- Abrasiones.
- Atrapamientos.
- Emisión de partículas.
- Sobreesfuerzos (cortes de tablonos).
- Emisión de polvo.
- Ruido ambiental.
- Contactos eléctricos.
- Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, objetos desprendidos, etc).

Medidas preventivas.

- La máquina de sierra circular se ubicará en los lugares que expresamente se reflejan en el plano de organización de obra.
- Esta máquina ligera, se suele cambiar de ubicación durante la ejecución de la estructura ya que es la encargada de dar forma a la madera para los encofrados. Tomar las siguientes precauciones:



- Las sierras circulares en la obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, como norma general, del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.)
- Las sierras circulares en la obra, no se ubicarán en el interior de áreas de batido de cargas suspendidas del gancho de la grúa, para evitar los riesgos por derrame de carga.
- En caso de no haber otra solución, se debe prever la construcción de viseras resistentes sobre pies derechos, o de puentes volados, de protección contra la caída o derrames fortuitos de las cargas suspendidas.
- Las máquinas de sierra circular, estarán señalizadas mediante señales de peligro, y rótulos con la leyenda: “Prohibido utilizar a personal no autorizado”.
- Las máquinas de sierra circular, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:
 - Carcasa de cubrición del disco.
 - Cuchillo divisor del corte.
 - Empujador de la pieza a cortar y guía.
 - Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
 - Interruptor estanco.
 - Toma de tierra.
- Comprobar diariamente, con la máquina desconectada de la red eléctrica, el buen estado de los discos de corte, ordenando la sustitución inmediata de los deteriorados.
- Se prohíbe expresamente, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad. Esta costumbre «antirrobo», no es una

práctica segura. Las mesas de sierra se deben guardar en los almacenes. Los robos se pueden controlar internamente, mediante Vigilantes Jurados.

- El mantenimiento de las mesas de sierra, será realizado por personal especializado para tal menester.
- La alimentación eléctrica de las sierras de disco, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.
- La toma de tierra de las mesas de sierra se realizará a través del cuadro eléctrico general (o de distribución), en combinación con los disyuntores diferenciales. Se controlará diariamente el correcto montaje de la toma de tierra de las sierras.
- Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre lugares encharcados, para evitar los riesgos de caídas y los eléctricos.
- Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado.

Medidas preventivas para el manejo de la sierra de disco.

- Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise a su encargado para que sea subsanado el defecto y no trabaje con la sierra, puede sufrir accidentes por causa de electricidad.
- Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise a encargado para que sea sustituido, evitará accidentes eléctricos.
- Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.
- No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la «trisca». El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera «no pasa», el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.



- Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones, puede sufrir accidentes. “Desconecte el enchufe”.
- Antes de iniciar el corte: “con la máquina desconectada de la energía eléctrica”, gire el disco a mano. Haga que lo sustituyan si está fisurado, rajado o le falta algún diente. Si no lo hace, puede romperse durante el corte y usted o sus compañeros pueden resultar accidentados.
- Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.
- Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.
- No realice el cambio de ubicación de las mesas de sierra circular de la obra mediante eslingado y cuelgue directo del gancho de la grúa. El transporte elevado, se realizará subiendo la mesa de sierra a una batea emplintada a la que se amarrará firmemente. La batea mediante eslingas se suspenderá del gancho de la grúa, en prevención del riesgo de caída de la carga. (También puede realizar la maniobra mediante balancín.)

Protecciones individuales.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de polietileno.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.
- Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Ropa de trabajo.
- Botas de seguridad.
- Faja elástica (corte de tablonos).

- Guantes de cuero (preferible muy ajustados)

1.15.1.17 Mesa de corte de material cerámico.**Riesgos más frecuentes.**

- Proyección de partículas y polvo.
- Descarga eléctrica.
- Rotura de disco.
- Cortes y amputaciones.
- Vuelco por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.

Medidas preventivas.

- La máquina tendrá en todo momento colocada, la protección del disco y de la transmisión.
- Antes de comenzar el trabajo se comprobará el estado del disco, si este estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución.
- La pieza a cortar no deberá presionarse contra el disco, de forma que pueda bloquear este. Asimismo, la pieza no presionará al disco en oblicuo o por el lateral.

Protecciones individuales.

- Casco certificado.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro y gafas antipartículas.

Protecciones colectivas.

- La máquina estará colocada en zona que no sea de paso y esté bien ventilada, si no es del tipo de corte bajo chorro de agua.



- Conservación adecuada de la alimentación eléctrica.

1.15.1.18 Cortadora de hormigón y aglomerado.

Riesgos más frecuentes.

- Contacto con líneas eléctricas enterradas en el pavimento a cortar.
- Atrapamientos por correas de transmisión.
- Los derivados de la producción de polvo durante el corte.
- Ruido.
- Proyección de fragmentos del disco de corte.

Medidas preventivas.

- El personal que gobierne una cortadura será especialista en su manejo.
- Antes de proceder al corte, se efectuará un estudio detallado, con el fin de descubrir posibles conducciones subterráneas enterradas, armaduras, mallazos, etc...
- Antes de iniciar el corte, se procederá al replanteo exacto de la línea de sección a ejecutar, con el fin de que pueda ser seguida por la rueda guía de la cortadura, sin riesgos adicionales para el trabajador.
- Las cortaduras a utilizar en esta obra, tendrán todos sus órganos móviles protegidos con la carcasa diseñada por el fabricante, para prevenir los riesgos de atrapamiento o de corte.
- Para evitar el riesgo derivado del polvo y partículas ambientales, las cortaduras a utilizar, efectuarán el corte en vía húmeda (conectados al circuito de agua):
- El manillar de gobierno de las cortaduras a utilizar en esta obra, estará revestido del material aislante de la energía eléctrica.
- El combustible se verterá en el interior del depósito del motor, auxiliado mediante un embudo, para prevenir los riesgos de derrames innecesarios.

- Se prohíbe expresamente fumar durante las operaciones de carga de combustible líquido, para prevenir los riesgos de explosión o de incendio.

Equipos de protección individual.

- Casco de polietileno, con protectores auditivos incorporados.
- Ropa de trabajo.
- Calzado de seguridad.
- Botas de goma o de P.V.C.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeabilizantes.
- Guantes de goma o de P.V.C.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antipolvo.
- Mascarilla con filtro mecánico o químico (según material a cortar), recambiables.

1.15.1.19 Soldadura oxiacetilénica y oxicorte.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Proyección de fragmento o partículas
- Contacto térmicos.
- Exposición a radiaciones.

Medidas preventivas.

- Se revisará periódicamente el estado de las mangueras, eliminando las que se encuentren agrietadas exteriormente.



- Las mangueras para conducción del acetileno serán de distinto color que las utilizadas para la conducción del oxígeno.
- Las conexiones de manguera tendrán rosca y fileteado diferentes de modo que sea imposible el confundirlas y cambiarlas.
- Se deberá comprobar si las boquillas para la soldadura o el corte se hallan en buenas condiciones.
- Los sopletes deben tener boquillas apropiadas y en buen estado. Si hay que limpiarlas se usará una aguja y jabón para no deformarlas.
- Ajustar bien las conexiones, con llave si es necesario, antes de utilizar el gas.
- Antes de utilizar el equipo de soldadura o corte autógenos, asegurarse de que todas las conexiones de las botellas, reguladores y mangueras están bien hechas.
- Se comprobará si todos los materiales inflamables están alejados o protegerlos de las chispas por medio de pantallas o lonas ignífugas.
- Se colocarán extintores de polvo o anhídrido carbónico en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura o corte.
- En los lugares de paso se deberán proteger las mangueras para evitar su deterioro.
- Antes de abrir las válvulas de las botellas de oxígeno y acetileno, se debe comprobar que están cerradas las válvulas del manorreductor.
- Colocarse a un lado del regulador cuando se abran las válvulas de las botellas.
- Antes de encender el soplete se debe dejar salir el aire o gas que puedan tener las mangueras, abriendo para ello el soplete.
- Para encender la boquilla se deberá emplear un encendedor de fricción, no con cerillas que darían lugar a quemaduras en las manos.
- Para encender un soplete, las presiones deben estar cuidadosamente reguladas, para ello:
 - 1.- Abrir ligeramente la espita del oxígeno.
 - 2.- Abrir mucho más la espita del acetileno.
 - 3.- Encender la llama, que presentará un ancho excesivo de acetileno.
 - 4.- Se regula la llama hasta obtener un dardo correcto.
- Se deberá emplear la presión de gas correcta para el trabajo a efectuar. La utilización de una presión incorrecta puede ser causa de un mal funcionamiento de la boquilla y de un retroceso de la llama o explosiones que puede deteriorar el interior de la manguera.
- Los manómetros deben encontrarse en buenas condiciones de uso. Si se comprueba rotura, deterioro o que la lectura no ofrece fiabilidad, deberán ser sustituidos de inmediato.
- No usar botellas de combustible teniendo la boca de salida más baja que el fondo. Por el contrario, se pondrán verticales con la boca hacia arriba y sujetas con collarines que garanticen su posición, evitando su caída.
- Se utilizarán ropas que protejan contra las chispas y metal fundido. Se llevará el cuello cerrado, bolsillos abotonados, mangas metidas dentro de las manoplas o guantes, cabeza cubierta por medio de pantallas inactínicas, calzado de seguridad, polainas y mandil protector. El ayudante deberá ir también protegido, al menos con careta inactínica.
- Cuando de efectúen trabajos en lugares elevados, el soldador utilizará el cinturón de seguridad a partir de los 2 metros de altura, y además tomará precauciones para que las chispas o metal caliente no caigan sobre personas ni sobre materiales inflamables.
- Se prohíbe introducir las botellas de oxígeno y acetileno en el recipiente que se está soldando.
- Cuando se efectúen trabajos de soldadura o corte en espacios reducidos, hay que procurar tener una buena ventilación.



- Debe existir una distancia mínima de 1,5 metros entre el punto de soldadura y los materiales combustibles.
- Está prohibido soldar a menos de 6 metros de distancia de líquidos inflamables y sustancias explosivas.
- No se puede calentar, cortar ni soldar recipientes que hayan contenido sustancias inflamables, explosivas o productos que por reacción con el metal del contenedor o recipiente, genere un compuesto inflamable o explosivo, sin la previa eliminación del residuo.
- En el caso de incendiarse una manguera de acetileno, no se debe intentar extinguir el fuego doblando y oprimiendo la manguera. Se cerrará la llave de la botella.
- Al terminar el trabajo hay que cerrar primero la válvula del soplete, después de los manorreductores y por último la de las botellas.
- Los sopletes no se golpearán ni se colgarán de los manorreductores, de modo que puedan golpearse con las botellas.

Protecciones individuales.

- Todos los equipos de protección individual llevarán el marcado CE.
- Pantallas para soldadura.
- Manguitos y guantes o manoplas para soldadura.
- Polainas de soldador.
- Calzado de seguridad, con puntera reforzada en acero.
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura.

1.15.1.20 Soldadura por arco eléctrico.**Riesgos más frecuentes.**

- Caídas a distinto nivel.

- Caídas al mismo nivel.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Proyección de fragmento o partículas.
- Contacto térmicos.
- Exposición a radiaciones.

Medidas preventivas.

- Las masas de cada aparato estarán dotadas de puesta a tierra.
- La superficie de los portaelectrodos a mano y los bornes de conexión para circuitos de alimentación de aparatos de soldadura, deberán estar cuidadosamente dimensionados y aislados.
- Los cables de conductores se revisarán frecuentemente y se mantendrán en buenas condiciones.
- La pinza portaelectrodos se mantendrá siempre en buen estado y cerca de donde se esté soldando.
- Los cables deteriorados o averiados deben repararse cuidadosamente. Todos los puntos de empalme de los cables de soldadura deben estar perfectamente aislados.
- Los cables de conexión a la red y los de soldadura deben enrollarse antes de realizar cualquier transporte.
- En lugares húmedos el operario se deberá aislar trabajando sobre una base de madera seca.
- Se deberán de colocar extintores en las zonas donde se realicen trabajos de soldadura eléctrica.
- Las radiaciones producidas en trabajos de soldadura eléctrica afectan no solo a los ojos, sino a cualquier parte del cuerpo expuesta. Por ello, el soldador deberá utilizar



pantalla facial, manoplas, polainas y mandil, como mínimo. Para la protección de otros trabajadores próximos se utilizarán cortinas o paramentos ignífugos.

- También deberán usar gafas o pantallas inactivas los ayudantes de los soldadores.
- Se dispondrán adecuadamente los cables de modo que no representen un riesgo para el personal o puedan sufrir daños mecánicos.
- La zona de trabajo estará convenientemente delimitada y en su interior todo el personal deberá utilizar los equipos de protección personal necesarios.
- El cable de tierra deberá conectarse lo más cercano posible a la pieza donde se efectúa la soldadura, sin que pueda conectarse a otro equipo o instalación existente, así como tampoco a través del acero de refuerzo de las estructuras de hormigón armado.
- Tantas veces como se interrumpa por algún tiempo la operación de soldar, se cortará el suministro de energía eléctrica a la máquina. Al terminar el trabajo, debe quedar totalmente desconectada y retirada de su sitio.
- Las conexiones con la máquina deben tener las protecciones necesarias y, como mínimo, fusibles automáticos y relé diferencial de sensibilidad media (300 mA), con una buena toma de tierra.
- La alimentación eléctrica al grupo de soldadura se realizará a través de un cuadro provisto de interruptor diferencial adecuado al voltaje de suministro, si no se cumplen los requisitos del apartado anterior.
- Los generadores de combustión interna (diesel) deberán pararse cuando no se estén utilizando, así como cuando se requiera repostar combustible.
- Se dispondrá de un extintor de polvo químico junto al grupo diesel.
- Los electrodos usados se dispondrán en un recipiente, evitando que queden esparcidos por el suelo.
- Antes de realizar cambios de intensidad debe desconectar el equipo.

- No introducir jamás el portaelectrodos en agua para enfriarlo, puede causar un accidente eléctrico.
- No se dejará la pinza y su electrodo directamente apoyados en el suelo, sino en un soporte aislante.
- Normas preventivas para soldadura en interior de recintos cerrados:
 - o Para soldar en recintos cerrados hay que tener siempre presente:
 - o Que deben eliminarse por aspiración, gases, vapores y humos.
 - o Que hay que preocuparse de que la ventilación sea buena.
 - o Que nunca se debe ventilar con oxígeno.
 - o Que hay que llevar ropa protectora y difícilmente inflamable.
 - o Que no se debe de llevar ropa interior de fibras artificiales fácilmente inflamables.
- Normas preventivas para soldadura en interior de tanques y calderas:
 - o La buena conductividad eléctrica de las paredes metálicas y de la ropa empapada en sudor es, en esta clase de trabajos, la causa principal del peligro.
 - o Puesto que la corriente continua es menos que la alterna, en estos recintos se debe soldar con corriente continua.
 - o Han de emplearse bases de apoyo y capas intermedias aislantes, por ejemplo, esterillas de caucho sin refuerzos de acero.
 - o Todos los generadores de corriente de soldadura deben instalarse fuera del recinto cerrado en el que se trabaja.

Protecciones individuales.

- Todos los equipos de protección personal llevarán el marcado CE
- Pantallas para soldadura



- Manguitos, guantes o manoplas y polainas para soldadura
- Calzado de seguridad, con puntera reforzada en acero
- Chalecos, chaquetas y mandiles de cuero para soldadura

1.15.1.21 Pequeños Compactadores.

Riesgos más frecuentes.

- Ruido.
- Atrapamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Golpes.
- Explosión (combustible).
- Máquina en marcha fuera de control.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Los derivados de los trabajos monótonos.

Normas preventivas.

- A los operarios encargados del control de las pequeñas compactadoras, se les hará entrega de la normativa preventiva. De su recepción quedará constancia por escrito.
- Normas preventivas para los trabajadores que manejan los pisones mecánicos:
- Antes de poner en funcionamiento el pisón asegúrese de que están montadas todas las tapas y carcasas protectoras.
- Guíe el pisón en avance frontal, evite los desplazamientos laterales.

- El pisón produce polvo ambiental en apariencia ligera. Riegue siempre la zona a aplanar, o use la mascarilla de filtro mecánico recambiable antipolvo.
- El pisón produce ruido. Utilice siempre cascos, orejeras o tapones antirruído.
- El pisón puede llegar a atrapar los pies.
- No deje el pisón a ningún operario, deberá usarlo la persona que sea competente y esté autorizada para trabajar con él.
- La posición de guía puede hacerle inclinar un tanto la espalda. Utilice una faja elástica.
- Utilice y siga las recomendaciones que le dé la persona competente y responsable.
- Las zonas en fase de compactación quedarán cerradas al paso mediante señalización, según el detalle de planos.

Protecciones individuales.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Calzado de seguridad.
- Botas impermeables de seguridad.
- Casco de seguridad de polietileno y a ser posible con protectores auditivos incorporados.
- Protectores auditivos.
- Gafas de seguridad antiproyecciones - antipolvo.
- Guantes de cuero.
- Guantes de goma.
- Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable.
- Cinturón elástico antivibratorio



- Ropa de trabajo.
- Ropa de abrigo (tajos en tiempo o en zonas frías por altura, sierras, etc.)
- Ropa impermeable.
- Mandil de goma.
- Mandil de cuero.
- Polainas de cuero.
- Manguitos de cuero.

1.15.1.22 Dobladora y cizalla mecánica de ferralla.

Riesgos más frecuentes.

- Atrapamiento.
- Sobreesfuerzos.
- Cortes por el manejo y sustentación de redondos.
- Contactos con la energía eléctrica.
- Normas de seguridad y medidas preventivas.
- La dobladora mecánica de ferralla se ubicará en un lugar sobre el que no pasen cargas suspendidas, próximo al lugar de acopio, cercano al banco o borriquetas de montaje. Este banco o borriquetas debe estar en un lugar al que se acceda con el gancho de la grúa pero no llegar al de la dobladora.
- Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- Las dobladoras mecánicas de ferralla a instalar en esta obra serán revisadas semanalmente observándose especialmente la buena respuesta de los mandos.
- Las dobladoras mecánicas tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.

- La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta esta de forma enterrada para evitar deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- A la dobladora mecánica de ferralla se adherirán las siguientes señales de seguridad:
 - o "Peligro, energía eléctrica" (señal normalizada).
 - o "Peligro de atrapamiento", (señal normalizada).
 - o Rótulo: No toque el plato y tetones de aprieto, pueden atraparle las manos.
- Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes por las barras.
- La descarga de la dobladora y ubicación in situ, se realizará suspendiéndola de cuatro puntos, (los ángulos), mediante eslingas; de tal forma, que se garantice su estabilidad durante el recorrido.
- Se instalará en torno a la dobladora mecánica de ferralla un entablado de tabla de 5 cm, sobre una capa de gravilla, con una anchura de 3 m. en su entorno, en previsión de embarramientos de la zona.

Protecciones individuales.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Casco de polietileno
- Ropa de trabajo
- Botas de seguridad
- Guantes de cuero
- Manoplas de cuero
- Mandil de cuero



- Trajes para tiempo lluvioso
- Cinturones portaherramientas
- Almohadillas para carga de objetos a hombro.

1.15.1.23 Vibrador.

Riesgos más frecuentes.

- Descarga eléctrica.
- Caída en altura durante su manejo.
- Salpicadura de lechada en ojos.
- Vibraciones.

Medidas preventivas.

- La operación de vibrado, se realizara siempre desde una posición estable.
- Manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida, si discurre por zonas de paso.
- Equipos de protección individual.
- Casco certificado.
- Botas de goma.
- Guantes dieléctricos.
- Gafas de protección contra salpicaduras.

1.15.1.24 Herramientas eléctricas.

En este grupo incluimos las siguientes: taladro percutor, martillo rotativo, pistola clavadora, lijadora, disco radial, maquina de cortar terrazo.

Riesgos más frecuentes:

- Descargas eléctricas.

- Proyección de partículas.
- Caída de altura.
- Ambiente ruidoso.
- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Cortes en extremidades.
- Vuelco por apoyo irregular.
- Rotura por defectos ocultos.

Medidas preventivas.

- Todas las herramientas eléctricas, estarán dotadas del doble aislamiento de seguridad.
- El personal que utilice estas herramientas ha de conocer las instrucciones de uso.
- Las herramientas serán revisadas periódicamente, de manera que se cumplan las instrucciones de conservación del fabricante.
- Estarán acopiadas en el almacén de la obra, llevándose al mismo una vez finalizado el trabajo, colocando las herramientas más pesadas en las baldas más próximas al suelo.
- La desconexión de las herramientas, no se hará con un tirón brusco.
- No se usará una herramienta eléctrica sin enchufe, si hubiera necesidad de utilizar mangueras de extensión, estas se harán de la herramienta al enchufe y nunca a la inversa.
- Los trabajos con estas herramientas se realizaran siempre de forma estable.

Protecciones individuales.

- Casco certificado de seguridad.



- Guantes de cuero.
- Protecciones auditivas y oculares en el empleo de la pistola clavadora.
- Arnés de seguridad, para trabajos en altura.

Protecciones colectivas.

- Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- Las mangueras de alimentación a herramientas estarán en buen uso.
- Los huecos estarán protegidos con barandillas.

1.15.1.25 Herramientas manuales.

En este grupo incluimos las siguientes herramientas: martillos, destornilladores, alicates, llaves, sierras manuales, cizallas, tenazas, etc.

Riesgos más frecuentes.

- Descargas eléctricas.
- Explosiones e incendios.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel por tropiezo con las herramientas.
- Golpes.
- Cortes.
- Pinchazos.

Medidas preventivas.

- Utilizar herramientas de buena calidad, correctamente diseñados, que tengan la dureza apropiada y los mangos o asas bien fijos.

- Utilizar la herramienta adecuada a cada trabajo y par el uso para el que ha sido diseñada. No usar por ejemplo limas como palancas, destornilladores como cinces etc.
- Cuando se trabaje con tensión eléctrica, hay que utilizar herramientas aislantes o herramientas aisladas.
- En ambientes con riesgo de explosión se usarán herramientas fabricadas con materiales que no produzcan chispas, por ejemplo de cobre-berilio o de acero al cromo-molibdeno completamente revestido de PVC.
- Antes de comenzar el trabajo es preciso asegurarse de que se encuentran en buen estado las herramientas, es decir que no tienen los mangos astillados, rebabas, filos romos, etc.
- Deben conservarse limpias y en buen estado y verificarse periódicamente. En el momento en que una herramienta se encuentre en mal estado, se pondrá en conocimiento del jefe inmediato, para que se repare o sustituya.
- Las herramientas no se transportarán en las manos ni en los bolsillos. Se llevarán en cajas o maletas portaherramientas, con los filos o puntas protegidos.
- Para subir a una escalera, andamio o similar, es conveniente llevarlas en una cartera o cartuchera fijada a la cintura o en una bolsa de banderola.
- Al finalizar el trabajo, las herramientas no se abandonarán en cualquier parte, y mucho menos detrás o encima de órganos móviles de máquinas que puedan ponerse en movimiento en un momento dado. Tampoco se dejarán en lugares elevados, porque pueden deslizarse y caer.
- Las herramientas se situaran en lugar destinado a tal efecto. Nunca se dejarán en lugares húmedos o expuestas a la acción de la intemperie o de agentes químicos.
- Las zonas de trabajo se mantendrán limpias y ordenadas.

Protecciones individuales.



- Casco certificado de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Gafas de seguridad cuando se utilicen herramientas para golpear o arrancar material.
- Cinturón de seguridad, para trabajos en altura.

1.15.1.26 Normas generales de circulación en obra.

Recomendaciones para maquinaria.

- En la medida de lo posible, los accesos y zonas de paso de maquinaria y vehículos serán distintos de las zonas de paso de personal a pie.
- La maquinaria no sobrepasará las pendientes máximas recomendadas por el fabricante en cada caso.
- Toda la máquina de obra cumplirá con la normativa vigente.
- Cualquier elemento de la máquina, metálico o no, guardará una distancia mínima de 5,00 metros con respecto a las líneas eléctricas de tensión superior a 66.000 voltios y 3,00 metros para tensión inferior a 66.000 voltios.
- Colocar en todas las máquinas, en lugar visible, el cartel de "PROHIBIDO PERMANECER EN EL RADIO DE ACCIÓN DE LA MAQUINA".
- Las máquinas estarán dotadas con medios de iluminación y dispositivos sonoros de aviso, tal como se ha indicado en el apartado específico de cada una de ellas.
- Esta prohibido pasar, parar y estacionar bajo cargas suspendidas.
- Durante un trabajo con equipo de empuje, es necesario vigilar para no exponerse a derrumbamientos peligrosos. Por esta razón se desaconseja utilizar toda la altura de ataque de la pala.
- Durante un trabajo de equipo de retro, es necesario hacer retroceder la máquina en cuanto la cuchara comience a excavar por debajo del chasis.
- Cuando las máquinas trabajen en zona peligrosa, se colocarán balizas que indiquen claramente la zona donde pueden evolucionar.
- No se sobrepasarán los límites de velocidad recomendados o establecidos.
- En los caminos provisionales se evitarán curvas excesivamente cerradas que puedan producir vuelco.
- Cuando se esté realizando una reparación en la máquina se tomarán las oportunas medidas que eviten que accidentalmente puedan ponerse en marcha atrapando al trabajador.
- Es obligatorio usar casco de seguridad cuando se baje de una máquina o vehículo en obra.
- Toda maniobra que represente un riesgo para el trabajador y la estabilidad de la máquina, serán auxiliadas y dirigidas por otra persona.
- Está prohibido transportar persona en las máquinas y cajas de los camiones. En las máquinas solo podrán viajar las personas - con asiento - que corresponden al n° de plazas, como es caso de los camiones en cabina. Todas o la mayoría de las máquinas solo tienen una plaza y es ocupada por el operador.
- Salvo en casos de emergencia no se deben emplear las cuchillas como frenos.
- Al aparcar las máquinas de cazo o cuchillas, bajar éstas hasta el suelo.
- Al realizar una reparación o control, siempre parar primero el motor.
- Nunca utilizar las máquinas para transportar explosivos o materiales inflamables.
- No se deben rebasar las cargas máximas ya sea en peso o en volumen.
- Esta totalmente prohibido desconectar, anular o, inutilizar los accesorios y dispositivos de control y seguridad, con la falsa creencia de que se aumenta el rendimiento o que esos dispositivos no sirven. Los dispositivos de seguridad han de ser reparados urgentemente cuando se averíen, y deben tener una consideración tan



importante que sin ellos la máquina se considere averiada y por tanto no apta para trabajar.

Recomendaciones para todos los vehículos en general.

- Dentro del recinto de la obra está vigente el código de circulación, en este punto se destacan las siguientes normas sin carácter limitativo:
- Como norma general, cuando se conduce un vehículo se debe circular por la derecha aún cuando el centro de la calzada se encuentre libre.
- La velocidad debe adaptarse en todo momento a las características de la calzada, de la visibilidad y de cualquier otra circunstancia, no sobrepasando jamás 40 Km/h establecidos como velocidad máxima en toda la obra.
- Se realizará una limpieza de mantenimiento adecuada para garantizar la visibilidad a través de los cristales.
- Antes de iniciar la marcha se comprobará que no se dificulta el paso de los vehículos que se aproximen.
- Al estacionar un vehículo se adoptarán las medidas necesarias (de código de circulación), para que no pueda ponerse accidentalmente en movimiento.
- La carga no debe sobresalir de la caja, en caso contrario se debe señalar convenientemente
- Está prohibido repostar carburante con el motor en funcionamiento.
- No se transportarán pasajeros a menos que el vehículo esté provisto de un asiento adecuado. Es responsabilidad del conductor evitar que persona alguna viaje en estribo, guardabarros o defensas del mismo.
- Es obligatorio el uso del casco siempre que en obra se sale del vehículo.
- En zonas de terraplenes o zanjas no circularán ni se estacionarán vehículos a menos de 2 metros del borde.

1.15.1.27 Revisiones y/o mantenimiento preventivo.

- Las comprobaciones serán realizadas por personal competente suficientemente adiestrado. Los resultados deberán registrarse, documentarse y estar a disposición de la autoridad laboral.
- Las comprobaciones se llevarán a cabo:
 - o Inicialmente, con motivo de su instalación y antes de la puesta en marcha por primera vez.
 - o Después de cada montaje en un nuevo lugar o emplazamiento.
 - o Periódicamente, con objeto de asegurar el cumplimiento de las disposiciones de seguridad y salud aplicables.
 - o Adicionalmente, debido a transformaciones efectuadas, accidentes, fenómenos naturales o faltas prolongadas de uso.
 - o Ocasionalmente, para detectar deterioros debido al transcurso del tiempo o la influencia de agentes externos.

1.16 Medios auxiliares.

Todos los medios auxiliares empleados en la obra, cumplirán con los R. R. D. D. 1.215/1.997, 1.435/1.992, 56/1.995 y 2177/2004.

Se prohíbe el montaje de los medios auxiliares, de forma parcial, es decir, omitiendo el uso de alguno o varios de los componentes con los que se comercializan para su función.

El uso, montaje y conservación de los medios auxiliares, se hará siguiendo estrictamente las condiciones de montaje y utilización segura, contenidas en el manual de uso editado por su fabricante. A tal fin, y en aquellas circunstancias cuya seguridad dependa de las condiciones de instalación, los medios auxiliares se someterán a una comprobación inicial y antes de su puesta en servicio por primera vez, así como a una nueva comprobación después de cada montaje en un lugar o emplazamiento diferente.



Todos los medios auxiliares a utilizar en esta obra, tendrán incorporados sus propios dispositivos de seguridad exigibles por aplicación de la legislación vigente. Se prohíbe expresamente la introducción en el recinto de la obra, de medios auxiliares, máquinas y equipos que no cumplan la condición anterior.

1.16.1.1 Andamios en general.

Riesgos.

- Caídas a distinto nivel
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Atrapamientos.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc).

Medidas preventivas

- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

- Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas el durmiente de reparto.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se evitarán los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Las plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerlas tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Se prohíbe arrojar escombros directamente desde el andamio. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Se prohíbe fabricar morteros o similares directamente sobre las plataformas de los andamios.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm en prevención de caídas.
- Se prohíbe expresamente correr sobre las plataformas de los andamios, para evitar accidentes por caída.
- Se prohíbe saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio. El paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.



- Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales, puntos fuertes de seguridad en los que arriostrar los andamios.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.
- Los andamios se inspeccionarán por el encargado, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su sustitución.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.
- Los reconocimientos médico previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc), que puedan parecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la jefatura de obra.

Protección personal.

Además de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica sobre un andamio se han de utilizar:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Traje para ambientes lluviosos.

1.16.1.2 Andamios de borriqueta.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas a distinto nivel.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas al vacío.
- Golpes o aprisionamientos durante las operaciones de montaje y desmontaje.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados del uso de tablonos y madera de pequeña sección o en mal estado.
- Los inherentes al oficio necesario para el trabajo a ejecutar.

Medidas preventivas.

- Las borriquetas siempre se montarán perfectamente niveladas, para evitar los riesgos por trabajar sobre superficies inclinadas.
- Las borriquetas de madera estarán sanas, perfectamente encoladas y sin oscilaciones, deformaciones y roturas, para eliminar los riesgos por fallo, rotura espontánea y cimbreo.
- La madera a emplear será sana, sin defectos ni nudos a la vista, evitando los riesgos de rotura de los tablonos.
- Las plataformas de trabajo se anclarán perfectamente a las borriquetas, en evitación de balanceos y otros movimientos indeseables.
- Las plataformas de trabajo no sobresaldrán por los laterales de las borriquetas más de 40 cm. para evitar el riesgo de vuelcos por basculamiento.
- Las borriquetas no estarán separadas a ejes entre sí más de 2.5 m para evitar grandes flechas.



- Los andamios se formarán sobre un mínimo de dos borriquetas. Está prohibida expresamente la sustitución de éstas por bidones, pilas de materiales y asimilables.
- Sobre los andamios sobre borriquetas sólo se mantendrá el material estrictamente necesario y repartido uniformemente por la plataforma de trabajo.
- Las borriquetas metálicas de sistema de apertura de cierre o tijera, estarán dotadas de cadenillas limitadoras de la apertura máxima.
- Las plataformas de trabajo sobre borriquetas tendrán una anchura mínima de 60 cm. y el grosor del tablón será como mínimo de 7 cm.
- Los andamios sobre borriquetas, cuya plataforma de trabajo esté ubicada a 2 o más metros de altura, estarán recercados de barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, listón intermedio y rodapiés.
- Las borriquetas metálicas para sustentar plataformas de trabajo ubicadas a 2 o más metros de altura, se arriostrarán entre sí mediante cruce de S. Andrés para evitar movimientos oscilatorios.
- Los trabajos en andamios sobre borriquetas en los balcones, bordes de forjados, cubiertas y asimilables, tendrán que ser protegidos del riesgo de caída desde altura por algunos de estos sistemas:
 - o Cuelgue de puntos fuertes de seguridad de la estructura, cables en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad.
 - o Cuelgue desde los puntos preparados para ello en el borde de los forjados, de redes tensas de seguridad.
 - o Montaje de pies derechos firmemente acunados al suelo y al techo, en los que instalar una barandilla sólida de 90 cm. De altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapiés.
- Está prohibido formar andamios sobre borriquetas metálicas simples cuyas plataformas de trabajo deban ubicarse a seis o más metros de altura.

- Está prohibido trabajar sobre plataformas sustentadas en borriquetas apoyadas a su vez sobre otro andamio de borriquetas.
- La iluminación eléctrica mediante portátiles a utilizar en trabajos sobre andamios de borriquetas, estará montada con mangueras antihumedad y portalámparas estanco de seguridad con mango aislante y rejilla protectora de la bombilla, conectado a los cuadros de distribución.
- Está prohibido apoyar borriquetas aprisionando cables o mangueras eléctricas para evitar el riesgo de contacto eléctrico.
- Está prohibido fabricar morteros o similares directamente sobre las plataformas de los andamios de borriqueta.
- Está prohibido expresamente correr sobre las plataformas de los andamios de borriqueta, para evitar accidentes por caída.

Protecciones individuales.

Además de las prendas de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica sobre un andamio se han de utilizar:

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Traje para ambientes lluviosos.

1.16.1.3 Andamios tubulares.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas a distinto nivel



- Caídas al vacío
- Caídas al mismo nivel
- Atrapamientos durante el montaje
- Desplome del andamio.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Desplome o caída de objetos (tablones, herramientas, materiales).
- Golpes por objetos o herramientas.
- Los derivados del padecimiento de enfermedades no detectadas (epilepsia, vértigo, etc.).
- Los derivados del trabajo realizado a la intemperie
- Sobreesfuerzos
- Los inherentes al trabajo específico que deba desempeñar sobre ellos.

Medidas Preventivas.

- Los andamios tubulares se montarán según las instrucciones del fabricante.
- Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:
 - o No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).
 - o La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada, será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del arnés de seguridad.
 - o Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con nudos de marinero o mediante eslingas normalizadas.

- o Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.
- o Los tornillos de las mordazas se apretarán por igual, realizándose una inspección del tramo ejecutado antes de iniciar el siguiente, en prevención de los riesgos de la existencia de tornillos flojos, o de falta de alguno de ellos.
- o Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los nudos o bases metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.
- Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se evitarán los movimientos por deslizamiento o vuelco.
- Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso.
- Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.
- Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.
- Las plataformas de trabajo se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.
- Los módulos de fundamento de los andamios tubulares estarán dotados de las bases niveladas sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.



- Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre los tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.
- La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de caídas.
- Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.
- Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseados que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.
- Los módulos base de andamios tubulares se arriostrarán mediante travesaños tubulares a nivel, por encima del 1.90 m, y con los travesaños diagonales, con el fin de rigidizar perfectamente el conjunto y garantizar su seguridad.
- La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).
- Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.
- Está prohibido abandonar en las plataformas sobre andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerlas tropezar y caer al caminar sobre ellas.
- Está prohibido arrojar escombros directamente desde el andamio. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.
- Está prohibido fabricar morteros o similares directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan hacer caer a los trabajadores.
- Está prohibido expresamente correr sobre las plataformas de los andamios, para evitar accidentes por caída.
- Está prohibido saltar de la plataforma andamiada al interior del edificio. El paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.
- Se establecerán a lo largo y ancho de los paramentos verticales, puntos fuertes de seguridad en los que arriostrar los andamios.
- Los andamios deberán ser capaces de soportar cuatro veces la carga máxima prevista.
- Los andamios se inspeccionarán por el encargado, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su sustitución.
- Se tenderán cables de seguridad anclados a puntos fuertes de la estructura en los que amarrar el fiador del arnés de seguridad, necesario para la permanencia o paso por los andamios.
- Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc.), que puedan parecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán a la jefatura de obra.
- Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones se complementarán con entablados y viseras seguras al nivel de techo, en prevención de golpes a terceros.
- Está prohibido expresamente el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, torretas de maderas diversas y asimilables.
- Está prohibido trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.



- Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.
- Está prohibido el uso de andamios sobre borriquetas apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.
- Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.
- Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.
- Está prohibido trabajar sobre plataformas ubicadas en cotas por debajo de otras plataformas en las que se está trabajando, en prevención de accidentes por caída de objetos.
- Está prohibido trabajar sobre los andamios tubulares bajo regímenes de vientos fuertes en prevención de caídas.
- Se protegerá del riesgo de caídas desde altura, o al vacío, de los operarios sobre los andamios tubulares tendiendo redes tensas verticales de seguridad.

Protecciones individuales.

Además de los equipos de protección personal obligatorias para desempeñar la tarea específica sobre un andamio se han de utilizar:

- Casco de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Calzado antideslizante.
- Botas de seguridad.

- Arnés de seguridad.
- Traje para ambientes lluviosos.

1.16.1.4 Escaleras.

Normas generales

- Se prohíbe la utilización en esta obra de escaleras de mano para salvar alturas superiores a los 4 metros.
- Siempre estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad
- Estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Sobrepasarán 0.9 m la altura a salvar. Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco al extremo superior del larguero.
- Se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, $\frac{1}{4}$ de la longitud del larguero entre apoyos.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras a utilizar en esta obra, cuando salven alturas superiores a los 3 m, se realizará dotado de cinturón de seguridad amarrado a un cable de seguridad paralelo por el que circulará libremente un “mecanismo paracaídas”.
- Se prohíbe transportar pesos a mano, o a hombro, iguales o superiores a 25 kg. sobre las escaleras
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras sobre lugares u objetos poco firmes que puedan mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- Se prohíbe la utilización de la escalera a dos o más operarios a la vez
- El ascenso y descenso se realizará siempre frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.



Escaleras metálicas

- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie
- Las escaleras metálicas que se utilicen en esta obra no estarán suplementadas con uniones soldadas
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.

Escaleras de tijera

- Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra estarán dotadas en su articulación superior de topes de seguridad de apertura.
- Estarán dotadas hacia la mitad de su altura de cadenilla, o cable de acero, de limitación de apertura máxima.
- Se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.
- Nunca se utilizarán a modo de borriquetes par 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.
- Se utilizarán siempre montadas sobre pavimentos horizontales o sobre superficies provisionales horizontales.

1.16.1.5 Pasarelas y rampas.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas a distinto nivel.

- Caídas al mismo nivel.

Medidas preventivas.

- La anchura mínima será de 60 cm.
- Los tablones que componen la pasarela o rampas serán como mínimo de 20 x 7 cm. de sección, siendo de madera sana y escuadrada.
- Los tablones que forman el piso de la pasarela o rampa, se dispondrán de forma que no puedan moverse o producir basculamiento, mediante travesaños, debiendo quedar garantizada la estabilidad del piso.
- Se instalarán dispositivos o anclajes que eviten el deslizamiento de la pasarela.
- Se mantendrán libres de obstáculos, facilitando su acceso.
- Se adoptarán las medidas necesarias par que el piso no resulte resbaladizo.
- Las pasarelas situadas a más de 2 m. de altura sobre el suelo o sobre agua, dispondrán de barandillas resistentes, a ambos lados, de 90 cm. de altura con listón intermedio y rodapié de 20 cm.
- Las pasarelas se instalarán en zonas libres de riesgo de caída de objetos.

Equipos de protección individual.

- Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.
- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Zapatos con suela antideslizante.
- Arnés de seguridad.
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Botas de seguridad (según los casos).



1.16.1.6 Puntales.

Riesgos más frecuentes.

- Caídas de personas desde altura durante la instalación de puntales. (Hombre al agua)
- Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- Caída desde altura de puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- Golpes durante la manipulación.
- Atrapamiento de dedos (durante la extensión y/o retracción de los puntales).
- Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- Vuelco de la carga durante las operaciones de carga y descarga.
- Rotura del puntal por fatiga del material.
- Rotura del puntal por mal estado (Corrosión).
- Deslizamiento del puntal por falta de acunado o de clavazón.
- Desplome de encofrados por causa de la inadecuada disposición de los puntales.
- Los propios del trabajo del carpintero encofrador y del peonaje.

Medidas preventivas.

- Los puntales se acopiarán en obra ordenadamente por capas horizontales, de forma que cada capa se disponga perpendicular a la inmediata inferior.
- La estabilidad de las torretas de acopio de puntales se asegurará mediante la hincada de pies derechos de limitación lateral.
- Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.
- Los puntales se izarán (o descenderán) a las diferentes cotas, en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa.

- Se prohíbe expresamente en esta obra la carga a hombro de más de dos puntales por un sólo hombre en prevención de sobreesfuerzos.
- Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instalados en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.
- Las hileras de puntales se dispondrán sobre durmientes de madera (tablones), nivelados y aplomados en la dirección exacta en la que deban trabajar.
- Los tablones de apoyo (durmientes) de los puntales que deban trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acunarán. Los puntales siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.
- Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.
- Se prohíbe expresamente en esta obra la corrección de la disposición de puntales en carga, deformada por cualquier causa. En prevención de accidentes se dispondrá, colindante con la hilera deformada, y sin actuar sobre ésta, una segunda hilera de forma correcta capaz de absorber parte de los esfuerzos causantes de la deformación, avisando de inmediato a la Dirección Facultativa o a la Jefatura de obra. Siempre que el riesgo de hundimiento no sea inmediato. En este caso, se abandonará el tajo y se evacuará toda la obra.
- Además de las normas descritas anteriormente, los puntales metálicos cumplirán:
 - o Tendrá la longitud adecuada para la misión a realizar.
 - o Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes,...).
 - o Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.
 - o Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).



- Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

Equipos de protección individual.

Todos los equipos de protección individual deben disponer de la marca CE.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad.
- Trajes para ambientes lluviosos.
- Botas de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de cuero (montajes de los elementos auxiliares).

1.16.1.7 Encofrados.

Equipo de trabajo utilizado en la construcción de estructuras de hormigón, consistente en moldes de madera o de metal destinados a contener el hormigón hasta su endurecimiento o fraguado.

Riesgos.

- Caída de personas a diferente nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome.
- Caída de objetos por manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.
- Pisadas sobre objetos.
- Golpes contra objetos inmóviles.
- Sobreesfuerzos.
- Riesgo de daños a la salud derivados de la exposición a agentes químicos: polvo.

Medidas Preventivas.

- Tener en cuenta las instrucciones de montaje, desmontaje y mantenimiento del fabricante.
- Hay que definir el tipo de encofrado en función de la tipología de la estructura. Asimismo, el encofrado tiene que tener suficiente resistencia para soportar, sin deformaciones apreciables, la carga del hormigón que contenga.
- Acopiar los encofrados de forma ordenada y siempre horizontales en lugares adecuados, fuera de las zonas de paso.
- En situaciones de viento fuerte o muy fuerte se tienen que paralizar los trabajos.
- Mantener las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Normas de uso y mantenimiento.

- Verificar el buen estado de las placas de encofrar, de las protecciones colectivas asociadas y de todos los elementos auxiliares para el montaje.
- Verificar que los encofrados estén limpios de restos de hormigón y que se hayan eliminado las puntas.
- Se tiene que garantizar la visión del gruista durante todo el proceso. En caso de no ser posible, el gruista ha de recibir el apoyo de un señalista.
- Durante la colocación del encofrado sólo pueden permanecer en la zona de trabajo las personas encargadas de realizar la actividad.
- Asegurar un arriostrado adecuado.
- Definir un acceso seguro a la zona de trabajo.
- Utilizar pasarelas adecuadas hechas con tablones u otros materiales, de anchura mínima 60 cm en el paso de zonas discontinuas entre mallas y otros materiales.
- Evitar desencofrados prematuros.



- Reparto homogéneo de los acopios de materiales sobre las superficies del encofrado.
- Distribuir uniformemente el hormigón.
- Se debe revisar periódicamente los puntales y los sistemas de apoyo.
- Evitar dejar herramientas desordenadas en los perímetros del encofrado.
- El uso de productos químicos para los encofrados se realizará de acuerdo con las especificaciones del fabricante facilitadas en la ficha técnica.
- Siempre que sea posible, utilizar maquinaria en el transporte de los elementos más pesados del encofrado y, si no, requerir la ayuda de otros operarios.
- En el proceso de desencofrado, en el supuesto de que algún panel de encofrado quede fijado, hay que desprenderlo mediante una uña metálica, desde una zona ya desencofrada.
- Utilizar los accesos provisionales definidos para acceder a la parte superior de los encofrados y no hacerlo taladrando a través del propio encofrado.

Protecciones colectivas.

- Los encofrados tienen que disponer en todo momento de plataformas de trabajo de, como mínimo, 60 cm con barandillas resistentes de 90 cm de altura mínima y, cuando sea necesario para impedir el paso o caída de trabajadores y de objetos, dispondrán, respectivamente, de una protección intermedia y de un rodapié.
- Colocar redes perimetrales de horca, bandeja u horizontales, cuando sea necesario.
- Disponer de andamios perimetrales.
- Durante las operaciones de encofrado y, especialmente, de desencofrado se limitará el acceso a la zona al personal designado.
- Durante el desencofrado, delimitar las zonas susceptibles de recibir impactos de materiales desprendidos.

Equipos de protección individual.

- Casco.
- Guantes contra agresiones mecánicas.
- Calzado de seguridad.
- Arnés.
- Ropa de trabajo.

1.16.1.8 Manejo de materiales con medios mecánicos.

En todas las grandes obras, gran parte del movimiento de materiales se realiza por medios mecánicos.

- La caída de la carga obedece siempre a fallos técnicos o a fallos humanos.
- Los fallos técnicos los podemos encontrar de una manera especial en la rotura de:
 - o Ganchos.
 - o Cables.
 - o Eslingas.
- Los fallos humanos los encontramos en la mala elección o en la utilización incorrecta de estos elementos auxiliares.

Ganchos

Los accidentes debidos a fallos de ganchos pueden ocurrir por cuatro causas fundamentales:

- Exceso de carga: nunca sobrepasar la carga máxima de utilización.
- Deformación del gancho: no usar ganchos viejos, no enderezar los ganchos.
- Fallos de material en el gancho.
- Desenganche de la carga por falta de pestillo.

Cables



Existen muchos tipos de cables, según la disposición de alambres y cordones de la forma de enrollamiento, etc.

Cada tipo de cable esta pensado para una utilización concreta, usarlo de otra forma puede dar lugar a accidentes, por tanto debemos:

- Elegir el cable más adecuado.
- Revisarlo frecuentemente.
- Realizar un mantenimiento correcto.

Un cable esta bien elegido si tiene la composición adecuada y la capacidad de carga necesaria para la operación a realizar, además de carecer de defectos apreciables.

No obstante, se puede dar una regla muy importante:

- Un cable de alma metálica no debe emplearse para confeccionar eslingas, porque puede partirse con facilidad aun con cargas muy inferiores a lo habituales.

Por eso es absolutamente necesario revisar los cables con mucha frecuencia, atendiendo especialmente a:

- Alambres rotos.
- Alambres desgastados.
- Oxidaciones.
- Deformaciones.

En cuanto a mantenimiento de los cables, damos a continuación las siguientes reglas:

- Desarrollo de cables: Si el cable viene en rollos, lo correcto es hacer rodar el rollo. Si viene en carrete, se colocará éste de forma que pueda girar sobre su eje.
- Cortado de cables: El método más práctico para cortar un cable es por medio de soplete; también puede utilizarse una cizalla.
- Engrase de cables: La grasa reduce el desgaste y protege al cable de la corrosión.

- Almacenamiento de cables: Deberá ser en lugares secos y bien ventilados, los cables no deben apoyar en el suelo.

Eslingas

Eslingas y estribos son elementos fundamentales en el movimiento de cargas, su uso es tan frecuente en las obras que a menudo producen accidentes debido a la rotura de estos elementos o al desenganche de la carga.

En general, estos accidentes pueden estar ocasionados por:

- Mala ejecución de las eslingas: Las gazas de las eslingas pueden estar realizadas de tres maneras.
- Gazas cerradas con costuras. La costura consiste en un entrelazado de los cordones del cable. Tienen buena resistencia.
- Gazas cerradas con perrillos. Son las más empleadas por lo sencillo de su ejecución. El número de perrillos y la separación entre ellos depende del diámetro del cable que se vaya a utilizar.
 - o Hasta 12 mm. Núm. perrillos 3 Distancia 6 Diámetros
 - o 12 mm. a 20 mm. Núm. perrillos 4 Distancia 6 Diámetros
 - o 20 mm. a 25 mm. Núm. perrillos 5 Distancia 6 Diámetros
 - o 25 mm. a 35 mm. Núm. perrillos 6 Distancia 6 Diámetros
- Gazas con casquillos prensados. Se caracteriza porque se realiza el cierre absoluto de los dos ramales mediante un casquillo metálico.
- Elección de eslingas: Para elegir correctamente una eslinga, se tendrá en cuenta que el cable que la constituye tenga:
 - o Capacidad de carga suficiente. La carga máxima depende fundamentalmente del ángulo formado por los ramales. Cuanto mayor sea el ángulo más pequeña



es la capacidad de carga de la eslinga. Nunca debe hacerse trabajar una eslinga con un ángulo superior a 90 grados (Ángulo recto).

- Composición del cable de la eslinga. Deben emplearse siempre cables muy flexibles, por eso se desestiman los de alma metálica. Otra norma muy importante es la de no utilizar jamás redondos de ferralla (cabillas o latiguillos) para sustituir a la eslinga.
- Utilización de eslingas: Para utilizar correctamente eslingas y estribos, debemos tener en cuenta los puntos siguientes:
 - o Cuidar del asentamiento de las eslingas, es fundamental que la eslinga quede bien asentada en la parte baja del gancho.
 - o Evitar los cruces de eslingas. La mejor manera de evitar éstos es reunir los distintos ramales en un anillo central.
 - o Elegir los terminales adecuados. En una eslinga se puede colocar diversos accesorios: anillas, grilletes, ganchos, etc., cada uno tiene una aplicación concreta.
 - o Asegurar la resistencia de los puntos de enganche.
 - o Conservarlas en buen estado. No se deben dejar a la intemperie y menos aun tiradas por el suelo. Como mejor están es colgadas.

1.17 INSTALACIONES PROVISIONALES DE OBRA.

1.18 Instalación provisional eléctrica.

Se dispondrá en obra de los cuadros eléctricos de seguridad, mando y control que partirá desde la misma acometida realizada por técnicos cualificados, cumpliendo con lo establecido en el RD 614/01. Se realizará toma de tierra para la instalación, interruptores diferenciales de protección y se instalarán los conductores necesarios por personal cualificado según las normas del REBT. Contará con tensiones de 220/380 V y tensión de seguridad de 24 V.

Riesgos más comunes.

- Caídas en altura.
- Descargas eléctricas de origen directo o indirecto.
- Caídas al mismo nivel.

Medidas preventivas.

- Cualquier parte de la instalación, se considerará bajo tensión mientras no se compruebe lo contrario con aparatos destinados al efecto.
- El tramo aéreo entre el cuadro general de protección y los cuadros para máquinas, será tensado con piezas especiales sobre apoyos, si los conductores no pueden soportar la tensión mecánica prevista, se emplearán cables fiables con una resistencia de rotura de 800 kg fijando a estos el conductor con abrazaderas. Los conductores, si van por el suelo no serán pisados ni se colocarán materiales sobre ellos, al atravesar zonas de paso estarán protegidos adecuadamente.
- Los aparatos portátiles que sea necesario emplear, serán estancos al agua y estarán convenientemente aislados.
- Las derivaciones de conexión a máquina se realizarán con terminales de presión, disponiendo las mismas de mando de marcha y parada.
- Estas derivaciones, al ser portátiles, no estarán sometidas a tracción mecánica que origine su rotura.
- Las lámparas para alumbrado general y sus accesorios se situarán a una distancia mínima de 2.5 m del piso o suelo: las que se pueden alcanzar con facilidad estarán protegidas con una cubierta resistente.
- Existirá una señalización sencilla y clara a la vez, prohibiendo la entrada a personas no autorizadas a los locales donde este instalado el equipo eléctrico así como el manejo de aparatos eléctricos a personas no designadas para ello.
- Igualmente se darán instrucciones sobre las medidas a adoptar en caso de incendio o accidente de origen eléctrico.



- Se sustituirá inmediatamente las mangueras que presente algún deterioro en la capa aislante de protección.
- El tendido de los cables para cruzar viales de obra, se efectuará enterrado. Se señalizará el “paso del cable” mediante una cubrición permanente de tablonas que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del “paso eléctrico” a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será (entre 40 y 50 cm); el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido.
- Los empalmes entre mangueras siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico a las plantas, será colgado, a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m, para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras de suelo.
- El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

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 en 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.
- Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de “peligro, electricidad”.
- Los cuadros eléctricos se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los paramentos verticales o bien a “pies derechos” firmes.

Normas de prevención tipo para las tomas de tierra:

- La toma de tierra se efectuará: El hilo de toma a tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos.
- La toma a tierra de las máquinas herramienta que no estén dotadas de doble aislamiento, se efectuará mediante hilo neutro en combinación con el cuadro de distribución correspondiente y el cuadro general de obra.

Protecciones personales.

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico, en su caso.
- Guantes aislantes.
- Comprobador de la tensión.
- Herramientas manuales, con aislamiento.
- Botas aislantes, chaqueta, ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas aislantes.

Protecciones colectivas

- Mantenimiento periódico del estado de las mangueras, toma de tierra, enchufes, cuadros distribuidores, etc.



1.19 Instalación contra incendios.

Las causas que propician la aparición de un incendio en la construcción no son distintas de las que lo generan en otro lugar: existencia de una fuente de ignición junto a una sustancia combustible puesto que el comburente está presente en todos los casos.

Por todo ello, se realizará una revisión y comprobación periódica de la instalación eléctrica provisional así como el correcto acopio de sustancias combustibles con los envases perfectamente cerrados e identificados, a lo largo de la ejecución de la obra.

Los medios de extinción serán los siguientes: Extintores portátiles, de polvo seco antibrasa y de dióxido de carbono.

Asimismo consideramos que deben tenerse en cuenta otros medios de extinción, tales como el agua, la arena, herramientas de uso común (palas, rastrillos, picos, etc.). Los caminos de evacuación estarán libres de obstáculos: de aquí la importancia del orden y limpieza en todos los tajos. Existirá la adecuada señalización, indicando los lugares de prohibición de fumar, situación del extintor, camino de evacuación, etc.

Todas estas medidas, han sido consideradas para que el personal extinga el fuego en la fase inicial, si fuera posible, o disminuya sus efectos, hasta la llegada de los bomberos, los cuáles, en todos los casos, serán avisados inmediatamente.

Las operaciones de mantenimiento de la instalación contra incendios se realizarán por personal especializado del fabricante o instalador del equipo o sistema o por el personal de la empresa mantenedora autorizada de acuerdo con el R.D. 1942/1993.

1.20 Depósito de combustible

Se considera un depósito de combustible al almacenamiento de este material en recipientes móviles.

Riesgos más frecuentes.

- Incendios.
- Explosiones.

Medidas preventivas.

Los depósitos de combustible cumplirán la INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 03, instalaciones de almacenamiento para su consumo en la propia instalación y/o la INSTRUCCIÓN TÉCNICA COMPLEMENTARIA MI-IP 04, sobre instalaciones para suministro a vehículos. Se deberá cumplir:

- Los tanques deben disponer de dispositivos para evitar reboses por llenado excesivo.
- Se evitará en todo momento la presurización del tanque.
- Los tanques deben disponer de tubería de ventilación.
- La instalación eléctrica se realizará de acuerdo con lo indicado en los distintos apartados de estas ITC y de conformidad con la normativa específica vigente (Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión).
- El cuadro general tendrá un grado de protección mínimo IP237; la aparatada a incluir en el cuadro constará de: interruptor automático de potencia, interruptores automáticos para protección de las líneas contra sobrecargas y cortocircuitos e interruptores diferenciales para la protección contra las corrientes de defecto.
- La iluminación general de las instalaciones se llevará a cabo con la mayor intensidad y amplitud que sea posible.
- Se procurará que los aparatos de alumbrado sean instalados fuera de los emplazamientos peligrosos.
- Los aparatos de alumbrado a instalar en emplazamientos peligrosos, tendrán el modo de protección definido en la IC MIE BT 026.
- Los tanques se deberán transportar siempre vacíos de producto.
- El conjunto recipiente de almacenamiento – equipo de suministro deberá contar con certificado de conformidad a normas, expedido por un organismo de control autorizado. Su instalación y período de duración se comunicará al órgano competente de la Comunidad Autónoma.



- El sistema de protección contra incendios no necesita sistema por agua para capacidades inferiores a 1000 m³ para los productos de la clase C.
- Se protegerán con extintores todas las zonas del almacenamiento donde existan conexiones de mangueras, bombas, válvulas de uso frecuente o análogos, situados en el exterior de los cubetos se dispondrá de extintores de tipo adecuado al riesgo y eficacia mínima de 89 B para productos de la clase C.
- En lugar visible se expondrá un cartel anunciador en el que se indique que está prohibido fumar, encender fuego o repostar con las luces encendidas o el motor del vehículo en marcha.
- El almacenamiento será inscrito en el registro de establecimientos industriales de la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- La instalación, en función de su capacidad, dispondrá de proyecto técnico y certificado final de obra, firmado por técnico competente y visado por el colegio Oficial correspondiente o documento en el que se describa la instalación, y se certifique la adaptación de la misma a la ITC, responsabilizándose de la instalación y firmados ambos por el responsable técnico de la empresa instaladora de la obra.
- La instalación será realizada, mantenida, conservada y, en su caso, reparada por empresa instaladora autorizada e inscrita en los registros correspondientes de los Organismos Territoriales competentes.
- El titular de la instalación deberá gestionar la revisión y comprobación del correcto estado y funcionamiento de los elementos, equipos e instalaciones, conservando los correspondientes certificados, informes, etc.
- El titular de la instalación debe disponer un plan de emergencia donde estén previstas y organizadas, en medios técnicos y humanos, las acciones que se deben llevar a cabo para minimizar el número de emergencias contra incendios y controlar con rapidez las emergencias para limitar su propagación y por tanto sus consecuencias.

- Todos los depósitos de combustible tienen que disponer de algún tipo de identificación que permita conocer su contenido.
- Todos los depósitos de combustible se han de almacenar con tapones herméticos, en posición vertical y sobre cubas o bien superficies impermeables que permitan recoger fácilmente los derramamientos.
- Estos productos han de almacenarse en casetas habilitadas o bien en zonas de la obra correctamente delimitadas y preferiblemente cubiertas.
- En ningún caso se podrán realizar operaciones que generen llama o chispazos en las inmediaciones de estos depósitos.
- Se prohíbe fumar cerca de los depósitos.
- Cuando se extraiga combustible del depósito, se tiene que hacer de forma que se eviten los derramamientos y en caso de producirse se tienen que limpiar y se ha de gestionar correctamente el residuo.
- Se tienen que mantener las zonas limpias y ordenadas.

Protecciones colectivas.

- Es necesario señalizar y delimitar con carteles indicativos la zona de almacenamiento de estos depósitos.
- En la obra se tiene que disponer de un plan de emergencias que prevea este tipo de incendios.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Mascarilla (cuando sea necesaria).
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo.



1.21 INSTALACIONES DE HIGIENE Y SERVICIOS COMUNES.

Las instalaciones a considerar son:

COMEDORES.

En función a las personas que haya en obra, se dispondrá de bancos, mesas, cubos de basura, calienta comidas y calefacción en invierno.

Se mantendrá limpio y bien ventilado.

VESTUARIOS.

Se dispondrá de una superficie para vestuario.

El local tendrá los elementos siguientes:

1. Taquilla por persona.
2. Asientos.
3. Calefacción en invierno.
4. Se mantendrá limpio y ventilado.

SERVICIOS.

En el local se instalará:

1. WC en cabina cada 25 personas.
2. 1 ducha en cabina cada 10 personas, con agua fría y caliente.
3. 1 Lavabo, con agua fría y caliente, cada 10 personas.
4. Calentador de agua.
5. Perchas en las cabinas.
6. Espejos.

Normas generales de conservación y limpieza.

Los suelos, paredes y techos de los aseos, vestuarios y duchas, serán continuos, claros e impermeables; enlucidos en tonos claros y con materiales que permitan el lavado con líquidos desinfectantes o antisépticos con la frecuencia necesaria; todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento y los armarios y banco aptos para su utilización.

1.22 PROTECCIONES A TERCEROS.

Estos daños se pueden producir principalmente en enlaces con carreteras exteriores, así como alcances y colisiones por el hecho de tener que regular la circulación de vehículos y personas por los desvíos provisionales y pasos alternativos.

Para evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones, maquinaria y delimitación de velocidad, a las distancias reglamentarias.

Se señalizarán los accesos naturales a la obra, prohibiéndose el paso de toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso los cerramientos necesarios.

Se asegurará el mantenimiento de tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras, con la señalización necesaria y de acuerdo con las vigentes normas.

Se señalizará la zona de obra en el mar para que las embarcaciones no se aproximen a la zona de obra.

1.23 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.

1.24 Botiquín instalado en obra.

Se dispondrá de un botiquín conteniendo como mínimo: agua oxigenada, alcohol de 96°, tintura de yodo, mercurcromo, amoníaco, gasa estéril, algodón hidrófilo, esparadrapos, vendas, analgésicos y guantes esterilizados.



1.25 Reposición material sanitaria durante el transcurso de la obra.

Se preverá la reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra, que será facilitado por la Mutua FREMAP

1.26 Vigilancia de la salud.

Conforme con la mano de obra estimada en el Plan de Seguridad y Salud, todo el personal pasará un reconocimiento médico previo a su ingreso.

El reconocimiento médico será repetido anualmente.

1.27 Plan de emergencia y evacuación.

1.27.1.1 Objetivo y finalidad del plan de emergencia.

El Plan de Emergencia pretende conseguir que cualquier incidente que pueda afectar a las instalaciones de las Obras de la empresa constructora., tenga una incidencia mínima o nula sobre:

1. Las personas (empleados y visitantes).
2. Las propias instalaciones.
3. La continuidad de la actividad.

Para conseguirlo, debe lograrse la coordinación, en tiempo y lugar, en caso de emergencia, de las personas afectadas y de los medios de protección existentes de tal manera que se usen eficazmente para lograr, según la emergencia:

1. Una rápida evacuación de los locales.
2. El control de la emergencia.
3. La limitación de los daños materiales.

La adecuada preparación y la disponibilidad de los medios humanos y materiales para luchar contra las emergencias, requieren conocer qué puede pasar y cuáles pueden ser sus consecuencias.

La emergencia más frecuente y la más destructiva, es el incendio. Un incendio puede tener como consecuencias lesiones personales y daños materiales por efecto del humo y el calor, o por el contacto directo con las llamas. En muchas ocasiones, es necesaria la evacuación de los trabajadores, la prestación de primeros auxilios y, siempre, la lucha contra incendios para controlar el fuego y extinguirlo o evitar su propagación.

Los expertos en esta materia consideran que la organización de emergencia contra los incendios es la base más firme para hacer frente a otras emergencias que puedan presentarse, tales como:

1. Accidentes con lesiones personales y daños materiales.
2. Explosiones, seguidas o no de un incendio.
3. Derrame de productos químicos.
4. Fuga de gases (inflamables, tóxicos y corrosivos).
5. Amenaza de bomba.
6. Inundaciones y otras emergencias de origen natural.

La organización humana y los medios materiales disponibles para hacer frente a los incendios son utilizables en las otras emergencias con la aportación de algún material específico y la formación y adiestramiento pertinentes de los equipos de intervención.

1.27.1.2 Legislación aplicable.

Para el establecimiento del Plan de Emergencia deberá tenerse en cuenta lo exigido por el artículo 20 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, “Medidas de emergencia”

“El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, luchas contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto



funcionamiento, El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado, en función de las circunstancias antes señaladas.

Para la aplicación de las medidas adoptadas, el empresario deberá organizar las relaciones que sean necesarias con servicios externos a la empresa, en particular en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento y lucha contra incendios, de forma que quede garantizada la rapidez y eficacia de las mismas.”

1.27.1.3 Normas de actuación en la obra.

ACCIDENTE EN LA OBRA

- Avisar al JEFE DE EMERGENCIA la existencia del siniestro. El Jefe de emergencia será el JEFE DE OBRA, en su ausencia será la persona de mayor jerarquía de la Obra.

1º PROTEGER AL ACCIDENTADO Y AL PROPIO SOCORRISTA.

- ELIMINAR AQUELLOS PELIGROS QUE AÚN EXISTAN (caída de objetos, electricidad, fuego, gases tóxicos, líquidos inflamables, etc.)
- Apartar al accidentado de las zonas de riesgo de caída de altura o caída de objetos.
- En caso de electrocución:
 - CORTAR LA CORRIENTE GENERAL.
 - NO TOCAR DIRECTAMENTE A LA VÍCTIMA.
 - Separar a la persona afectada empleando OBJETOS AISLANTES (madera, plástico, cuerdas...)
- En caso de fuego:
 - Separar a la víctima del fuego.
 - Sofocar el fuego con una manta, o bien hacerla rodar por el suelo.

- SEÑALIZAR EL LUGAR DEL ACCIDENTE.

2º AVISAR A LOS SERVICIOS DE ATENCIÓN SANITARIA URGENTE (112).

- Una persona debe permanecer junto al accidentado y otra debe avisar a los servicios de atención sanitaria urgente, si es preciso.
- La persona que solicite la ayuda debe informar siempre:
 - Del lugar del accidente.
 - El tipo de accidente.
 - Número de heridos.
 - Indicar si existen peligros especiales.
 - Identificarse.
- Debe disponerse del listado de teléfonos de urgencia.

3º SOCORRER AL ACCIDENTADO Y FACILITAR EL TRASLADO A UN CENTRO SANITARIO.

PAUTAS GENERALES

- Actuar con CALMA Y SERENIDAD.
- Tranquilizar y confortar al accidentado.
- Establecer, en caso de varios heridos, CUALES REQUIEREN ATENCIÓN PRIORITARIA. Para ello debe valorarse:
 - Estado de conciencia. (Aproximarse al accidentado y estimularlo mediante el tacto y la voz)
 - Respiración. (Valorar si respira por los movimientos torácicos y el aire exhalado por la boca y/o nariz.)
- NO MOVER INNECESARIAMENTE. En caso de secreciones o vómitos ladear con precaución la cabeza.



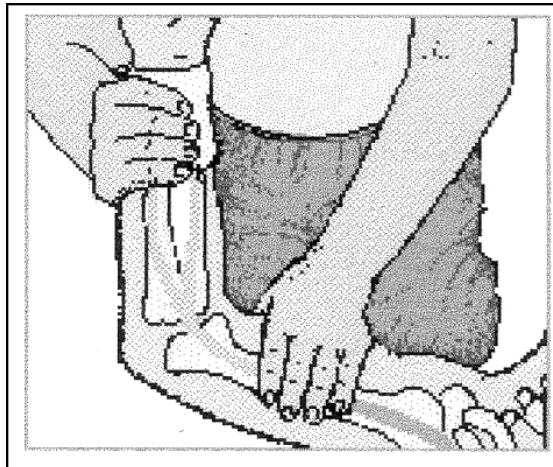
- EVITAR EL ENFRIAMIENTO. Si es posible tapar a la víctima con una manta.
- NO ADMINISTRAR BEBIDAS NI ALIMENTOS.

CASOS ESPECIALES

- En caso de HEMORRAGIA EXTERNA.
 - o Realizar una COMPRESIÓN CONTINUA DIRECTA DE LA HERIDA CON GASAS, en espera del personal especializado.
 - o Elevar la extremidad afectada.
 - o No extraer objetos punzantes enclavados.
 - o No hacer TORNQUETES (solo en casos excepcionales).
 - o Si persiste la hemorragia hacer COMPRESIÓN ARTERIAL de la extremidad superior (arteria humeral) o de la extremidad inferior (arteria femoral).

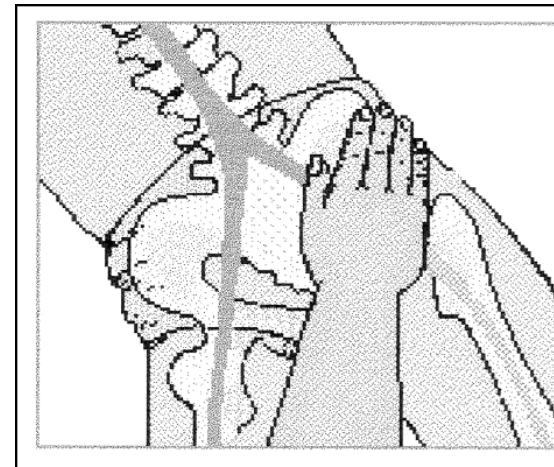


Extremidad Superior



Compresión Arteria Humeral

Extremidad Inferior

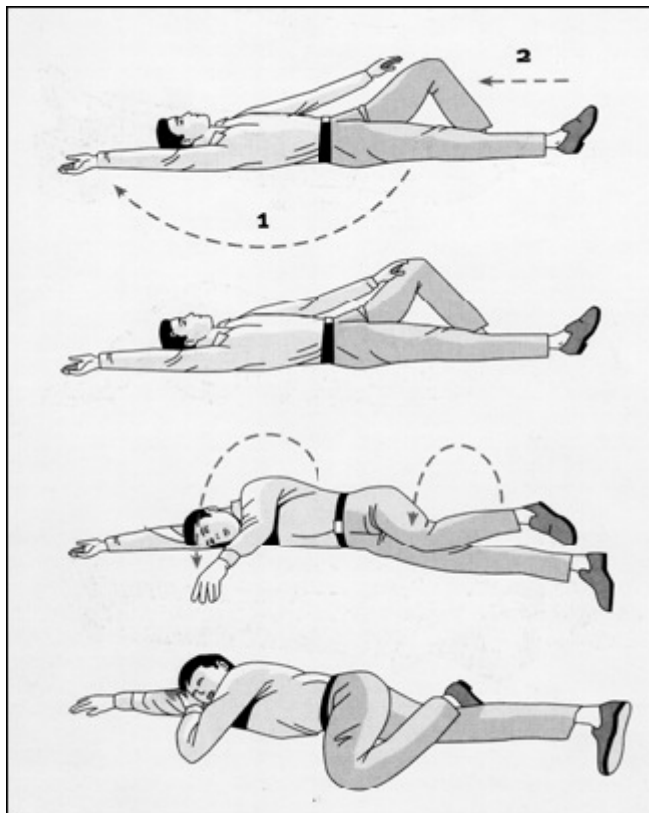


Compresión Arteria Femoral



- En caso de PÉRDIDA DE CONCIENCIA.

- Si no respira solicitar la intervención de un médico o socorrista que realice la Reanimación Cardio Respiratoria.
- Si respira y no hay antecedente de traumatismo, colocarlo en POSICIÓN LATERAL DE SEGURIDAD, en espera de atención especializada.



- En caso de CONVULSIONES O ATAQUE EPILÉPTICO.

- Estirar a la persona afectada en el suelo.
- Aflojarle la ropa, no limitar sus movimientos.
- Colocar un pañuelo doblado entre los dientes para que no se muerda la lengua.
- Colocarlo en posición lateral de seguridad en caso de vómitos o secreciones.

PROYECTO DIQUES DE CONTENCIÓN EN LA PLAYA DEL CASTILLO

- En caso de TRAUMATISMO GRAVE.

- NO MOVILIZAR al lesionado.
- En caso de secreciones o vómitos, ladear con precaución la cabeza.

- En caso de QUEMADURAS.

- Una vez separada la víctima del fuego o agente causal, ROCIAR LA ZONA QUEMADA CON AGUA.
- Desvestir, sin retirar la ropa adherida.
- Retirar objetos metálicos.
- NO APLICAR CREMAS O POMADAS.
- NO REVENTAR LAS AMPOLLAS.
- CUBRIR LA QUEMADURA CON GASAS HUMEDECIDAS ESTÉRILES.

- En caso de ELECTROCUCIÓN.

- Una vez separada la víctima de la corriente, si está inconsciente y no respira, solicitar la intervención de personal especializado que realice la Recuperación Cardio Respiratoria.
- Si está inconsciente y respira poner en Posición Lateral de Seguridad, en espera de la llegada de asistencia médica.
- Traslado a Centro Hospitalario, SIEMPRE.

- En caso de INTOXICACIÓN.

- Separar a la víctima de la fuente tóxica.
- Identificar el tóxico.
- Consulta Centro de Información Toxicológica. (Tel.: 91-5620420)
- Consulta Ficha de Datos de Seguridad.

- Intoxicación VÍA CUTÁNEA:

- DESVESTIR a la víctima.



- LIMPIEZA DE LA PIEL CON AGUA.
- Intoxicación VÍA ORAL:
 - Si está consciente hacerle beber AGUA provocar el vómito estimulando la faringe (campanilla) o administrándole agua con sal.
 - ATENCIÓN: NO PROVOCAR EL VÓMITO:
 - Si el afectado está inconsciente o presenta convulsiones.
 - Si ha ingerido productos derivados del petróleo o cáusticos (lejía).
 - Embarazo.

DEBERÁ TENER SIEMPRE EN CUENTA

- **No haga más de lo imprescindible**
- **La hemorragia y la falta de respiración deben ser tratados con la máxima prioridad**
- **Los heridos que permanecen inconscientes deben ser colocados en posición de seguridad.**
- **Las heridas y quemaduras deben ser protegidas.**
- **Las fracturas deben ser inmovilizadas.**
- **Sin embargo no mueva a la persona lesionada si sospecha que tiene una fractura en el cuello o en la columna vertebral: Podría agravar sus lesiones y quedar inválido para el resto de su vida.**
- **Debe tranquilizarse a la persona lesionada y conviene abrirla ligeramente.**

INCENDIO EN LA OBRA

En caso de incendio, las personas que se encuentren en la obra realizarán las siguientes operaciones y en el siguiente orden.

- Avisar al JEFE DE EMERGENCIA la existencia del siniestro. El Jefe de emergencia será el JEFE DE OBRA, en su ausencia será la persona de mayor jerarquía de la Obra.
- Si el Jefe de emergencia lo considera necesario ordenará que se comunique la alarma a los medios de socorro exteriores, teléfono 112.

PROYECTO DIQUES DE CONTENCIÓN EN LA PLAYA DEL CASTILLO

- Si es necesaria la evacuación, el Jefe de Emergencia comprobará visualmente, si la situación lo permite, que todas las dependencias del centro de trabajo han sido evacuadas.
- Si la situación puede dañar a terceros se informará a los vecinos colindantes que puedan ser afectados.
- Si no se corre peligro, el personal del centro instruido en el manejo de los medios de extinción podrá intentar extinguir el incendio, pero siempre por parejas.
- Solamente si la persona que ve un conato de incendio está completamente seguro de que puede extinguirlo lo tratará de apagar saltándose los pasos anteriores. Si en un minuto no consigue apagarlo, seguirá los pasos mencionados arriba.

INCENDIO EN DESPLAZAMIENTOS.

Se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones en caso de incendio de vehículo de desplazamiento:

1. Parar el motor y todos los equipos eléctricos que se pueda.
2. Salir del vehículo y alejarse, preferiblemente contra el viento.
3. Señalizar a los otros conductores si la situación del vehículo es peligrosa.
4. Llamar AL SERVICIO DE URGENCIA Tf. 112.
5. Si no existe peligro para la persona, intentar apagar el fuego. Si el fuego está debajo del capó hay que tener mucho cuidado al abrirlo, por si se produce una llamarada repentina.
6. No se debe fumar al repostar, ni durante la carga o descarga.

1.27.1.4 Clasificación de las emergencias.

Si a pesar del esfuerzo realizado y las diligencias adoptadas en materia de PREVENCIÓN, se produce el desencadenamiento de un incendio, se deberán activar todos los medios humanos y materiales disponibles para poder extinguir el riesgo y/o atenuar sus consecuencias.

Para poder alcanzar estos objetivos, es necesario que los medios humanos operen de una forma rápida y organizada, y esto sólo se puede conseguir si previamente se han analizado los diferentes tipos de emergencia y sus correspondientes formas de actuación.



Por tanto, es necesario establecer en este Plan de Emergencia las normas que recoja la organización de los medios humanos y establezca los procedimientos de operación y las consignas que se deben seguir para poder suprimir o reducir los daños que las personas o los materiales puedan sufrir como consecuencia del siniestro.

La aparición del incendio supone la generación de una situación de emergencia. En esta situación se interrumpe parte o la totalidad de la actividad según el potencial de peligrosidad que tenga el riesgo en cuestión. Es necesario, por tanto, una valoración de la emergencia en función de la gravedad y de las dificultades existentes para su control.

La gravedad se puede cuantificar estimando el tiempo necesario para su control o valorando los posibles daños que origine. La valoración de los posibles daños y pérdidas hace que el incendio se convierta en un siniestro, una catástrofe o una calamidad pública.

Normalmente, se suelen considerar tres niveles de emergencia:

Conato de emergencia.- Es el siniestro que puede ser dominado y controlado de forma sencilla por el personal y medios de protección del sector. Generalmente se corresponde con una situación inicial del desencadenamiento de un incendio.

Emergencia Parcial y Emergencia General.- Es el siniestro que no puede ser neutralizado de inmediato con los medios disponibles en el lugar donde se produce y requiere colaboración del resto de los medios humanos y materiales de la empresa o incluso ayuda exterior de medios de socorro y salvamento externos. Esta situación se puede alcanzar por un tratamiento indebido de un conato de emergencia o por un rápido desencadenamiento del accidente.

1.27.1.5 Organización del personal en la emergencia.

Las disponibilidades personales que componen los equipos de seguridad son:

- **Equipo de Primera y Segunda Intervención.** Este equipo estará compuesto por todo el personal de la empresa presente durante el siniestro.
- **Equipo Primeros Auxilios** compuesto por las personas formadas en primeros auxilios. Sería necesario que en períodos de vacaciones siempre exista una persona formada en primeros auxilios.
- **Equipo de Comunicaciones,** constituido por la persona que atiende a la mayoría de las llamadas externas.

- **Equipo de Evacuación,** asumido por el Jefe de emergencia (El Jefe de Obra).

Estas personas estarán distribuidas, durante la situación de normalidad, en las distintas áreas del centro y son capaces de actuar, conjuntados, en cualquier espacio del mismo.

Dependiendo de la presencia de personal, constituirán los distintos equipos de seguridad con más o menos personas; pero siempre debe mantenerse su estructura, capaz de encuadrar al resto de los componentes de cada equipo, a medida que puedan incorporarse a sus tareas.

- **Organigrama de Emergencia.**

Cuando se genera una emergencia, es preciso pasar de una organización de normalidad a una Organización de Emergencia, que fundamentalmente afecta a la cadena de mando.

Para alcanzar el máximo rendimiento en el ataque al accidente, es preciso establecer un mando único y una organización jerarquizada y disciplinada, cuyo organigrama puede no coincidir con las habituales líneas de mando. Nuestra cadena de mando quedará constituida de la siguiente forma:

1. Jefe de Emergencia y de Intervención. El Jefe de Emergencia ostentará el mando de todos los medios humanos y materiales que intervengan en la emergencia.

Realizará las siguientes funciones en caso de emergencia:

1. Cubrir suministro de toda clase de medios.
2. Facilitar transporte (incluso ambulancias).
3. Involucrar organizaciones externas en la lucha contra la emergencia.
4. Impulsar y coordinar las actuaciones de los servicios sanitarios propios con los centros sanitarios exteriores.

El puesto de Jefe de emergencia será ocupado por el Jefe de Obra, en su ausencia será el Jefe de Producción, el Encargado o el empleado de mayor jerarquía, y entre iguales, el puesto será ocupado por el trabajador más antiguo de entre los presentes en el centro de trabajo.

2. Equipo de Primera y de Segunda Intervención. Debido al continuo movimiento de la Obra, estos equipos estarán formados por todos los miembros de la empresa que se encuentren aquí durante el siniestro.



Realizarán las siguientes funciones:

1. Nunca pondrán en peligro su integridad física.
 2. Intentarán sofocar el incendio con los extintores que se disponen y con cualquier otro medio disponible (agua, paños, etc.).
 3. Si transcurridos unos minutos continúa y aumenta el fuego, evacuarán el recinto.
3. Equipo de Comunicaciones. Es la persona indicada para mantener al menos una línea con el exterior siempre abierta, para que en caso de que el Jefe de Intervención se lo indique, proceder a llamar a los Bomberos y al servicio de Urgencias 112. En nuestro caso le hemos asignado este puesto al Administrativo de Obra.

1.27.1.6 Primeros auxilios.

En caso de accidente la forma de actuación será la siguiente:

1. **Proteger.** Antes de actuar, hemos de tener la seguridad de que tanto el accidentado como nosotros mismos estamos fuera de todo peligro. P.ej. en carretera señalizar a los conductores que se acerquen a la zona del siniestro, para que no puedan impactar contra nosotros. En caída de estanterías asegurarse que el resto del mobiliario sigue estando estable.
2. **Avisar** a los servicios sanitarios de la existencia del accidente:

Teléfono de emergencias de cualquier tipo.....112

Emergencias sanitarias.....061

Instituto de Toxicología

(por intoxicaciones con productos peligrosos):(91) 562 04 20

En el mensaje se citará el lugar del accidente, el número de accidentados, las lesiones aparentes y el resto de información que se pueda facilitar.

3. **Socorrer.** Una vez hemos protegido y avisado, procederemos a actuar sobre el accidentado, reconociendo sus signos vitales (conciencia, respiración y pulso) y actuando conforme a la instrucción recibida.

En cuanto al personal que debe ser instruido en primeros auxilios se recomienda que siempre esté presente en el centro de trabajo una persona formada en la materia.

DIRECTORIO TELEFÓNICO DE SERVICIOS DE EMERGENCIA

CENTROS SANITARIOS	
Hospital Insular	928 444 000
SEGURO MÉDICO	
FREMAP	928 764 470
SERVICIOS DE URGENCIAS	
Información Toxicológica (24 horas)	915 620 420
Emergencia Sanitaria	061
EMERGENCIA DE CUALQUIER TIPO	112
S. EXTINCIÓN DE INCENDIOS Y SALVAMENTO	
Bomberos de Las Palmas de G.C.	928 466 150
CRUZ ROJA	
Cruz Roja Las Palmas de G.C.	928 222 222
Cruz Roja España	913 354 545 / 902 222 292
SERVICIOS DE SEGURIDAD	
Guardia Civil	062
Policía Nacional	091
Policía Local	092
OTROS TELÉFONOS DE INTERÉS	
Protección Civil	928 290 522

CONSIGNAS GENERALES DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS PARA EL PERSONAL

En general:

- Respetar rigurosamente las prohibiciones establecidas o que se puedan establecer.

En relación con los equipos o aparatos eléctricos:

- No manipular ni puentear las instalaciones eléctricas.
- No emplear, sin autorización, tomas de corriente múltiples.



- No sobrecargar las líneas eléctricas.
- Comprobar el voltaje de los aparatos eléctricos antes de conectarlos a la red.
- Desconectar los aparatos eléctricos después de su uso y en especial al abandonar el puesto de trabajo (incluyendo las luces y los ordenadores).
- No utilizar aparatos eléctricos cuya conexión presente fallos de continuidad (comunicarlo al departamento de mantenimiento).
- No colocar trapos, telas, etc., sobre lámparas de alumbrado o aparatos de aire acondicionado.
- Desconectar los pequeños aparatos eléctricos de uso circunstancial (radios, cafeteras, etc.) inmediatamente después de su uso.

En relación con la limpieza:

- Mantener el puesto de trabajo limpio y ordenado.
- No introducir, sin autorización, productos inflamables o combustibles.
- En las áreas donde está permitido fumar:
- No arrojar colillas encendidas, o aparentemente apagadas, en cubos de basura o papeleras.
- No apoyar cigarros encendidos fuera de los ceniceros.
- No arrojar cigarros o colillas al suelo.
- Utilizar siempre ceniceros suficientemente profundos y con buena estabilidad.
- Mantener los ceniceros limpios sin acumulación excesiva.
- Evitar fumar una hora antes de abandonar el puesto de trabajo.
- Mantener el conjunto del área o local tan ordenado y limpio como permitan las condiciones de trabajo.



FICHA E1

CONSIGNAS GENERALES DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

COMUNES PARA TODO EL PERSONAL

Si descubre un incendio comuníquelo al Jefe de Emergencia personalmente o por un compañero.

Si existiera gran cantidad de humo, NO se interne en él para investigar, sin la debida protección. Avise de la existencia del fuego sin dudarlo.

Acompañado de otra persona trate de extinguir el incendio, si no presenta peligro, con los medios a su alcance.

SOLO, SI ESTA COMPLETAMENTE SEGURO DE PODER APAGAR EL FUEGO CON LOS MEDIOS DISPONIBLES, podrá hacerlo sin dar la alarma. No adopte actitudes heroicas.

Si han transcurrido 1 minuto sin que consiga extinguir un fuego pequeño y éste toma incremento, no corra riesgos inútiles, ¡pida ayuda! Si es en un recinto cerrado abandone el lugar. Informe de la situación.

FICHA E2

SECUENCIA DE ACTUACIONES DURANTE LA EVACUACIÓN

La orden de evacuación la dará el Jefe de Emergencia que podrá hacerla directamente o a través de un compañero. Este equipo comprobará, si la situación lo permite, que se ha

evacuado todas las dependencias de la empresa incluidos los aseos, vestuarios y demás dependencias de escaso uso.

FICHA E3

SECUENCIA DE ACTUACIONES DURANTE LA EXTINCIÓN

1. ESI

El Jefe de Emergencia dirigirá, desde el primer momento, las operaciones de extinción.

El personal de la empresa entrenado en el manejo de los medios de protección contra incendios acudirá al Área afectada por el incendio, al conocer la alarma.

El resto de los trabajadores, si debido a la extensión del incendio y las limitaciones de espacio, no fuera necesaria su presencia, abandonarán la zona del siniestro.

Durante la extinción seguirán las consignas establecidas en la ficha E4.

Los miembros del ESI actuarán por parejas.

Las actuaciones habituales del ESI comprenderán: la extinción extintores portátiles, el salvamento y rescate de personas y el manejo de dispositivos de control (interruptores, etc.).

2. Jefe de Emergencia



Estará continuamente informado de la evolución del siniestro y cambiará, si fuera necesario, la situación de emergencia.

Facilitará el apoyo (agentes extintores, etc.).

Ordenará, todas las maniobras que considere convenientes (desconexión de líneas, etc.)

FICHA E4

CONSIGNAS GENERALES DE EXTINCIÓN COMUNES PARA TODO EL PERSONAL

Si se trata de un pequeño incendio, proceda a extinguirlo, después de haber comunicado la alarma, con los extintores que se encuentren a su alcance.

Utilice el agente extintor adecuado. CADA CLASE DE FUEGO REQUIERE UN DETERMINADO TIPO DE AGENTE EXTINTOR

NO CORRA RIESGOS INÚTILES

Los humos y gases de la combustión son muy tóxicos. Protégase la nariz con un pañuelo, mejor mojado. Si necesita evacuar agáchese, de esta forma, verá y respirará mejor.

Si el fuego afecta a sólidos, utilice como agente extintor agua, preferentemente pulverizada, o polvo polivalente.

Si utiliza agua recuerde que NO debe alcanzar cuadros o circuitos eléctricos bajo tensión.

Si el fuego afecta a cuadros eléctricos o equipos informáticos, utilice el extintor CO2. No utilice agua.

Enfríe las zonas adyacentes, cuyo calentamiento pudiera provocar su inflamación.

Si utiliza extintores:

Asegúrese de que UTILIZA EL EXTINTOR ADECUADO para el fuego que va a combatir y que conoce su manejo.

LA CARGA de los extintores dura escasos segundos (12 a 14 segundos para un extintor de 6 kg de polvo) NO LA DESPERDICIE.

DIRIJA EL CHORRO del extintor A LA BASE DE LAS LLAMAS o foco del fuego Y AGÍTELO EN ZIGZAG. Aproxímese, lentamente, cuando le sea posible.

No descargue el extintor a ciegas ni a distancia del fuego, porque desperdicia su carga.

Cuando esté en el interior de la Obra:

Antes de utilizar un extintor, COLÓQUESE CERCA DE LA PUERTA (los agentes extintores reducen la visibilidad)

No abra puertas ni ventanas.

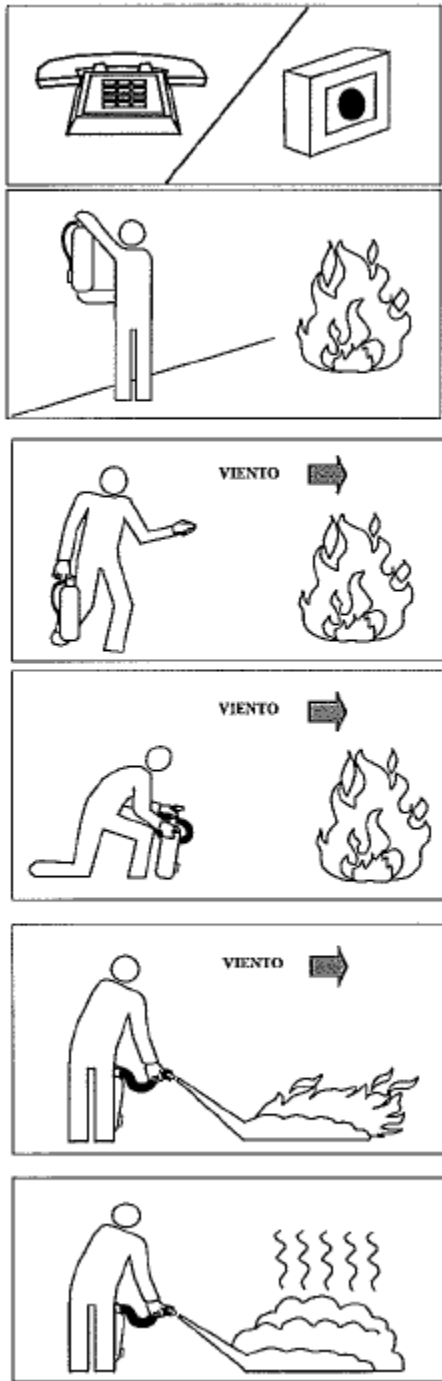


Si le rodea el humo o se reduce la visibilidad notablemente, abandone la zona inmediatamente. Gatee si no ve.

Enfríe la vía que ha de seguir en su evacuación y cierre todas las puertas que atraviese. Sea prudente.



MÉTODO DE EMPLEO DE UN EXTINTOR



1. Al descubrir el fuego, dé la alarma personalmente o a través de un compañero, por teléfono, o accionando un pulsador de alarma.

2. Seguidamente, coja el extintor de incendios más próximo que sea apropiado a la clase de fuego.

3. Sin accionarlo, diríjase a las proximidades del fuego.

4. Prepare el extintor, según las instrucciones recibidas en las prácticas contra incendios. Si no las recuerda, están indicadas en la etiqueta del propio extintor. Generalmente deberá hacerse lo siguiente:

a) Dejando el extintor en el suelo, coja la pistola o boquilla de descarga y el asa de transporte, inclinándolo un poco hacia delante.

b) Con la otra mano, quite el precinto, tirando del pasador hacia fuera.

5. Presione la palanca de descarga para comprobar que funciona el extintor.

6. Dirija el chorro del extintor a la base del objeto que arde hasta la total extinción o hasta que se agote el contenido del extintor.

MANTENIMIENTO DE LOS MEDIOS MATERIALES DE PROTECCION

El mantenimiento de los medios de protección contra incendios es esencial para la seguridad de las personas y de los materiales en caso de siniestro.

Por tal razón, es necesario realizar y ejecutar un programa de mantenimiento que garantice, en el caso que sea necesario, la utilización de estos medios.



El programa debe comprender tanto las operaciones que realizará el personal de mantenimiento de la empresa, como el competente al personal especializado o mantenedores autorizados. Deberá existir un registro, individualizado, que recoja las operaciones de mantenimiento efectuadas a cada elemento.

Seguidamente se muestran las revisiones a realizar en cada elemento, la persona encargada de su ejecución y su periodicidad (regulado por el REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y sus modificaciones posteriores) expresada con las siguientes abreviaturas:

M.- Mensual.

A.- Anual.

FRECUENCIA	OPERACIONES A REALIZAR	RESPONSABLE
3 M	Comprobación de la accesibilidad, señalización y buen estado aparente de conservación.	Usuario o M. A.
3 M	Inspección ocular de seguros, precintos, inscripciones, etc.	Usuario o M. A.
3 M	Comprobación del peso y presión en su caso.	Usuario o M. A.
3 M	Inspección ocular del estado externo de las partes mecánicas (boquilla, válvula, manguera, etc.)	Usuario o M. A.
3 M	Rellenar el correspondiente comprobante de realización, entregándolo al responsable.	Usuario o M. A.
A	Comprobación del peso y presión en su caso.	Mantenedor Autorizado
A	En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín.	Mantenedor Autorizado
A	Inspección ocular del estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas. Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.	Mantenedor Autorizado
A	Se pedirá certificado y se anotará en el libro de registro.	Mantenedor Autorizado
5 A	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE-AP 5 del R.A.P.	Mantenedor Autorizado
5 A	Se pedirá copia del acta de prueba y se anotará en el registro.	Mantenedor Autorizado

1.28 FORMACION Y REUNIONES DE OBLIGADO CUMPLIMIENTO.

1.29 Formación e información.

La Obra organizará estas actividades formativas contando con los medios de prevención de riesgos laborales de LA EMPRESA CONSTRUCTORA y se realizarán durante la jornada laboral, en función de las necesidades de la obra.

Información:

Personal propio: antes del inicio de los trabajos, el jefe de obra o persona designada por él, informará a todos sus trabajadores sobre los riesgos y medidas preventivas que puedan dar lugar las distintas actividades que se desarrollen en la obra.

Personal subcontratado: antes del inicio de los trabajos de las empresas subcontratistas se les hará entrega del Plan de Seguridad y Salud, para que analicen su contenido, en caso de que detecten riesgos o medidas preventivas que no figuren en el mismo, relativos a su propia actividad, tendrán la obligación de elaborar aquellos documentos que identifiquen y analicen dichos riesgos, proponiendo cuantas medidas alternativas sean necesaria. Estos documentos se someterán a la aprobación del Coordinador de Seguridad y Salud durante la Ejecución de la obra, pudiendo formar parte de los Anexos que se incorporen al Plan.

Dichos subcontratistas adoptarán las medidas adecuadas para que sus trabajadores reciban la información necesaria en materia de prevención de riesgos laborales, con respecto a los trabajos subcontratados en la obra.

1.30 PROTOCOLO DE ACCESO.

El protocolo a seguir en caso de visita de personal ajeno a la obra será:

- Acreditación ante el Jefe de Obra.
- Programación de la visita.
- Autorización del Jefe de Obra.
- Entrega al visitante de los Epis.
- El visitante recibirá instrucciones precisas a cumplir en la visita.



- El visitante irá acompañado por el personal de la empresa constructora.
- Si es un grupo (máximo seis personas), se pondrá en conocimiento del Jefe de Obra, al menos con cinco días de antelación a la fecha de la visita.

1.31 DOCUMENTOS QUE COMPRENDE EL PRESENTE PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD.

MEMORIA

PLIEGO DE CONDICIONES

PLANOS Y FICHAS TÉCNICAS

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

• MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

• RESUMEN PRESUPUESTO.

1.32 CONCLUSION.

Considerando el presente Plan de Seguridad y Salud adaptado a la normativa vigente y a las indicaciones recogidas en el Estudio de Seguridad y Salud incluido en el Proyecto, y con suficiente detalle para servir de guía durante la ejecución de las obras, se presenta este documento para su estudio y aprobación por el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Santander, 30 de Junio 2016

El autor del Proyecto de Seguridad y Salud

Guillermo García Carro





2. PLIEGO DE CONDICIONES



ÍNDICE

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

2.2. CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.

2.2.1. Protecciones personales.

2.2.2. Protecciones colectivas.

2.3. SERVICIOS PREVENTIVOS.

2.3.1. Servicios de Prevención.

2.3.2. Delegados de prevención y comités de seguridad y salud.

2.3.3. Condiciones particulares.

2.3.4. Servicio medico.

2.3.4.1. Medicina Preventiva y Primeros Auxilios.

2.3.5. Delegados de prevención y comités de seguridad y salud.

2.3.6. Condiciones particulares.

2.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

2.5. INFORMACION Y FORMACION DE LOS TRABAJADORES.

2.6. PARTES DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES.

2.7. SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.7.1. Disposiciones de carácter general.

2.7.2. Medios de acceso y salida.

2.7.3. Orden y limpieza.

2.7.4. Precauciones contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento.

2.7.5. Prevención de acceso no autorizado.

2.7.6. Prevención y lucha contra incendios.

2.7.7. Alumbrado.

2.7.8. Trabajos a gran altura.

2.7.9. Electricidad.

2.8. OBLIGACIONES GENERALES.

2.8.1. Obligaciones del contratista y subcontratista.

2.8.2. Obligaciones de los trabajadores.

2.9. LIBRO DE INCIDENCIAS

2.10. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO



2.1 2.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas:

- Ley Reguladora de la Subcontratación en el Sector de la Construcción. Ley 32/2006, de 18 de Octubre.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Ley 31/1995, de 8 de Noviembre (BOE núm. 269 de 10-11-95).
- Ley 54/2003 de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo. B.O.E Nº 298, de 13 de diciembre de 2003.
- Real Decreto 1109/2007, de 24 de Agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- Ley 20/2007, de 11 de julio, del Estatuto del trabajo autónomo.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican el R. D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrollas el artículo 24 de la ley 31/1995, en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos.
- Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. B.O.E Nº 27, de 31 de enero de 2004.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. B.O.E Nº 274, de 13 de noviembre de 2004.
- Reglamento de los Servicios de Prevención, Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero (BOE núm. 27, de 31-01-97).
- • Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención, Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, B. O. E. 01/05/98.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y de Salud en las Obras de Construcción. Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre (BOE núm. 256, de 25-10-97).
- Disposiciones Mínimas en Materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo. Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril BOE núm. 97 de 23-04-97.
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en los Lugares de Trabajo. Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril (BOE núm. 97 de 23-04- 97).
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a la Manipulación Manual de Cargas que Entrañen Riesgo en Particular Dorso lumbares. Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril (BOE núm. 97 de 23-04-97).
- Protección de los Trabajadores contra los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos. Real Decreto 664/1997, de 12 de Mayo (BOE núm. 124 de 24-05-97).
- Protección de los Trabajadores contra los Riesgos Relacionados contra la Exposición a Agentes Cancerígenos. Real Decreto 665/1997, de 12 de Mayo (BOE núm. 124 de 24-05-97).
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud Relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual. Real Decreto 773/1997, de 30 de Mayo (BOE núm. 140 de 12-06-97).
- Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud para la Utilización por los Trabajadores de los Equipos de Trabajo. Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio (BOE núm. 188 de 07-08-97).



- Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los trabajadores frente al riesgo Eléctrico durante el trabajo. Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio (BOE núm. 148 de 21/06/2001).
- R. D. 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Regulación del Régimen de Funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social en el Desarrollo de Actividades de Prevención de Riesgos Laborales. Orden de 22 de Abril de 1.997 (BOE núm.98 de 24-04-97).
- Desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención. Orden de 27 de 1997 (BOE de 04-07-97).
- Estatuto de los Trabajadores. Ley 8/1980, de 10 de Marzo (BOE 14-03- 80).
- Texto Refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores. Real Decreto 1/1995, de 24 de Marzo (BOE núm. 75 de 29-03-95).
- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Orden Ministerial de 09-03-71 (BOE 11-03-81).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción. Orden Ministerial de 20-05-52 (BOE 15-5-52).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica. Orden Ministerial de 28-08-70 (BOE 29-5-74).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas y centros de transformación. (B.O.E. 1-12-82).
- Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- Reglamento de Aparatos Elevadores para Obras. Orden Ministerial de 23-05-77 (BOE 14-6-77).
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- NBE-CPI de 1996.
- Ordenanza Municipales sobre el uso del suelo y edificación.
- Art. 171. - Vallado de obra.
- Art. 172. - Construcciones Provisionales.
- Art. 173. - Maquinaria e instalaciones auxiliares de obra.
- Art. 174. - Alineaciones y Rasantes.
- Art. 175. - Vaciados.
- Regulación de las Condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual. Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre.
- Señalización de obras de carreteras. O.M. de 31/8/87 (B.O.E. 18-9-1987)
- Código de la circulación y todas las Normas que posteriormente lo complementen o modifiquen.
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- R. D. 1389/1997, de 5 de Septiembre (B. O. E. de 25 de Octubre), por el se aprueban las disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Real Decreto 863/1985 de 2 de Abril.
- Requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura previa a reanudación de actividades en los centros de trabajo. (O.M. 6-10-86) (B.O.E. 8-10-86).
- Reglamento de Seguridad en las Máquinas. (Real Decreto 1495/86 de 26-5-86) (B.O.E. 21-7-86).
- R.D. 1435/92 de 27 de Noviembre sobre aproximación de Legislación de los Estados miembros sobre máquinas.
- R.D. 56/1995 DE 20 de enero por el que se modifica el 1435/92.
- R.D. 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-2” del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obra u otras aplicaciones. B.O.E. Nº 170 de 17 de julio de 2003.



- R.D. 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la instrucción técnica complementaria “MIE-AEM-4” del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas. B.O.E. N° 170 de 17 de julio de 2003.
- Reglamento sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen Pantallas de Visualización de Datos (Real Decreto 488/1997, de 14 de abril, B. O. E. 23/4/97).
- Real Decreto 949/1997, de 20 de Junio, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de prevencionista de riesgos laborales.
- Real Decreto 1316/89, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra la exposición a los ruidos.

Junto a las anteriores, que constituyen el marco legal actual, tras la promulgación de la Ley de Prevención, debe considerarse un amplio conjunto de normas de prevención laboral que, si bien de forma desigual y a veces dudosa, permanecen vigentes en alguna parte de sus respectivos textos. Entre ellas cabe citar las siguientes:

- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O. M. de 09-03-71, B. O. E. 16-03-71; vigente el capítulo del título II)
- Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O. M. 28- 08-70, B. O. E. 09-09-70), utilizable como referencia técnica, en cuanto no haya resultado mejorado, especialmente en su capítulo XVI, excepto las Secciones Primera y Segunda, por remisión expresa del Convenio General de la Construcción, en su Disposición Final Primera.2.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, que regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (B.O.E. 28- 12-92)
- Real Decreto 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al Ruido durante el trabajo (B.O.E. 02-11-89)
- Orden de 31 de octubre de 1984, (Ministerio de Trabajo y Seguridad Social) por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgo por amianto.

- Convenio general de la Construcción.

Además, han de considerarse otras normas de carácter preventivo con origen en otros Departamentos ministeriales, especialmente del Ministerio de Industria, y con diferente carácter de aplicabilidad, ya como normas propiamente dichas, ya como referencias técnicas de interés, a saber:

- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de julio, B.O.E. 26-07-92)
- Real Decreto 474/1988, de 30 de marzo, por el que se establecen las disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE, sobre aparatos elevadores y manejo mecánico (B.O.E. 20-05-88)
- Real Decreto 1495/1986, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas (B.O.E. 21-07-86) y Reales Decretos 590/1989 (B.O.E. 03-06-89) y 830/1991 (B.O.E. 31-05-91) de modificación del primero.
- O.M. de 07-04-88, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SM1, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados (B.O.E. 15-04-88).
- Real Decreto 1435/1992, sobre disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo 89/392/CEE, relativa a la aproximación de legislaciones de los estados miembros sobre Máquinas (B.O.E. 11-12- 92).
- Real Decreto 56/1995, de 20 de enero, que modifica el anterior 1435/1992.
- Real Decreto 2291/1985, de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención (B.O.E. 11- 12-85) e instrucciones técnicas complementarias. en lo que pueda quedar vigente.
- Decreto 2413/1973, d 20 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (B.O.E. 09-10-73) e Instrucciones técnicas complementarias
- Determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (R.D. 245/1989), modificado por: R.D. 71/1992 de 31 de enero y las OM de 17 de noviembre de 1989, 18 de julio de 1991 y 29 de marzo de 1996.
- Real Decreto 2114/1978, por el que se aprueba el Reglamento de Explosivos (B.O.E. 07-09-78).



- Real Decreto 1389/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras (B.O.E. 07-10-97).
- Normas Tecnológicas de la Edificación, del Ministerio de Fomento, aplicables en función de las unidades de obra o actividades correspondientes.
- Recomendaciones para la elaboración de estudios de seguridad y salud en obras de carreteras. (Ministerio de Fomento).
- Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual (R.D. 1407/1992, de 20 de noviembre), modificado por las OM de 16 de mayo de 1994 y 20 de febrero de 1997.
- Normas de determinadas Comunidades Autónomas, vigentes en las obras en su territorio, que pueden servir de referencia para las obras realizadas en los territorios de otras comunidades. Destacan las relativas a los Andamios tubulares (p.ej.: Orden 2988/1988, de 30 de junio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid), a las Grúas (p.ej.: Orden 2243/1997, sobre grúas torre desmontables, de 28 de julio, de la Consejería de Economía y Empleo de la Comunidad de Madrid y Orden 7881/1988, de la misma, sobre el carné de Operador de grúas y normas complementarias por Orden 7219/1999, de 11 de octubre), etc.
- Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera (R.D. 150/1996, de 2 de febrero), y R.D. 1389/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas destinadas a proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en las actividades mineras.
- Reglamento de Explosivos (Real Decreto 230/1998 de 16 de febrero).
- R.D. Leg. 5/2000 de 4 de agosto por el que se aprueba el texto refundido de la ley de infracciones y sanciones en el orden social.
- Ley Ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social (Ley 42/1997, 14 de noviembre)
- Funcionamiento de las Mutuas en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales (O.M. 22/04/1997)

- Modificaciones al Reglamento General sobre colaboración en la gestión de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social. (R.D. 576/1997, 18 de abril)

Diversas normas competenciales, reguladoras de procedimientos administrativos y registros que pueden resultar aplicables a la obra, cuya relación puede resultar excesiva, entre otras razones, por su variabilidad en diferentes comunidades autónomas del Estado. Su consulta idónea puede verse facilitada por el coordinador de seguridad y salud de la obra.

También serán de obligado cumplimiento:

- Código de la Circulación y todas las Normativas que posteriormente lo complementen o modifiquen.

Además, se deben observar todas las normas aplicables en construcción en materia de Seguridad y Salud vigentes en el momento de ejecución de la obra, aún cuando no se especifiquen en el presente documento.

2.2 CONDICIONES DE LOS MEDIOS DE PROTECCION.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Cuando las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia se repondrán de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representara un riesgo en sí mismo.

2.3 Protecciones personales.

Todo el elemento de protección personal se ajustará a lo establecido en el R.D.773/97, normas de certificación y poseerá el marcado CE de la Comunidad Europea.



Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, y al R.D. 1.407/1992 sobre homologación de medios de protección personal de los trabajadores.

2.4 Protecciones colectivas.

Vallas autónomas de limitación y protección.

Tendrán como mínimo 90 cm de altura estando construidas a partir de tubo metálico.

Rampa de acceso.

La rampa de acceso se hará con caída hacia el exterior.

Barandilla.

Tendrán una altura mínima de 90 cm, con listón intermedio y rodapié. La resistencia será la adecuada para retener a una persona.

Mallazos.

Los huecos interiores se protegerán con mallazo de resistencia y malla adecuada.

Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes.

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con la función protectora.

Plataforma de trabajo.

Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y la situadas a mas de 2 m del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié.

Escaleras de mano.

Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

Extintores.

Serán de polvo polivalente, revisados periódicamente.

Señales.

Una buena medida de protección colectiva es la "información". Y una forma práctica de informar sobre riesgos y medidas preventivas de forma clara y concreta es la utilización de señales de advertencia, de prohibición, de obligación, relativas a los equipos de lucha contra incendios, de salvamento o socorro u cualquier otro supuesto que pueda ser de utilidad para informar a colectivos de trabajadores.

En todo caso se cumplirá lo establecido en el REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo así como en la Instrucción Técnica 8.3-IC SEÑALIZACION DE OBRAS.

Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.

2.5 SERVICIOS PREVENTIVOS.

2.6 Servicios de Prevención.

ORGANIZACIÓN PREVENTIVA EN OBRA.

Jefe del Servicio de Prevención.

- Realizar la Evaluación de Riesgos, la Planificación de las Actividades Preventivas y el Plan de Emergencia de las oficinas y centros fijos centrales, gestionar su actualización y llevar a cabo su seguimiento.
- Solicitar controles periódicos de las condiciones de trabajo en los centros de trabajo.
- Recoger, archivar y conservar a disposición de la autoridad laboral y sanitaria competente la documentación a que hace referencia el artículo 23 de la Ley 31/1995 en lo que respeta a las oficinas y centros fijos centrales.
- Investigar y analizar, en colaboración con los Técnicos de Prevención de Línea los accidentes e incidentes en los centros de su ámbito.
- Contribuir a la planificación de las actividades formativas e informativas y participar en ellas.
- Establecer y mantener relaciones con organismos y entidades públicas y privadas en materia de seguridad y salud.
- Coordinar las actividades preventivas con los Técnicos de Prevención.
- Asesorar en materia de Seguridad y Salud a cualquier Unidad de la Empresa que lo solicite.

**Técnicos de Prevención.**

- Realizar ó Gestionar la Evaluación de Riesgos, la Planificación de las Actividades Preventivas y el Plan de Emergencia de los centros de su ámbito, gestionar su actualización y llevar a cabo su seguimiento.
- Realizar controles periódicos de las condiciones de trabajo en los centros de su ámbito.
- Facilitar cuando le sea requerido por la autoridad laboral y sanitaria competente la documentación a que hace referencia el artículo 23 de la Ley 31/1995.
- Acompañar al Técnico del Servicio de Prevención Ajeno en la realización de las actividades preventivas concertadas en los centros de su ámbito, así como la revisión de los informes que realicen.
- Asesorar al personal de la Línea de Producción en materia de seguridad y salud.
- Revisar el Plan de Seguridad y Salud de la Obra así como sus actualizaciones y colaborar con el Jefe de Obra en su aplicación, comprobando mediante visitas periódicas que es efectiva.
- Facilitar la comunicación de los requisitos legales a la línea de producción.
- Investigar y analizar a pie de obra los accidentes e incidentes en obras y centros fijos de su ámbito, en colaboración con el Jefe del Servicio de Prevención de la Dirección de Calidad, Prevención y M. Ambiente.
- Informar al Servicio de Prevención de los accidentes e incidentes así como de los datos que se soliciten para su tratamiento centralizado.
- Contribuir a la planificación de las actividades formativas e informativas de los centros de su ámbito y participar en las mismas.
- Establecer en coordinación con el Jefe del Servicio de Prevención y mantener relaciones con organismos y entidades públicas y privadas en materia de seguridad y salud en su ámbito de actuación.

- Asesorar al Jefe de Obra, Servicio o Unidad y al Jefe administrativo en cuanto a la implantación y aplicación del Archivo de “Gestión de documentación de Prevención de Riesgos Laborales.

Medios humanos presentes en obra

- Técnico de Prevención, (Técnico de nivel superior en prevención de riesgos laborales), presencia periódica en obra.
- Brigadas de prevención: al frente de ellas, encargados con formación básica en prevención de riesgos laborales y peones para instalación, mantenimiento y reposición de protecciones.

Estructura documental del Sistema de Gestión de Prevención de Riesgos Laborales

El SGPRL se compone de:

- a) Declaración de la Política de PRL y establecimiento de objetivos derivados de las mismas.
- b) Manual del SGPRL, donde se define el alcance y la estructura organizativa y se describe el SGPRL.
- c) Procedimientos de Trabajo Organizativos, que desarrollan los procesos y actividades o parte de ellos claves para el funcionamiento del SGPRL.
- d) Procedimientos de Trabajo Operativos, que desarrollan aspectos concretos de un proceso o actividad, o complementan los procedimientos de trabajo organizativos, en el ámbito general de LA EMPRESA CONSTRUCTORA.
- e) Instrucciones de Trabajo, que desarrollan aspectos concretos de una actividad o complementan los procedimientos de trabajo en el ámbito interno de una obra, servicio o unidad.
- f) Documentos y Datos asociados a la aplicación y funcionamiento del SGPRL. Entre ellos se incluyen, por ejemplo, los siguientes:
 - Plan de Prevención de Riesgos Laborales.
 - Plan Anual de Prevención de Riesgos Laborales y Programa de Gestión.



- Evaluación de Riesgos y Planificación de la Actividad Preventiva o Plan de Seguridad y Salud, según proceda.
- El Plan de Emergencia, donde sea preceptivo, o Actuaciones en caso de emergencia.
- Programa de auditorías internas.
- Los informes de auditorías internas.
- Listado de requisitos legales y otros requisitos.
- Las comunicaciones a y desde las partes interesadas en materia de prevención de riesgos laborales
- Los informes de Seguimiento y Control.
- Los informes de investigación de accidentes.
- Seguimiento de objetivos.
- Archivos de Gestión de Documentación de PRL.
- Revisión del Sistema.

Prevención de Riesgos Laborales en obras

Antes del inicio de la obra, el Jefe de obra elabora el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo para la ejecución de la Obra a partir de:

- Proyecto de la Obra incluyendo el Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.
- Contrato definitivo.
- Reconocimiento detallado del terreno y el entorno donde se sitúe la obra.
- Equipos y Normas previstos para la ejecución de la obra.
- Métodos empleados para su realización.

En dicho Plan de Seguridad y Salud se incluyen, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Jefe de Obra proponga con la correspondiente justificación técnica y valoración económica, que no podrá implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio, ni disminución de su importe total.

El Plan de Seguridad y Salud revisado por el Técnico de Prevención de la Zona y aprobado por el Jefe de Grupo de la obra, se somete a la aprobación del Coordinador de Obra o de la Dirección Facultativa, salvo que se trate de obra pública, en cuyo caso se gestiona su aprobación de la Administración que haya adjudicado la obra, previo informe del Coordinador o Dirección Facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud aprobado se envía a la Autoridad Laboral con la Comunicación de Apertura del Centro de Trabajo, solicitando además el Libro de Visitas y el Libro de Matrícula.

Registro y archivo

Los registros y demás documentos generados por la aplicación de este procedimiento se archivan según se establece en el procedimiento concreto dentro del Manual del Sistema.

Se conserva en obra:

- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra.
- Acta de Aprobación del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra.
- Resultados de los controles periódicos de las condiciones de trabajo y de la actividad de los trabajadores del centro.
- Relación de los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud y conclusiones por el personal médico.
- Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo.
- Libro de Incidencias.
- Libro de Matricula.
- Libro de Órdenes.
- Libro o ficha de Subcontratación.



- Apertura de Centro de Trabajo.

2.7 Delegados de prevención y comités de seguridad y salud.

Se nombrarán **Delegados de Prevención**, de acuerdo con lo previsto en el Artículo núm. 35 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las Competencias y Facultades son las que marca el Artículo núm. 36 de la citada Ley, que son:

1. Competencias para colaborar con la Dirección de la Obra, promover y fomentar la cooperación de los trabajadores, vigilar y controlar el cumplimiento de la normativa.
2. Facultades para acompañar a los técnicos en evaluaciones, a la Inspección de Trabajo, realizar visitas a los lugares de trabajo, ser informado de los daños producidos a los trabajadores, tener acceso a información y documentación necesaria, proponer medidas de carácter preventivo y proponer paralización de actividades a los representantes de los trabajadores.

Comité de Seguridad y Salud

No será necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud, al preverse menos de 50 trabajadores, de la misma empresa, simultaneando sus tareas en fase punta.

2.8 Condiciones particulares.

Respecto al **Delegado de Prevención** se establece lo siguiente:

- a) Por tratarse de una obra con menos de 50 trabajadores será designado 1 Delegado de Prevención, elegidos por entre los Representantes de los Trabajadores o Delegados de Personal.
- b) Este formara parte del Comité de Seguridad y Salud. En caso de que fuera necesaria su constitución
- c) Con las Competencias y Facultades que marca el Artículo núm. 36 de la L.P.R.L..
- d) Con las Garantías y Sigilo Profesional que marca el artículo núm. 37 de la L.P.R.L..

2.9 Servicio medico.

2.9.1.1 Medicina Preventiva y Primeros Auxilios.

Botiquines: Se dispondrá de botiquines en los tajos e instalaciones de la obra, conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. El botiquín se revisará mensualmente, reponiéndose inmediatamente el material consumido.

Asistencia accidentado: Se dictarán unas Normas de Régimen Interior con los teléfonos de los Centros de Urgencia y de los Puestos de Socorro más cercanos a los tajos, que estarán en todos los vehículos e instalaciones de obra, de manera que los accidentados sean trasladados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Reconocimiento Médico: Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, que será repetido en el periodo de un año.

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores, para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red abastecimiento de la población.

2.10 Delegados de prevención y comités de seguridad y salud.

Se nombrarán **Delegados de Prevención**, de acuerdo con lo previsto en el Artículo núm. 35 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las Competencias y Facultades son las que marca el Artículo núm. 36 de la citada Ley, que son:

1. Competencias para colaborar con la Dirección de la Obra, promover y fomentar la cooperación de los trabajadores, vigilar y controlar el cumplimiento de la normativa.
2. Facultades para acompañar a los técnicos en evaluaciones, a la Inspección de Trabajo, realizar visitas a los lugares de trabajo, ser informado de los daños producidos a los trabajadores, tener acceso a información y documentación necesaria, proponer medidas de carácter preventivo y proponer paralización de actividades a los representantes de los trabajadores.

Comité de Seguridad y Salud



No será necesaria la constitución de un Comité de Seguridad y Salud, al preverse menos de 50 trabajadores, de la misma empresa, simultaneando sus tareas en fase punta.

2.11 Condiciones particulares.

Respecto al **Delegado de Prevención** se establece lo siguiente:

- a) Por tratarse de una obra con menos de 50 trabajadores será designado 1 Delegado de Prevención, elegidos por entre los Representantes de los Trabajadores o Delegados de Personal.
- b) Este formara parte del Comité de Seguridad y Salud. En caso de que fuera necesaria su constitución.
- c) Con las Competencias y Facultades que marca el Artículo núm. 36 de la L.P.R.L..
- d) Con las Garantías y Sigilo Profesional que marca el artículo núm. 37 de la L.P.R.L..

2.12 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los Artículos 39, 40,41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción.

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá de locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedores debidamente dotados de:

- a) Vestuario con taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- b) Servicios higiénicos con calefacción, iluminación, lavabos con espejo, duchas, con agua caliente y fría por cada 10 trabajadores y un WC por cada 25 trabajadores.
- c) El comedor dispondrá de mesas, asientos, pila lavavajillas, calienta comidas, calefacción para el invierno y recipiente para desperdicios.

Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

Las superficies mínimas a dedicar a cada una de estas dependencias serán las siguientes:

- a) Vestuarios: 2 m² x N° máximo de trabajadores
- b) Servicios higiénicos: 1 m² x N° máximo de trabajadores
- c) Comedor: 1,2 m² x N° máximo de trabajadores

2.13 INFORMACION Y FORMACION DE LOS TRABAJADORES.

La empresa adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban toda la Información necesaria sobre riesgos, medidas y actividades de protección, así como la Formación teórica y practica, suficiente y adecuada en materia preventiva, de acuerdo con lo previsto en los artículos núms. 18 y 19 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que la obra disponga de algún socorrista.

2.14 PARTES DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES.

Se cumplirá exactamente lo indicado en la normativa vigente, donde se señalan las normas para confección y presentación de Partes de Accidentes.

2.15 SEGURIDAD EN LOS LUGARES DE TRABAJO.

2.16 Disposiciones de carácter general.

Deberán tomarse todas las precauciones adecuadas para:

- a) Garantizar que todos los lugares de trabajo sean seguros y estén exentos de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores.
- b) Proteger a las personas que se encuentren en la obra o sus inmediaciones de todos los riesgos que pueda acarrear ésta.
- c) Deberán indicarse y señalizarse todos los huecos, aberturas y otros lugares que puedan entrañar un peligro para las personas.

2.17 Medios de acceso y salida.

En todos los lugares de trabajo deberán preverse y, en caso necesario, señalizarse medios de acceso y salida adecuados y seguros, mantenidos conformes a las exigencias de seguridad.



2.18 Orden y limpieza.

En cada instalación de la obra deberá elaborarse y aplicarse siempre un programa adecuado de orden y limpieza que contenga disposiciones sobre:

- a) El almacenamiento adecuado de materiales y equipos.
- b) La evacuación de desperdicios, residuos, desechos y escombros a intervalos apropiados.

No deberán depositarse ni dejarse acumular materiales sueltos innecesarios que puedan obstruir los medios de acceso y salida de los lugares de trabajo y/o paso.

2.19 Precauciones contra la caída de materiales y personas y los riesgos de derrumbamiento.

Deberán tomarse las precauciones adecuadas para proteger a las personas contra la caída de materiales y herramientas o de maquinaria, cuando ésta sea izada o apeada, instalando para ello vallas y/o barreras, o apostando algún trabajador para que vigile las operaciones.

Deberán emplearse apeos, vientos, obenques, apuntalamiento, riostras o soportes, o bien disponer medidas eficaces para evitar todo riesgo de derrumbamiento, desplome o desmoronamiento mientras se realizan trabajos de construcción, conservación, reparación, desmontaje o demolición.

Deberán instalarse barandillas o plintos conforme a las disposiciones vigentes, con objeto de proteger a los trabajadores contra caídas de un lugar de trabajo a altura peligrosa. Cuando no fuera posible hacerlo, se deberá:

- a) Instalar y mantener redes o lonas de seguridad adecuadas.
- b) Facilitar y utilizar cinturones, chalecos y/o arneses de seguridad apropiados.

2.20 Prevención de acceso no autorizado.

No deberá permitirse la entrada a la obra de visitantes o personas ajenas, salvo que estén debidamente autorizadas y cumplan con el protocolo de acceso.

2.21 Prevención y lucha contra incendios.

El Contratista deberá adoptar todas las medidas adecuadas para:

- a) Evitar los riesgos de incendio.
- b) Extinguir rápida y eficazmente cualquier brote de incendio.
- c) Asegurar la evacuación rápida y segura de las personas en caso de incendio.

Deberán preverse medios suficientes y apropiados para almacenar materiales potencialmente inflamables.

El acceso a los locales donde se almacenen o acopien materiales potencialmente inflamables, estará limitado sólo al personal autorizado.

Se prohibirá fumar en todos los lugares donde hubiere materiales potencialmente inflamables o de fácil combustión, mediante señales que avisen de esta prohibición.

No deberá permitirse que en los lugares de trabajo se acumulen materias combustibles, que deberán estar guardadas en lugar y recipiente adecuados.

Se deberá proceder a inspecciones periódicas de los lugares donde haya riesgo de incendio.

Las operaciones de soldadura autógena y oxicorte, así como todos los demás trabajos en caliente, deberán realizarse bajo la supervisión de un encargado o capataz competente, y siempre por personal especialista y competente, después de haberse tomado todas las precauciones adecuadas y exigibles para evitar el riesgo de incendio.

Los lugares de trabajo, en la medida de sus características, estarán dotados de:

- a) Un equipo adecuado y suficiente de extinción de incendios, que esté bien a la vista y sea de fácil acceso.
- b) Un suministro adecuado de suficiente agua a la presión necesaria.

El técnico competente en materia de seguridad y salud deberá inspeccionar, a intervalos apropiados, los equipos de extinción de incendios, que deberán hallarse siempre en perfecto estado de conservación y funcionamiento. Deberá mantenerse despejado en todo momento el acceso a los equipos e instalaciones de extinción de incendios.



Todos los encargados y capataces, y el número necesario de trabajadores, serán instruidos en el manejo de los equipos e instalaciones de extinción de incendios, de modo que en todos los turnos haya el número suficiente de personas capacitadas para hacer frente a un incendio.

Deberá instruirse a los trabajadores de los medios de evacuación previstos en caso de incendio.

Todas las salidas de emergencia, previstas para caso de incendio, se señalizarán adecuadamente.

Los medios previstos para la evacuación se mantendrán despejados en todo momento, manteniéndose inspecciones periódicas, sobre todo en el caso de zonas de acceso restringido y difícil como el túnel.

Se instalarán los medios adecuados para dar la alarma en caso de incendio. Esta alarma debe ser perfecta y claramente audible en todos los lugares donde haya trabajadores operando.

Deberán fijarse en sitios bien visibles avisos que indiquen:

- a) Situación del dispositivo de alarma más cercano.
- b) Número de teléfono y dirección de los servicios de intervención y auxilio más cercanos.

2.22 Alumbrado.

Cuando la iluminación natural no sea suficiente para garantizar la seguridad, deberá preverse un alumbrado suficiente y apropiado, incluidas, cuando proceda, lámparas portátiles en todos los lugares de trabajo y en cualquier otro lugar de la obra por donde puedan pasar los trabajadores.

El alumbrado artificial no debe producir deslumbramientos ni sombras que puedan dar lugar a situaciones potenciales de riesgo.

Se preverán los resguardos necesarios para las lámparas.

Los cables de alimentación del alumbrado eléctrico portátil deberán ser de diámetro, material y características adecuados al voltaje necesario, y tener las características mecánicas necesarias para soportar el paso de la maquinaria pesada necesaria.

2.23 Trabajos a gran altura.

Disposiciones de carácter general.

Siempre que ello sea necesario para prevenir un riesgo, o cuando la altura de la estructura o su declive excedan de los fijados por las leyes o reglamentos nacionales, deberán tomarse medidas preventivas para evitar las caídas de trabajadores y de herramientas u otros materiales u objetos.

Los lugares de trabajo elevados, situados a más de 2 metros, o a otra altura prescrita, deberán estar protegidos por todos los lados que den al vacío mediante barandillas y plintos conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes.

Cuando no puedan instalarse barandillas y plintos, deberán proporcionarse y utilizarse arneses de seguridad adecuados.

Los lugares de trabajo elevados, deberán estar provistos de medios seguros de acceso y salidas, tales como escaleras, rampas, escaleras de mano o escalas conformes a las leyes y reglamentos nacionales pertinentes.

Cuando no puedan instalarse barandillas, las personas ocupadas en lugares de trabajo, donde exista riesgo de caída desde una altura superior a 2 metros, deberán estar protegidos convenientemente, por ejemplo mediante redes, toldos o plataformas de seguridad, o llevar arneses de seguridad con el cable salvavidas amarrado.

2.24 Electricidad.

Disposiciones de carácter general.

Todos los materiales, accesorios, aparatos e instalaciones eléctricas deberán ser fabricados, contruidos, instalados y mantenidos en buenas condiciones por una persona competente, y utilizarse de forma que se prevenga todo peligro.

Tanto antes de iniciar obras como durante su ejecución deberán tomarse medidas adecuadas para cerciorarse de la existencia de algún cable o aparato eléctrico bajo tensión en las obras o encima o por debajo de ellas, y prevenir todo riesgo que su existencia pudiera entrañar para los trabajadores.

El tendido y mantenimiento de cables y aparatos eléctricos en las obras deberán realizarse conforme a lo dispuesto en las leyes y reglamentos nacionales.

Todos los elementos de las instalaciones eléctricas de obra o definitivas, deberán tener dimensiones y características conformes a los requisitos exigidos en los Reglamentos Electrotécnicos de Alta y Baja



Tensión así como en su Normativa Complementaria y adecuadas a los fines a que puedan destinarse, y en particular deberán:

- a) Tener una resistencia mecánica suficiente, habida cuenta de las condiciones reinantes en las obras.
- b) Resistir la acción del agua y del polvo, así como los efectos eléctricos, térmicos o químicos que hayan de soportar en las obras.

Todos los elementos de las instalaciones eléctricas deberán construirse, instalarse y mantenerse de manera que se prevenga todo peligro de descarga eléctrica, incendio o explosión externa.

En cada obra, la distribución de la corriente eléctrica deberá hacerse mediante un interruptor debidamente aislado que permita interrumpir la corriente de todos los conductores, sea de fácil acceso y pueda cerrarse con candado en la posición de “parada” (desconectado), pero no cuando está “en marcha”.

La alimentación eléctrica de cada aparato deberá estar provista de un mecanismo que permita interrumpir la corriente de todos los elementos en caso de urgencia.

En todos los aparatos y tomas de corriente eléctricos deberán indicarse claramente el voltaje y la función correspondiente.

Cuando no pueda identificarse claramente la disposición general de una instalación eléctrica, deberán identificarse los circuitos y aparatos mediante etiquetas u otros medios eficaces.

Deberán diferenciarse claramente los circuitos y aparatos de una misma instalación accionados por diferentes voltajes, por ejemplo utilizando distintos colores.

Deberán tomarse precauciones adecuadas para impedir que las instalaciones eléctricas reciban de otras instalaciones una corriente de voltaje superior a la exigida.

Siempre que lo exija la seguridad, las instalaciones eléctricas deberán estar protegidas contra el rayo.

Los cables de los sistemas de señalización y de telecomunicación no deberán tenderse utilizando los mismos soportes que para los cables de transmisión de energía de alta y media tensión.

En los lugares donde la atmósfera entrañe riesgo de explosión y donde se almacenen explosivos o líquidos inflamables deberán instalarse únicamente equipo y conductores incombustibles.

Deberán colocarse en lugares apropiados uno o varios avisos en los que se:

- a) Prohíba a las personas no autorizadas entrar en los locales donde esté instalado el equipo eléctrico y tocar o meter cuchara en el manejo de aparatos eléctricos.
- b) Den instrucciones sobre las medidas que han de tomarse en caso de incendio, salvamento de personas que estén en contacto con conductores bajo tensión, y reanimación de las que hayan sufrido un choque eléctrico.
- c) Indique la persona a la que habrá de notificarse todo accidente causado por la electricidad o cualquier hecho peligroso y la manera de ponerse en contacto con dicha persona.

Deberán colocarse avisos apropiados en todos los lugares donde entrañe peligro el contacto o proximidad con las instalaciones eléctricas.

Las personas que hayan de utilizar o manipular equipo eléctrico deberán estar bien informadas sobre todos los peligros que entrañe su uso.

Inspección y mantenimiento.

Todo material o equipo eléctrico deberá inspeccionarse antes de su utilización para cerciorarse de que es apropiado para el fin a que se destina.

Toda persona que utilice equipo eléctrico deberá proceder, al comienzo de cada turno de trabajo, a un minucioso examen exterior de todos los aparatos y conductores, y de manera especial de los cables flexibles.

Salvo en circunstancias y casos especiales, deberá prohibirse efectuar trabajo alguno en los elementos bajo tensión del material eléctrico o a proximidad de éstos.

Antes de proceder a un trabajo cualquiera en conductores o equipo que no necesiten permanecer bajo tensión:

- a) El responsable deberá cortar la corriente.
- b) Deberán tomarse precauciones adecuadas para impedir que se conecte de nuevo la corriente.
- c) Deberán ensayarse los conductores o el equipo para cerciorarse de que están fuera de tensión.
- d) Deberán conectarse a tierra y cortocircuitarse los conductores y el equipo.



- e) Los conductores y el equipo deberán protegerse contra todo contacto accidental con cualquier elemento bajo tensión situado en las inmediaciones.

Después de haber efectuado un trabajo en conductores o equipo eléctricos no deberá volverse a conectar la corriente sino por orden de una persona competente, tras haberse suprimido la conexión a tierra y el cortocircuito y haberse verificado que el lugar de trabajo reúna las necesarias condiciones de seguridad.

Los elementos deberán disponer de herramientas adecuadas en número suficiente y de equipo de protección personal, como guantes de caucho y esteras o mantas aislantes.

Hasta que no se demuestre lo contrario, deberá considerarse que todos los conductores y equipo eléctrico están bajo tensión.

Cuando deba efectuarse un trabajo a proximidad peligrosa de elementos que estén bajo tensión, deberá interrumpirse la corriente. Si ello no fuera posible por exigencias de servicio, un trabajador calificado de la central eléctrica que corresponda deberá impedir el acceso a los elementos bajo tensión, utilizando para ello resguardos o vallas de protección.

Prueba de las instalaciones.

Las instalaciones eléctricas deberán someterse a inspecciones y pruebas, y los resultados obtenidos deberán considerarse en un registro con arreglo a lo dispuesto en las leyes o reglamentos nacionales.

Se procederá a pruebas periódicas del buen funcionamiento de los dispositivos de protección contra las pérdidas a tierra.

Se prestará especial atención a la conexión a tierra de los aparatos, a la continuidad de los conductores de protección, a la comprobación de la polaridad y la resistencia del electroaislamiento, a la protección contra el deterioro producido por agentes mecánicos y al estado de las conexiones en los puntos de entrada en los aparatos.



2.25 OBLIGACIONES GENERALES.

2.26 Obligaciones del contratista y subcontratista.

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.
- Cumplir la normativa de Prevención de Riesgos Laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del R.D. 1627/97 durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

2.27 Obligaciones de los trabajadores.

Los trabajadores deberán:

- Tener el deber, y el derecho, de participar en el establecimiento de condiciones seguras de trabajo, y de expresar su opinión sobre los procedimientos de trabajo adoptados en lo que concierne a sus posibles efectos sobre la seguridad y salud.
- Tener obligación, y derecho, de asistir a las reuniones de formación en materia de seguridad y salud.
- Los trabajadores deberán tener el derecho de alejarse de una situación de peligro cuando tengan motivos razonables para pensar que tal situación entraña un riesgo inminente y grave para su seguridad y salud. Por su parte deberán tener la obligación de informar de ello sin demora a sus superiores jerárquicos.
- De conformidad con las disposiciones vigentes, los trabajadores deberán:

- Cooperar lo más estrechamente posible con el Contratista en la aplicación de las medidas prescritas en materia de seguridad y salud.
- Velar razonablemente por su propia seguridad y salud y la de otras personas que puedan verse afectadas por sus actos u omisiones en el trabajo.
- Utilizar y cuidar el equipo y las prendas de protección personal y los medios puestos a su disposición, y no utilizar en forma indebida ningún dispositivo que se les haya facilitado para su propia protección o la de los demás.
- Informar sin demora a su superior jerárquico inmediato y al representante de los trabajadores en materia de seguridad y salud, de toda situación que, a su juicio, pueda entrañar un riesgo potencial y a la que no puedan hacer frente por si solos.
- Cumplir las medidas establecidas en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores no deberán:

- Salvo en caso de urgencia o de estar debidamente autorizados, quitar, modificar ni cambiar de lugar los dispositivos de seguridad u otros aparatos destinados a su protección o a la de otras personas, ni dificultar la aplicación de los métodos o procedimientos adoptados para evitar accidentes o daños para la salud.
- Tocar las instalaciones y los equipos que no hayan sido autorizados a utilizar, reparar o mantener en buenas condiciones de funcionamiento.
- Dormir o descansar en lugares potencialmente peligrosos, ni en las inmediaciones de fuegos, sustancias peligrosas y/o tóxicas o máquinas o vehículos pesados en movimiento.

2.28 LIBRO DE INCIDENCIAS

El artículo 13 del Real Decreto 1627/1997 regula las funciones de este documento.

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias.

El libro de incidencias será facilitado por el colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.



El libro de incidencias, se deberá mantener siempre en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, estarán obligados a remitir en el plazo de **veinticuatro horas**, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

2.29 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del estudio, el se elabora este Plan de Seguridad y Salud, de acuerdo a lo establecido en el artículo 7 del Real Decreto 1627/1.997, de 24 de Octubre. Dicho plan será aprobado, por el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Este Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Santander, 30 de junio, 2016

El autor del Proyecto de Seguridad y Salud

Guillermo García Carro

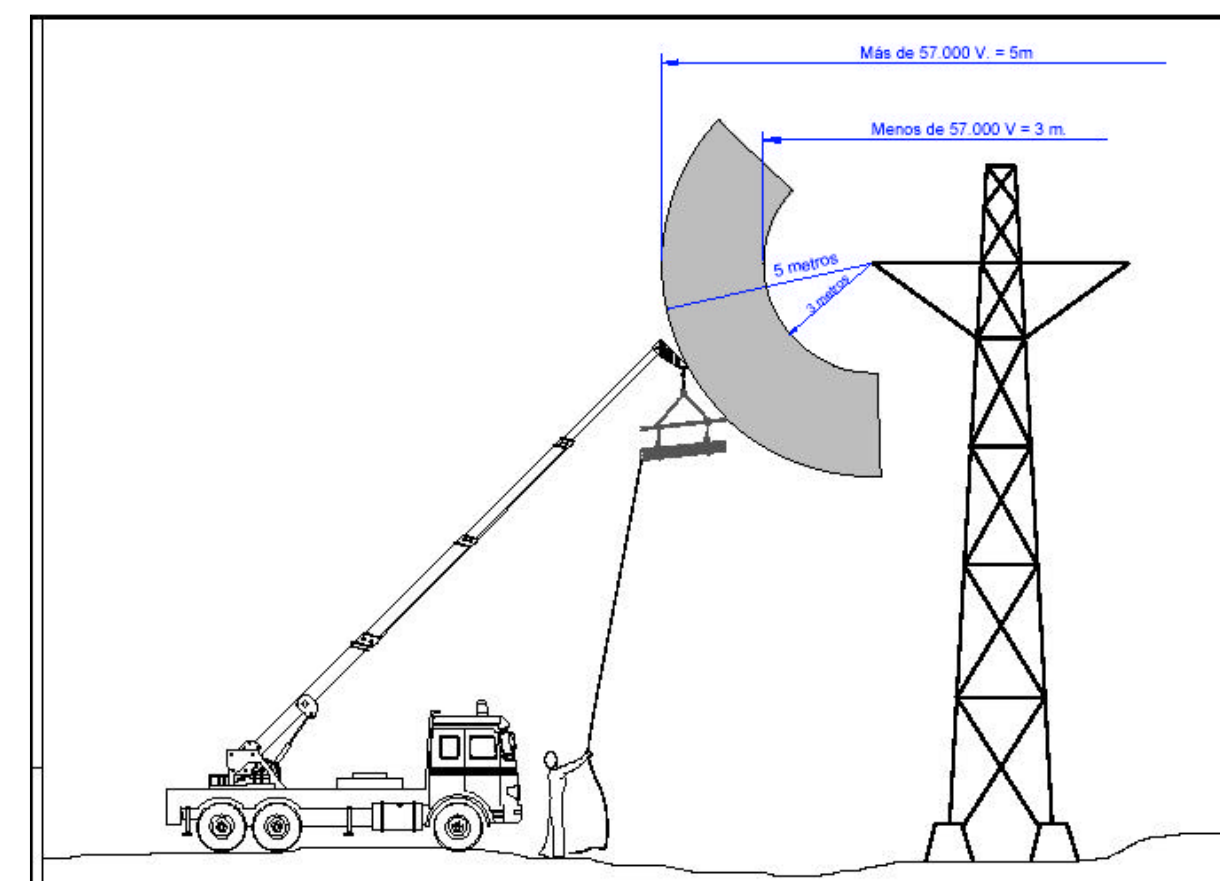
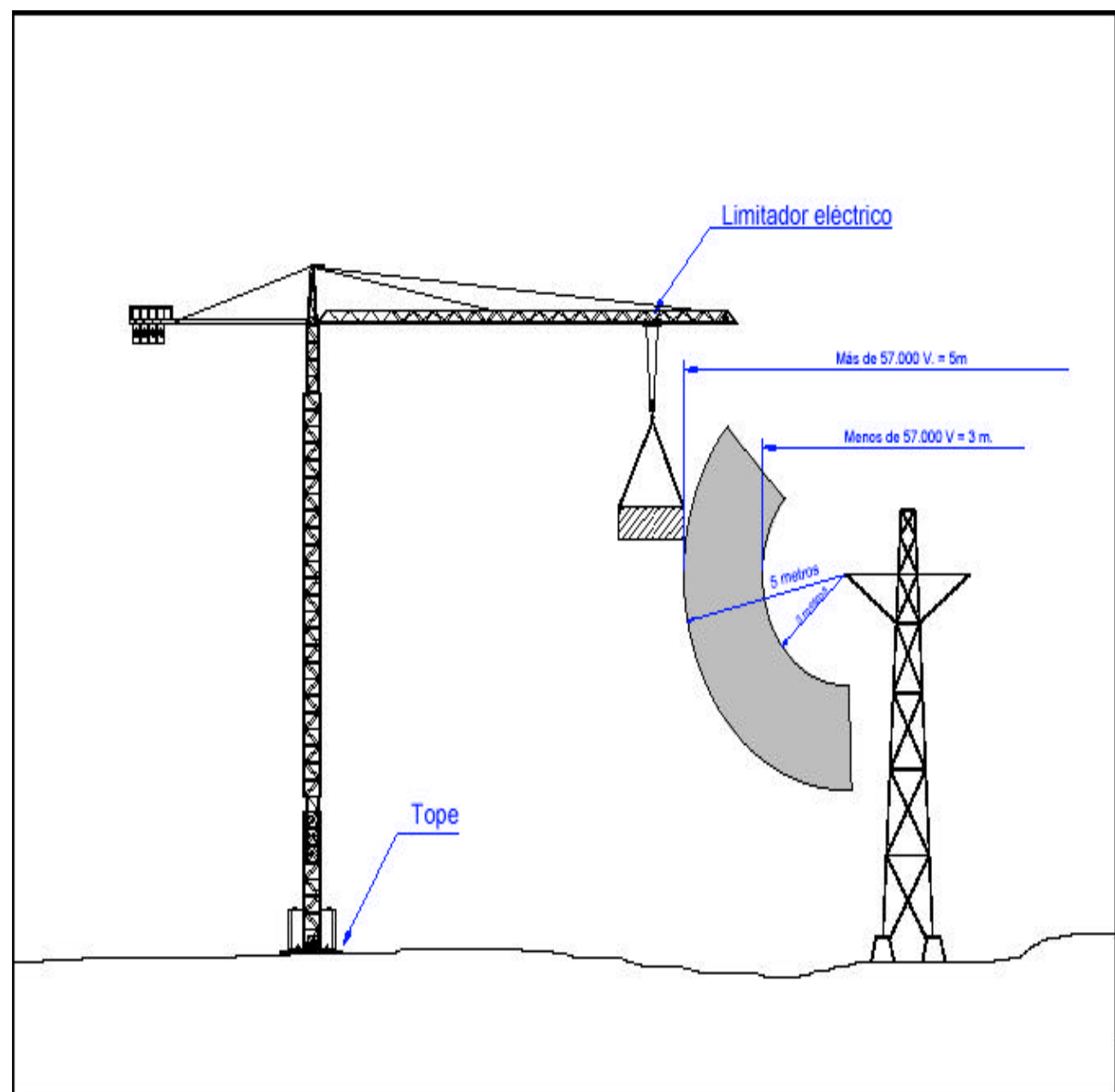


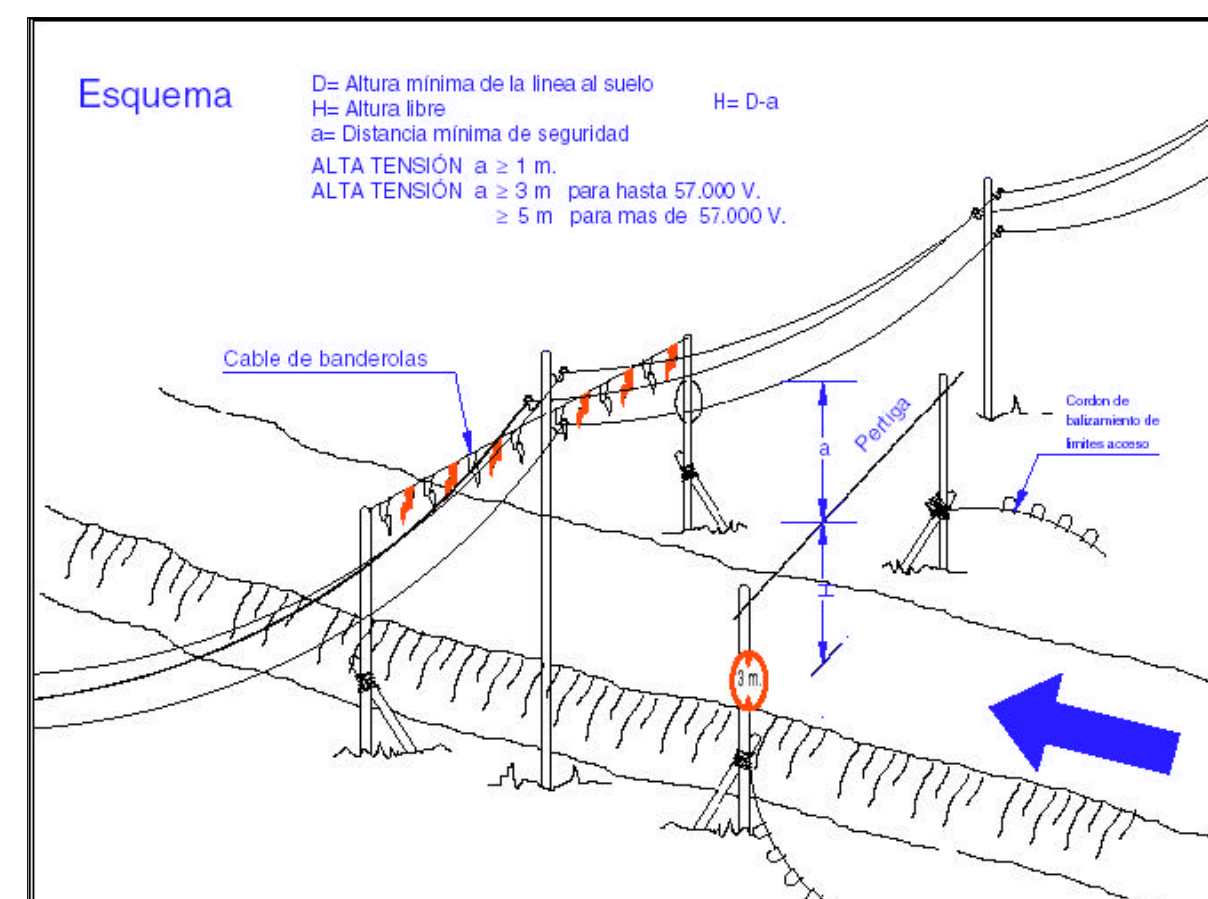
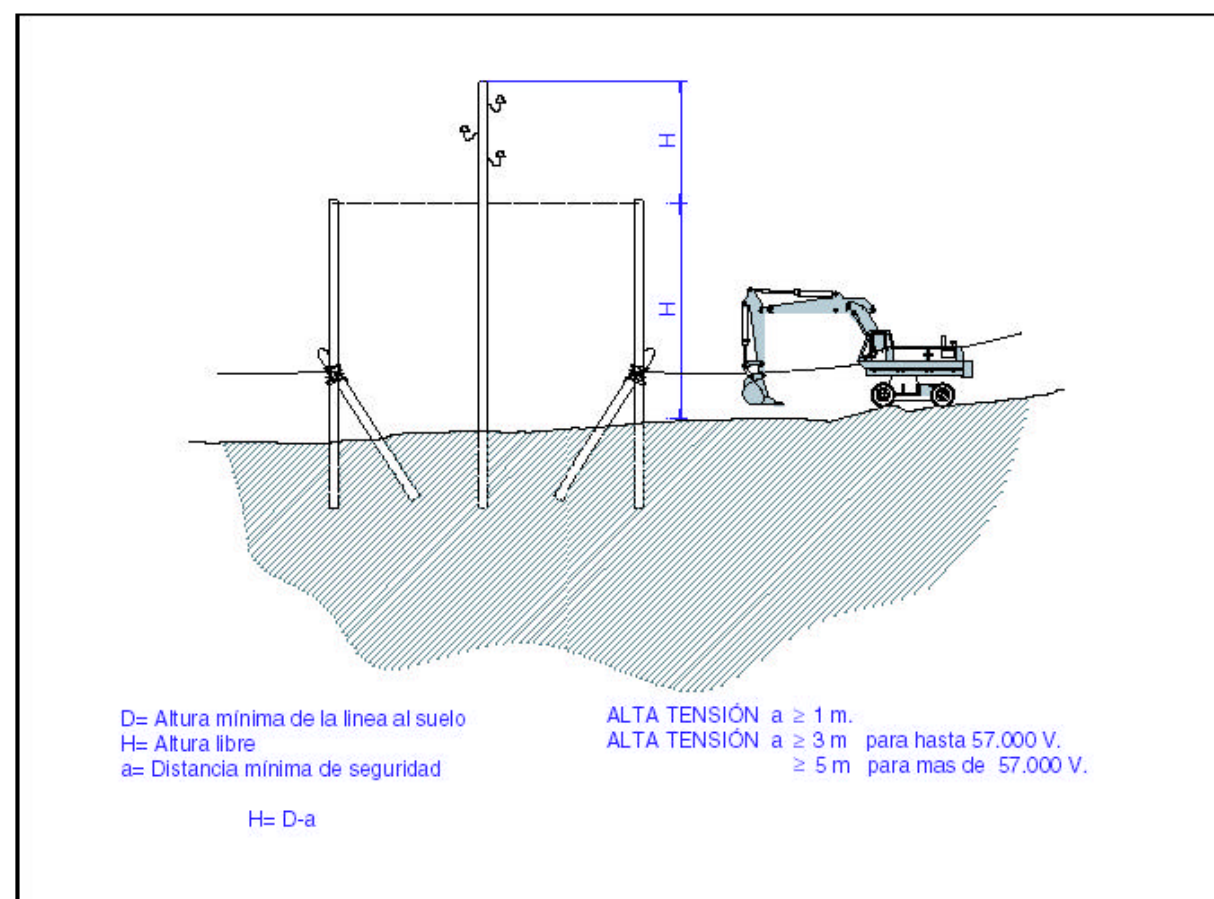
3. PLANOS Y FICHAS TÉCNICAS

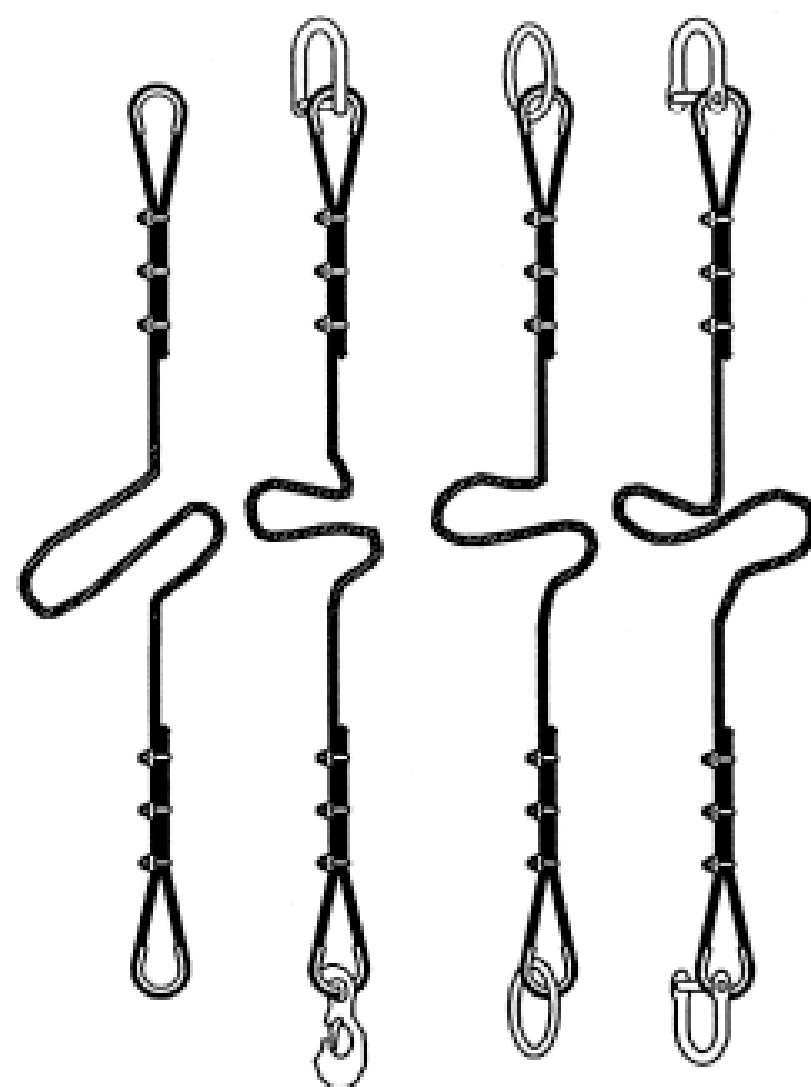
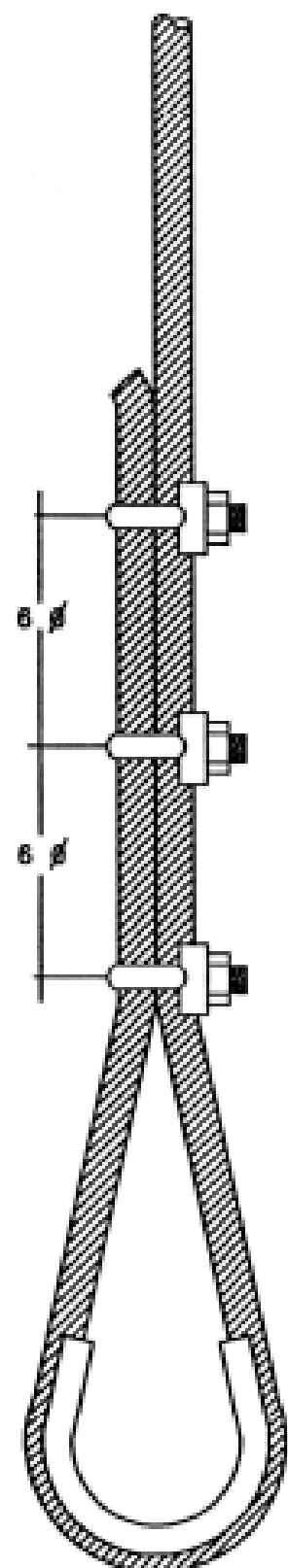




LÍNEAS DE ALTA TENSIÓN





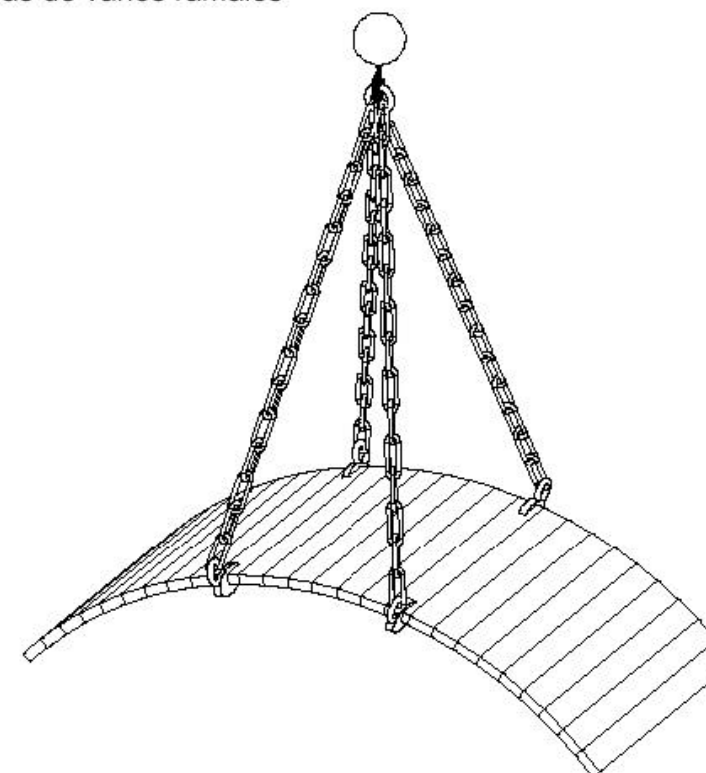


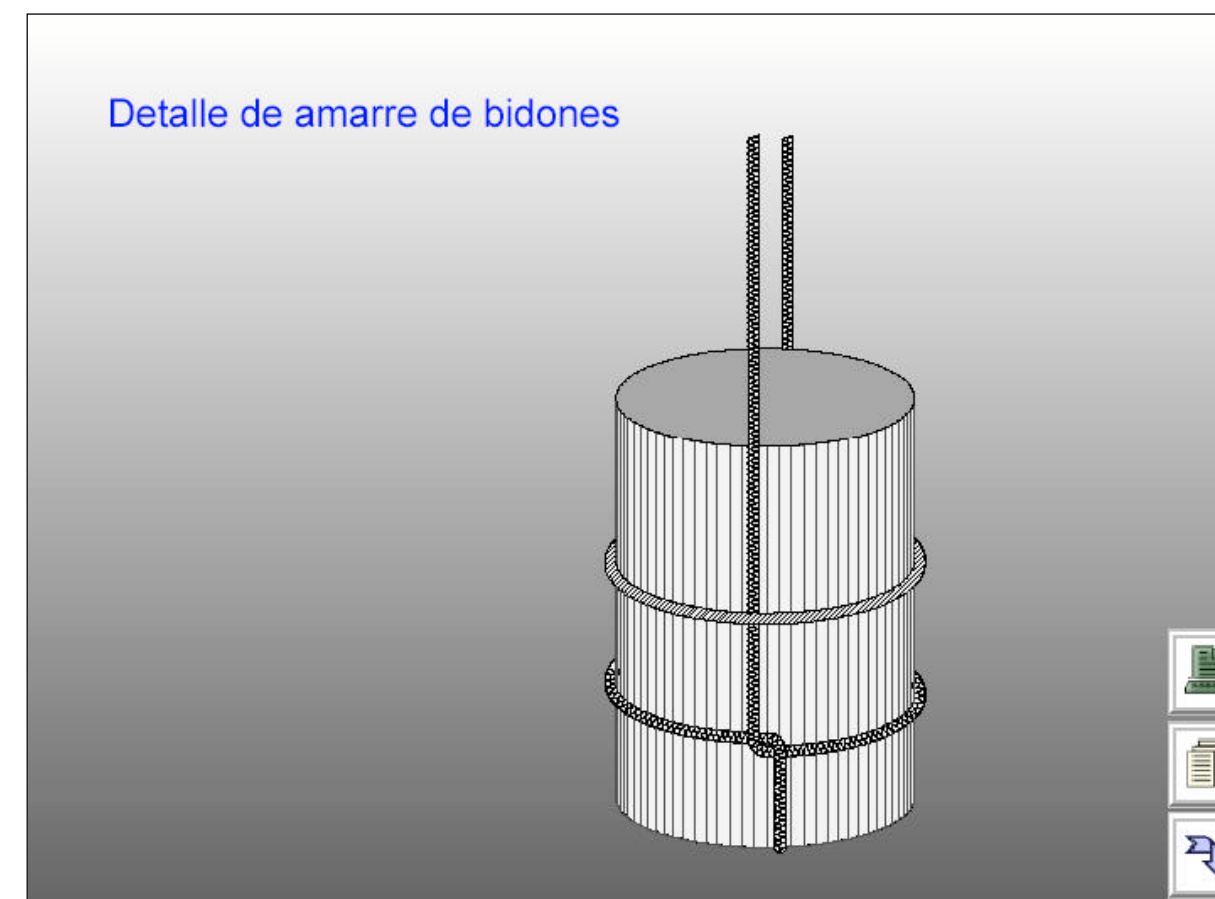
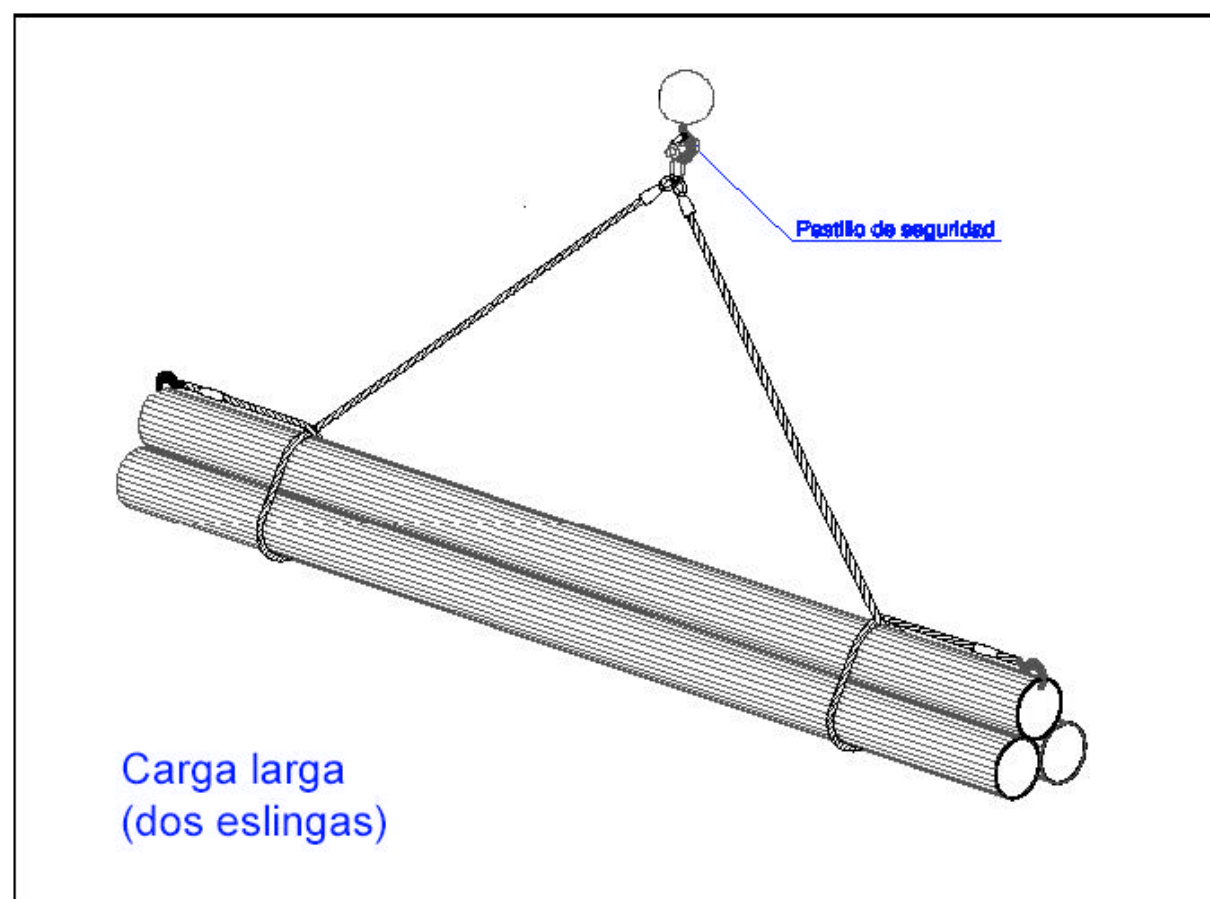
FORMACIÓN DE ESLINGAS	
DISTANCIA ENTRE APRIETOS=6 φ S/GROSOR CABLE	
φ DEL CABLE	N RECOMENDADO DE APRIETOS
Hasta 12 mm	3 apr. a 6 diámetros
de 12 a 20 mm	4 apr. a 6 diámetros
de 20 a 25 mm	5 apr. a 6 diámetros
de 25 a 35 mm	6 apr. a 6 diámetros

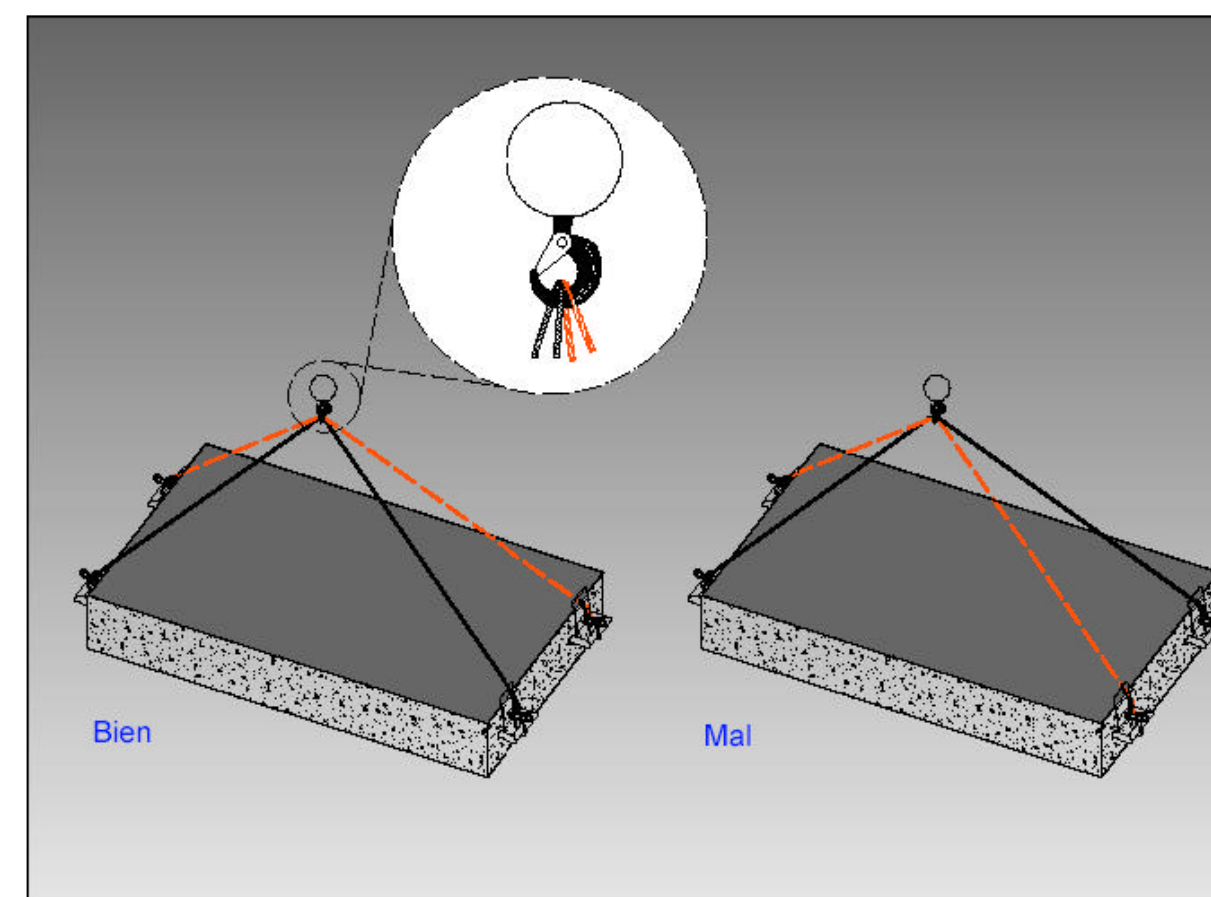
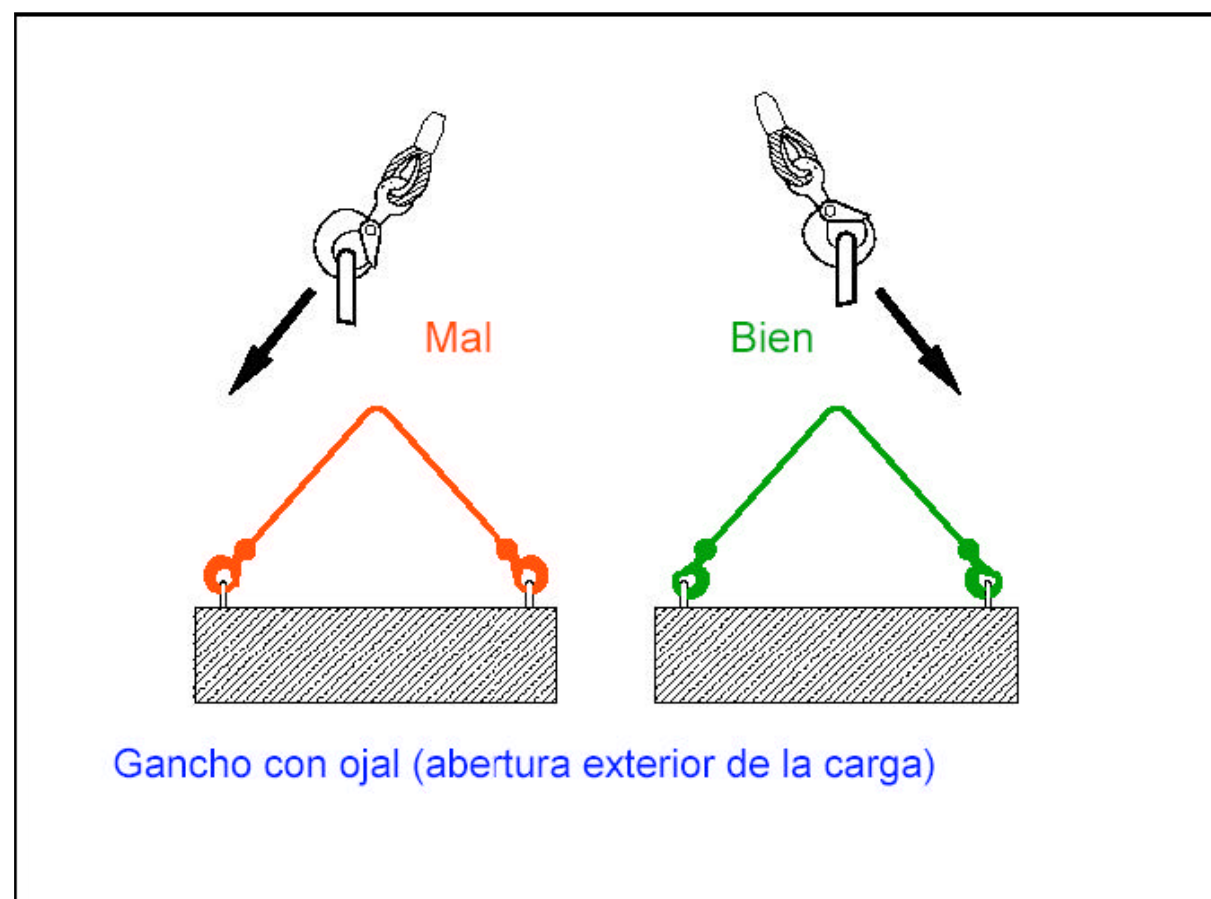
- CABLES DE ACERO
- LAZOS PROTEGIDOS CON FORNILLO GUARDACABOS
- PUEDEN SUSTITUIRSE LOS APRIETOS POR CASQUILLOS SOLDADOS

IZADO DE CARGAS

Izado de chapas de longitud con
eslinga de cadenas de varios ramales

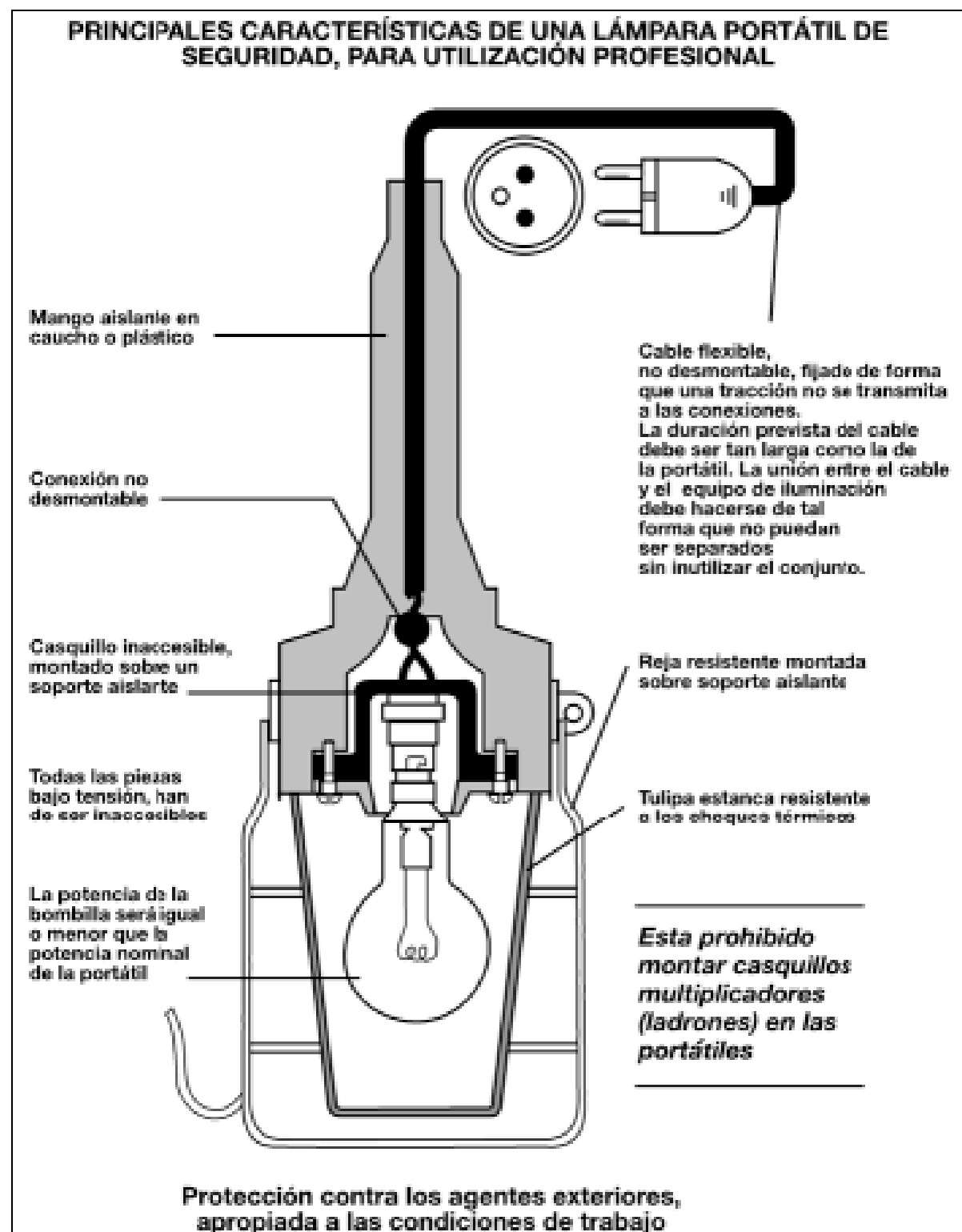






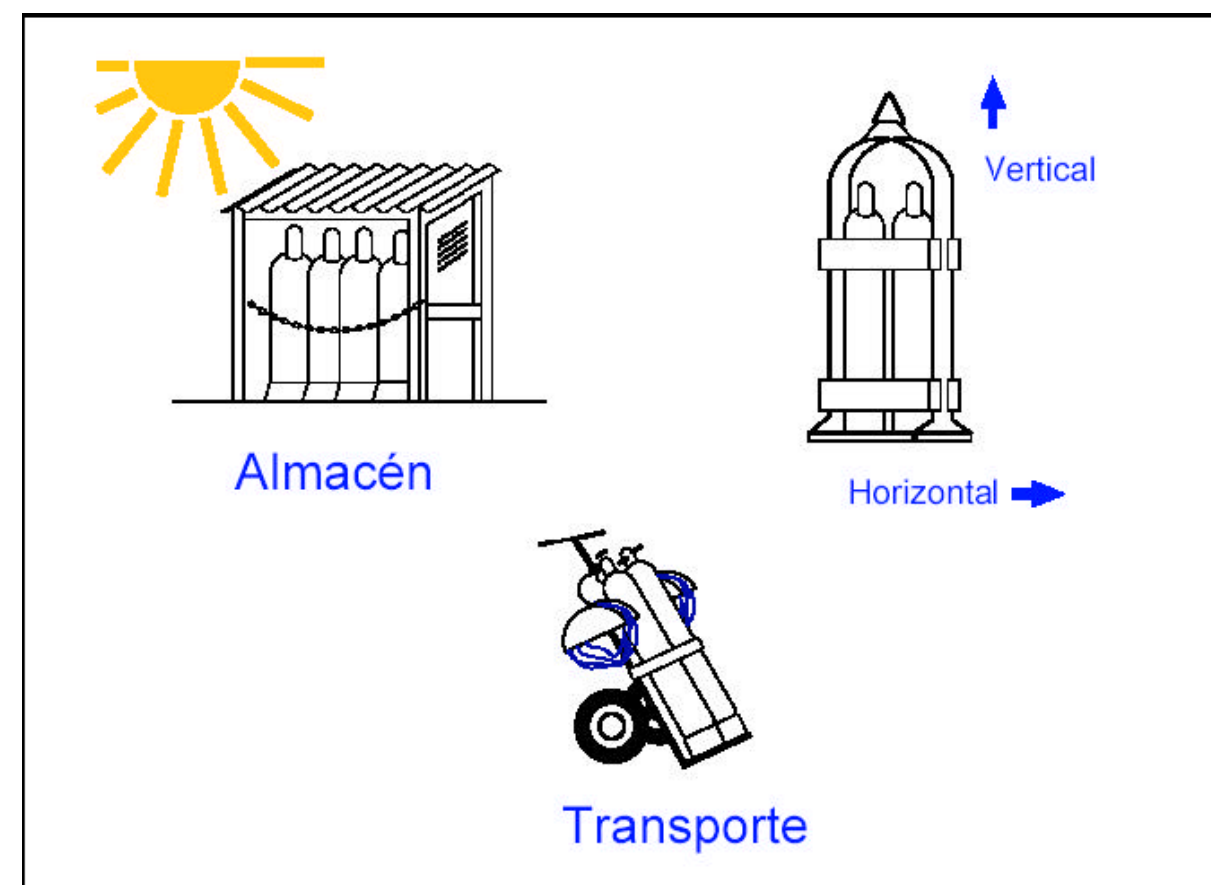
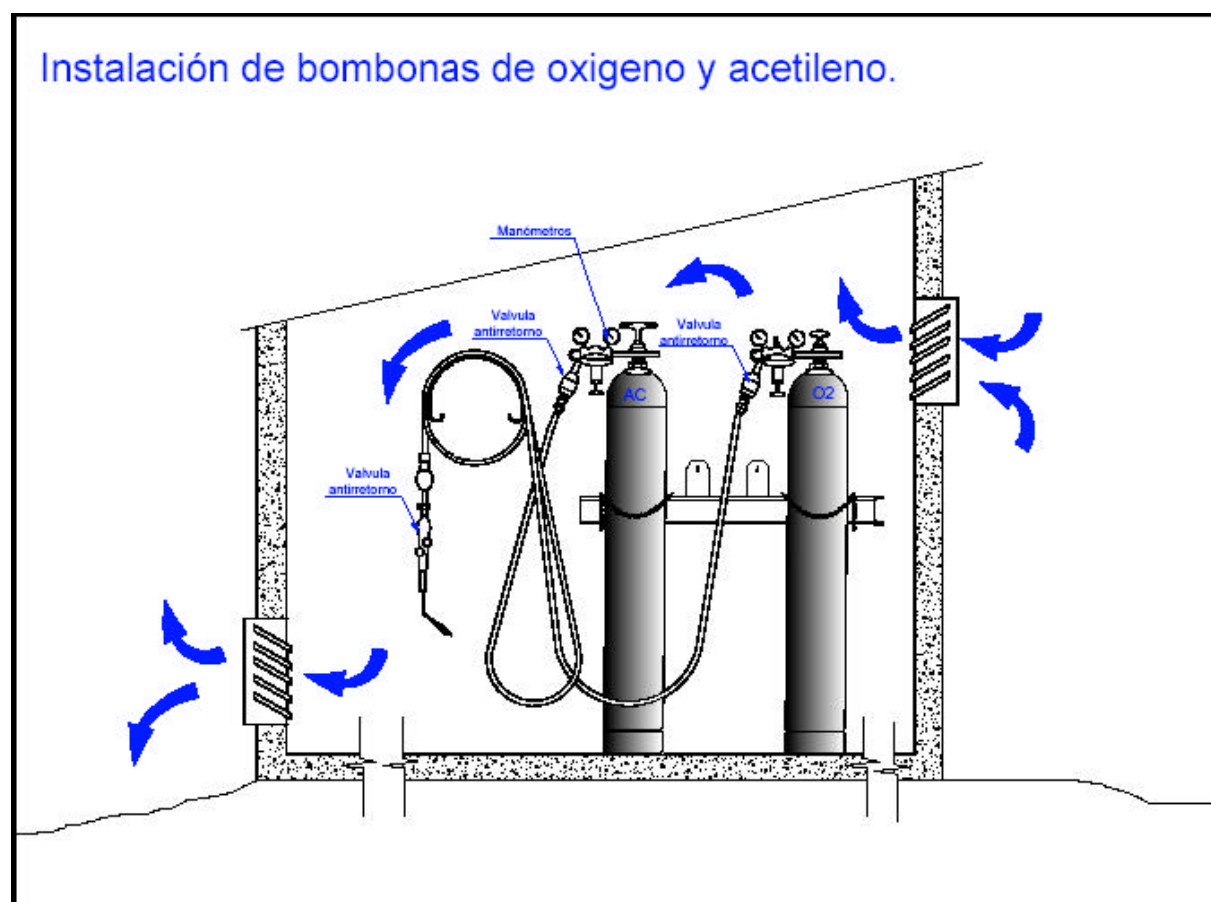


LÁMPARAS PORTÁTILES



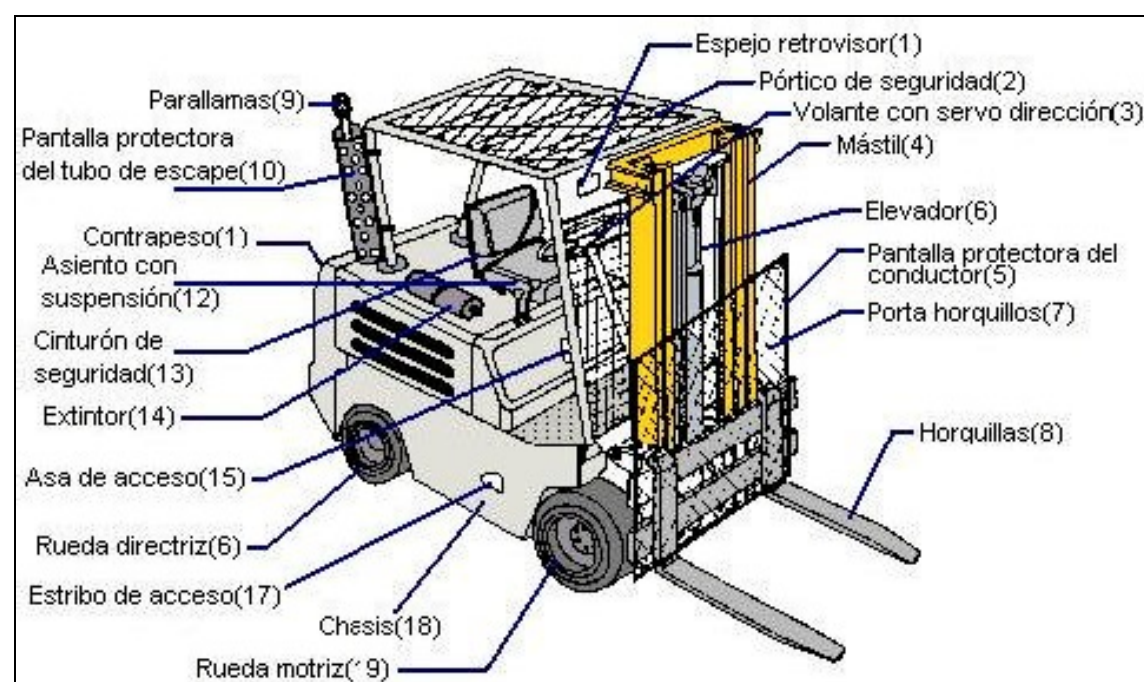


GRUPOS DE OXICORTE



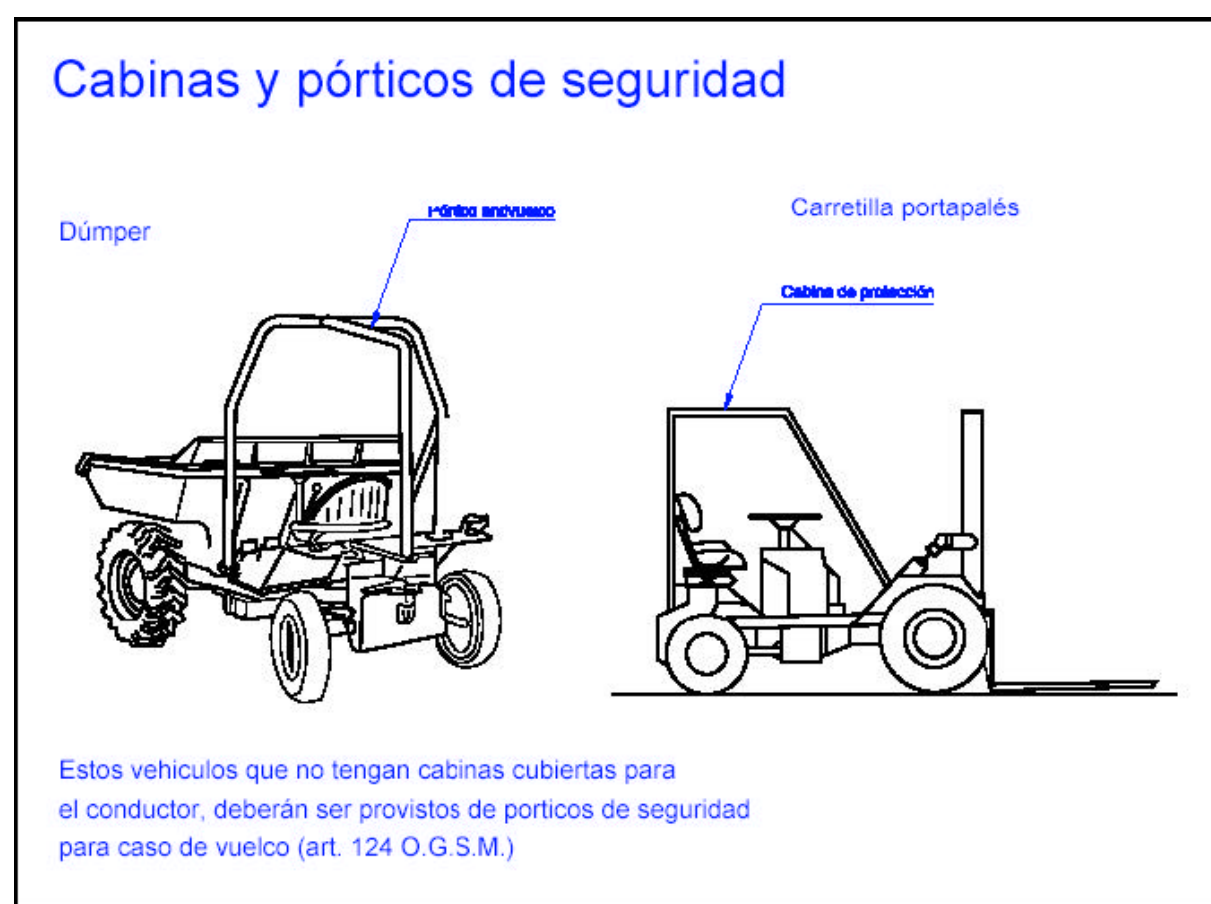


CARRETILLA ELEVADORA: PARTES



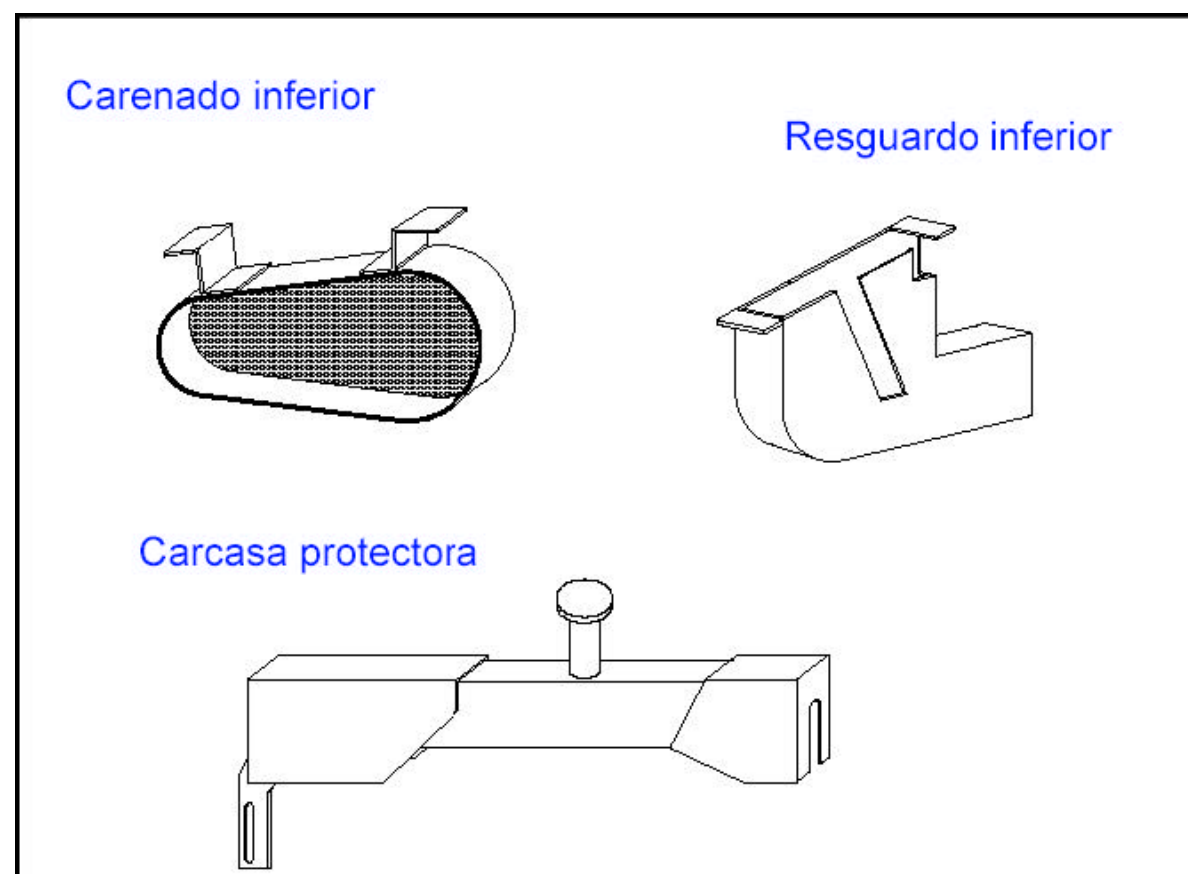
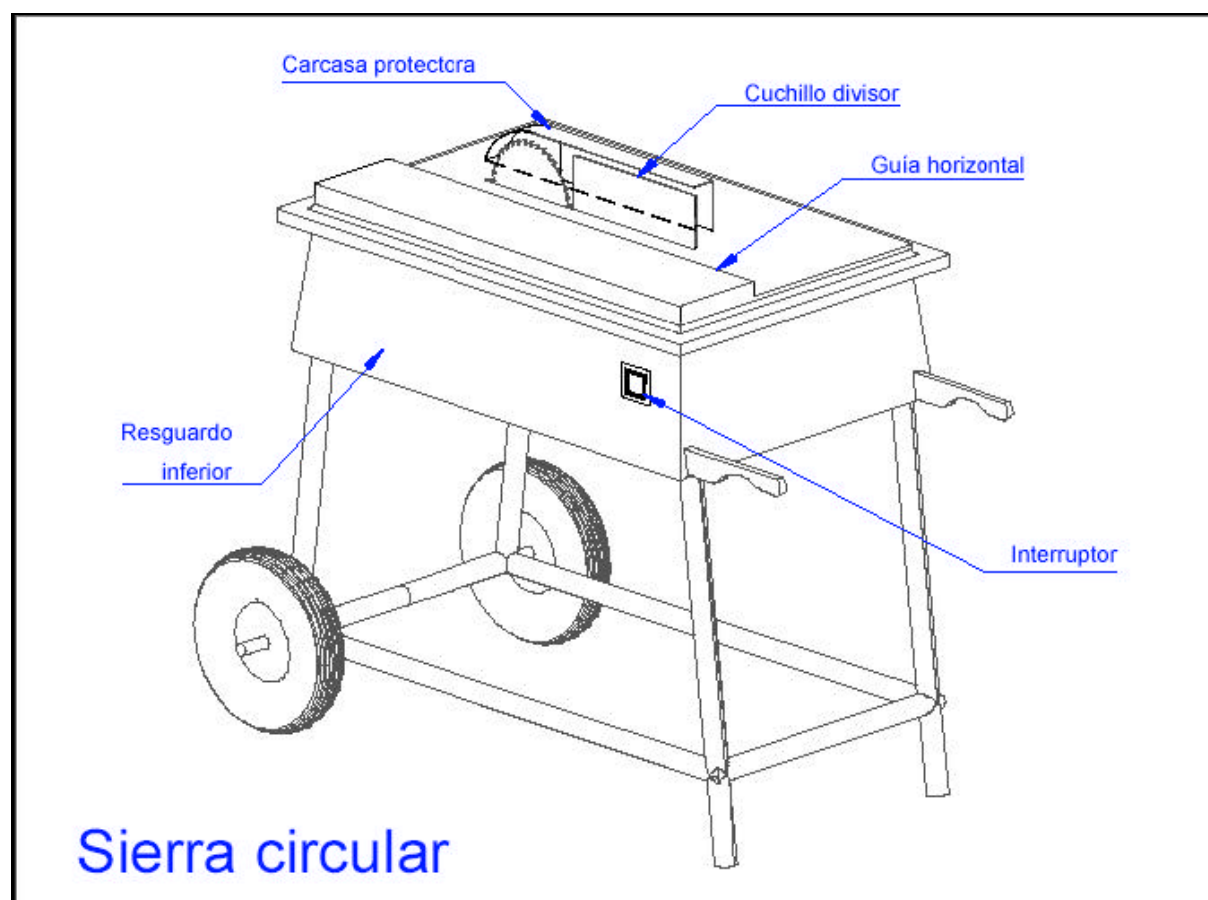


PÓRTICOS ANTIVUELCO



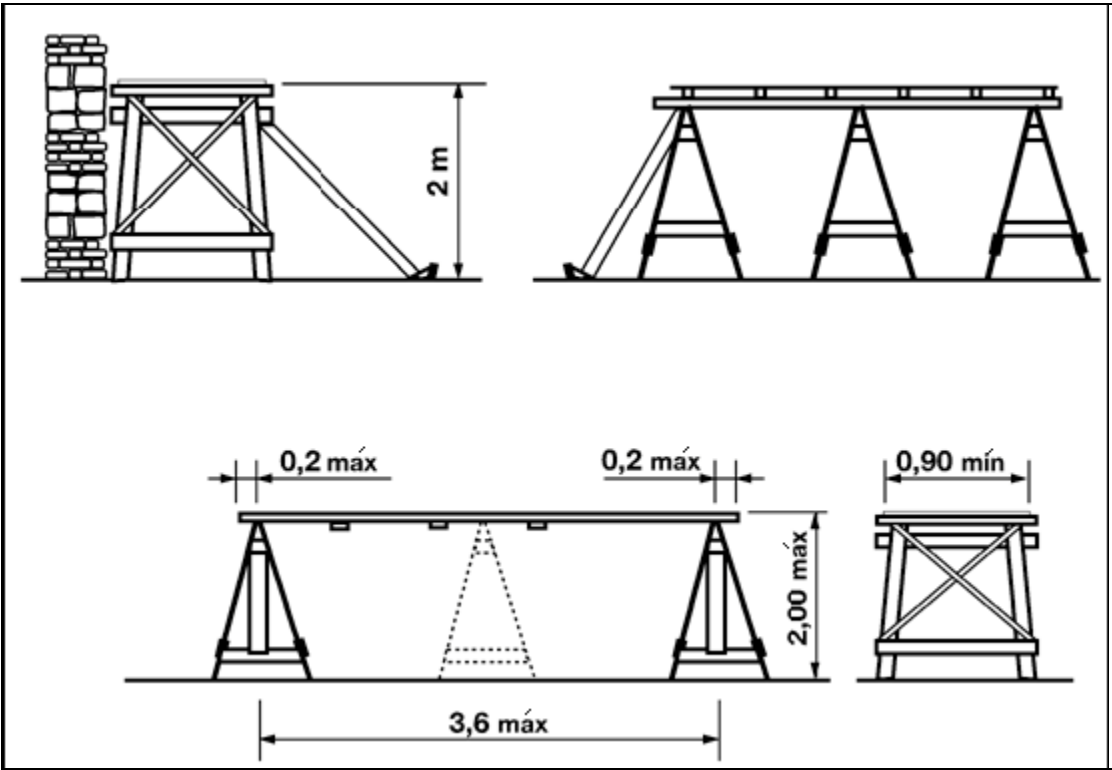


SIERRA CIRCULAR



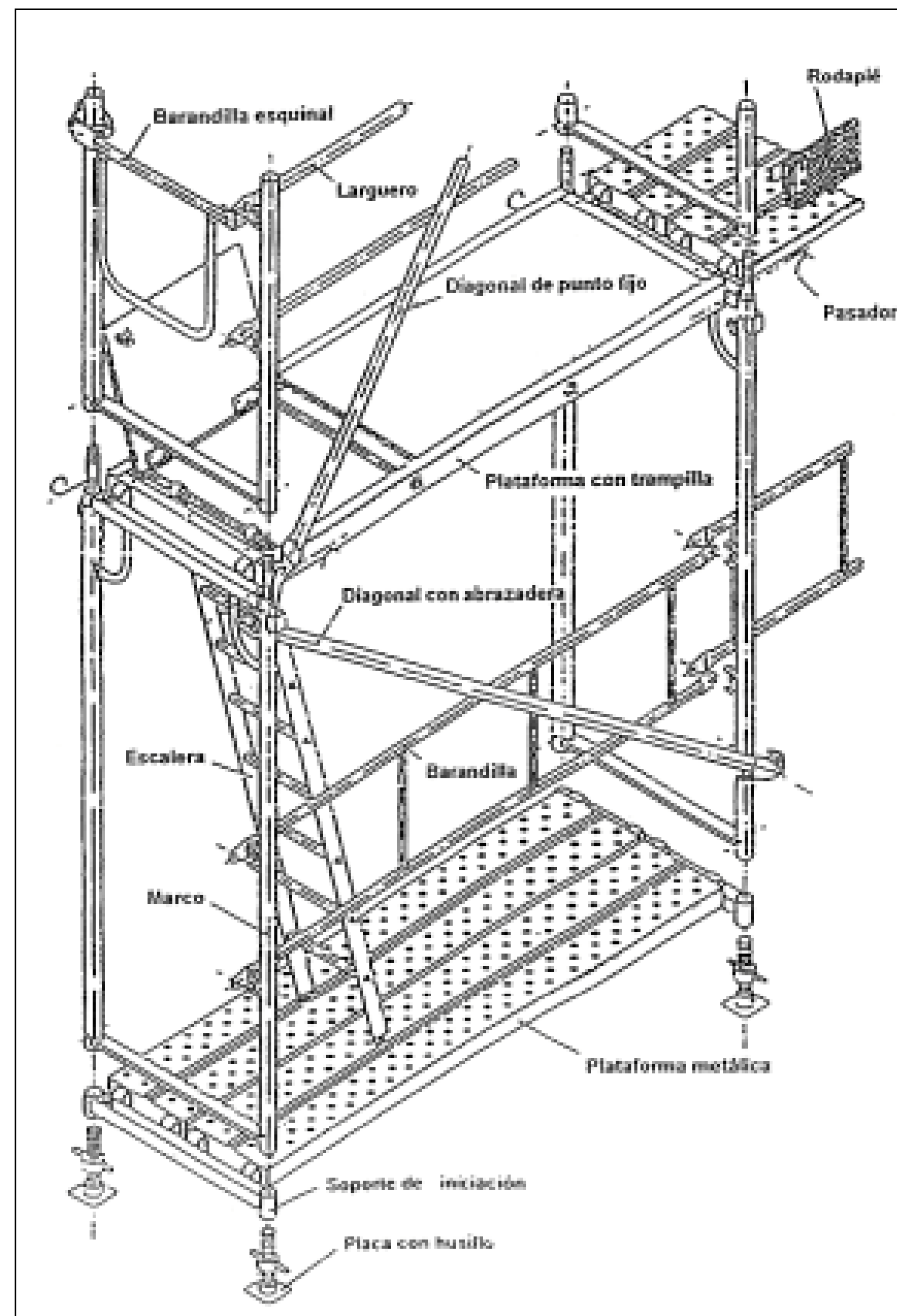


ANDAMIOS DE BORRIQUETAS





ANDAMIOS TUBULARES: ELEMENTOS





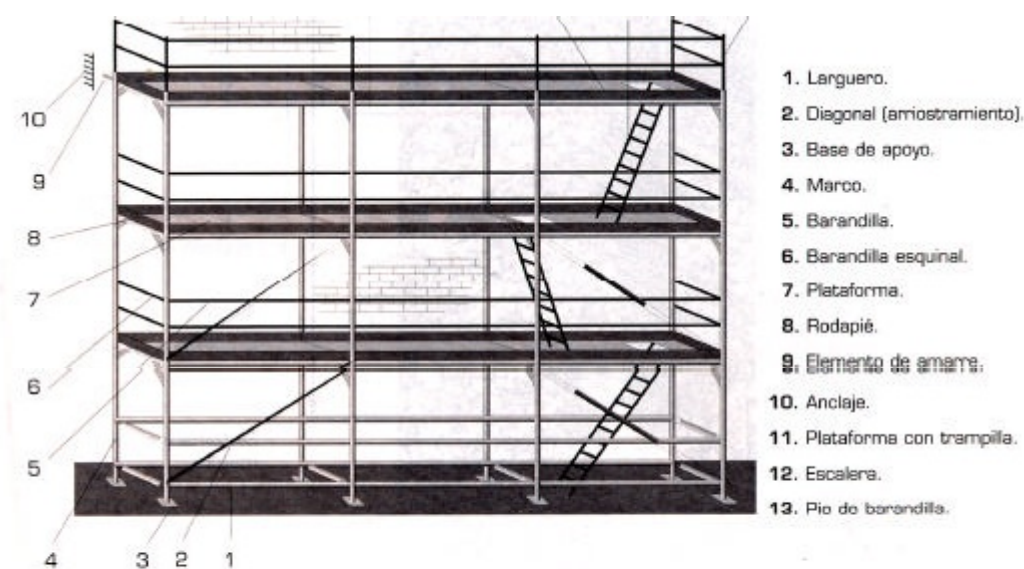
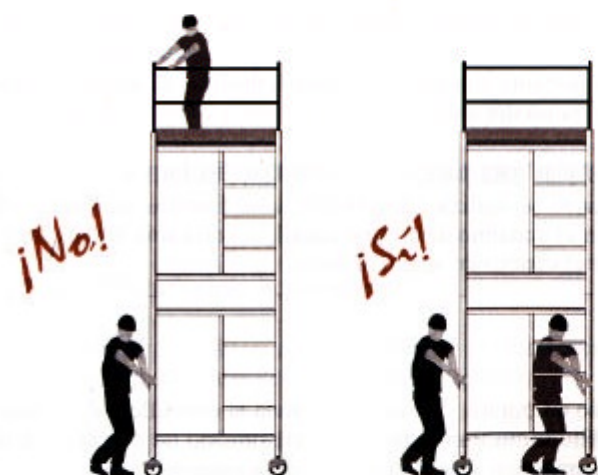


Fig. 18. Identificación de los elementos de un andamio tubular.



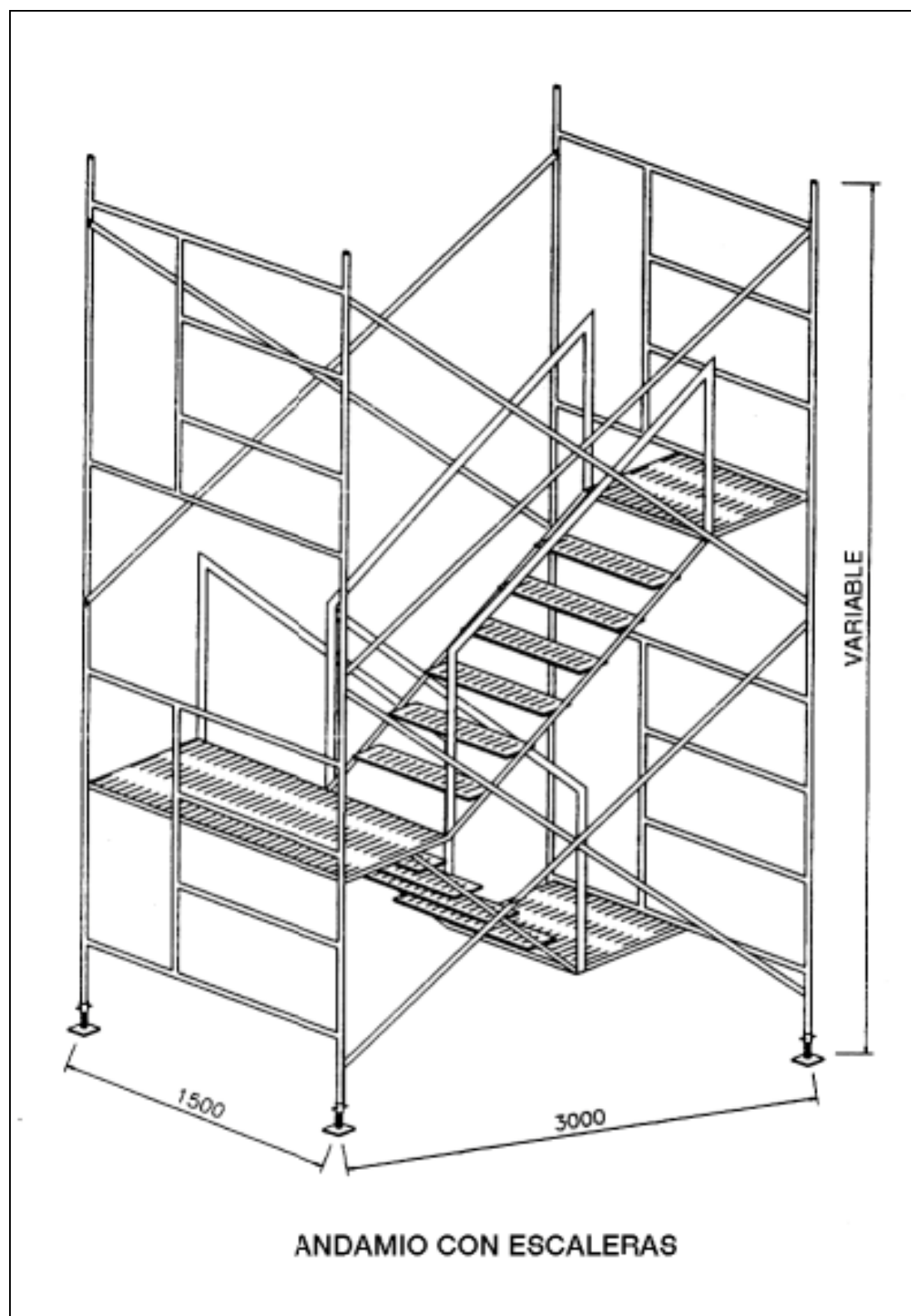
En los andamios móviles sería recomendable la colocación de un cartel con la siguiente inscripción:

"Prohibido moverlo cuando haya personas sobre el andamio".

Fig. 33. Prohibido desplazar el andamio con personas sobre él.

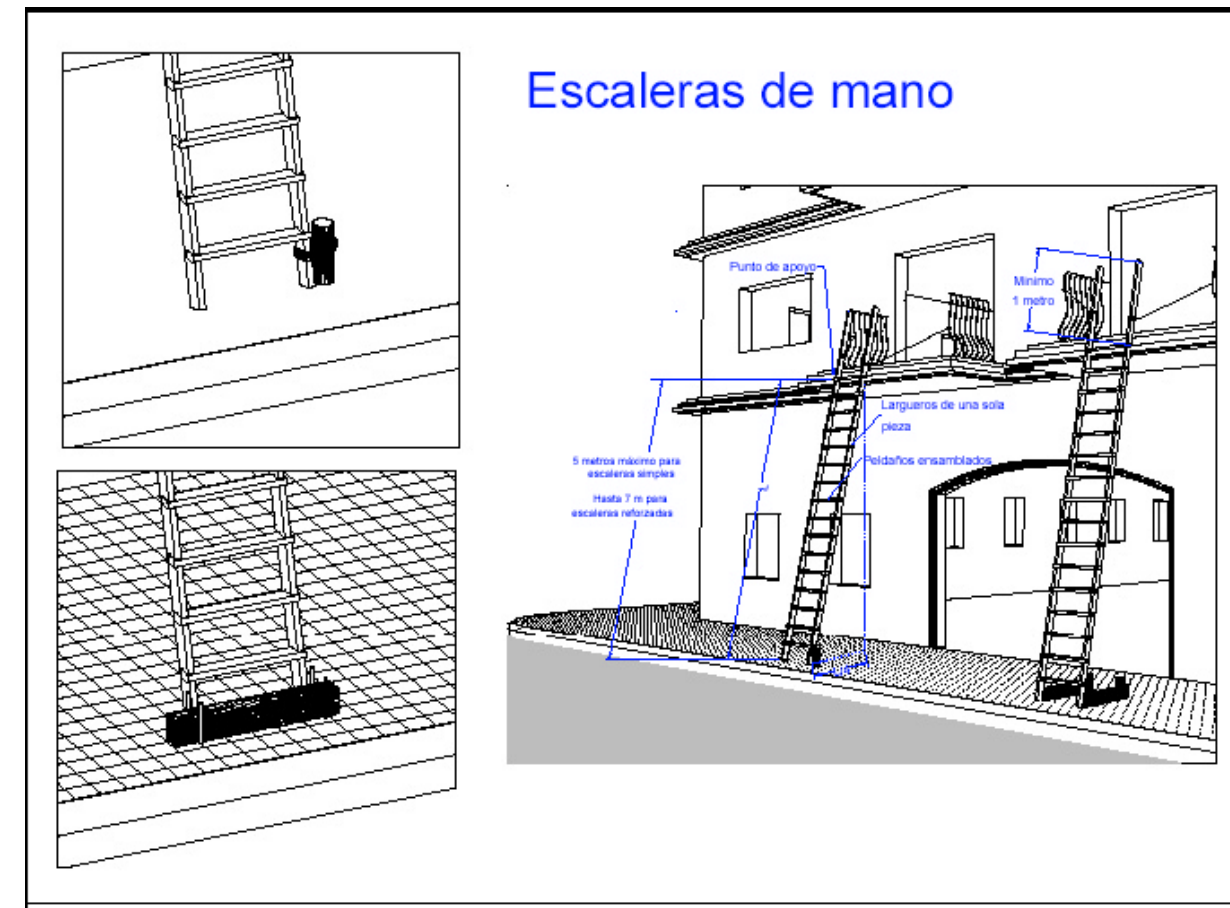
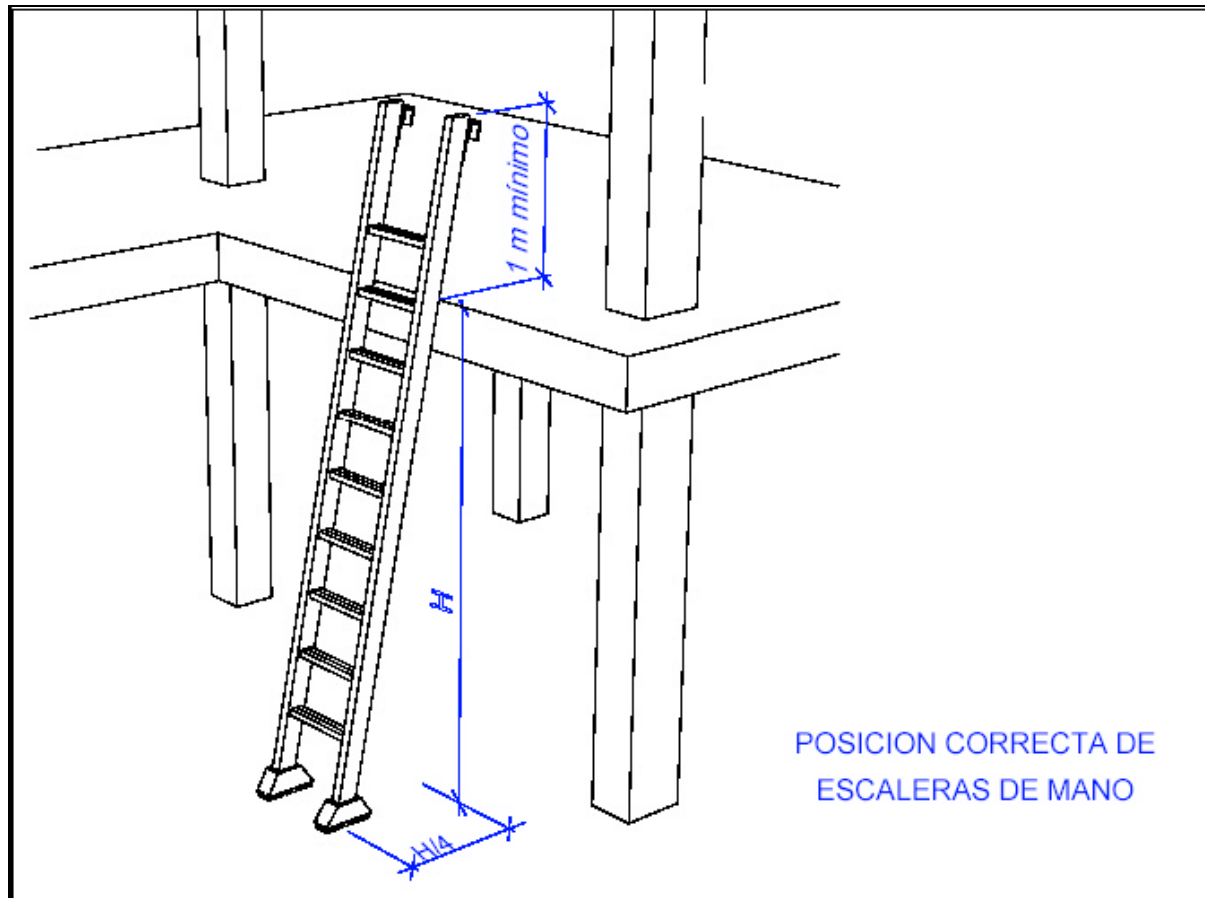


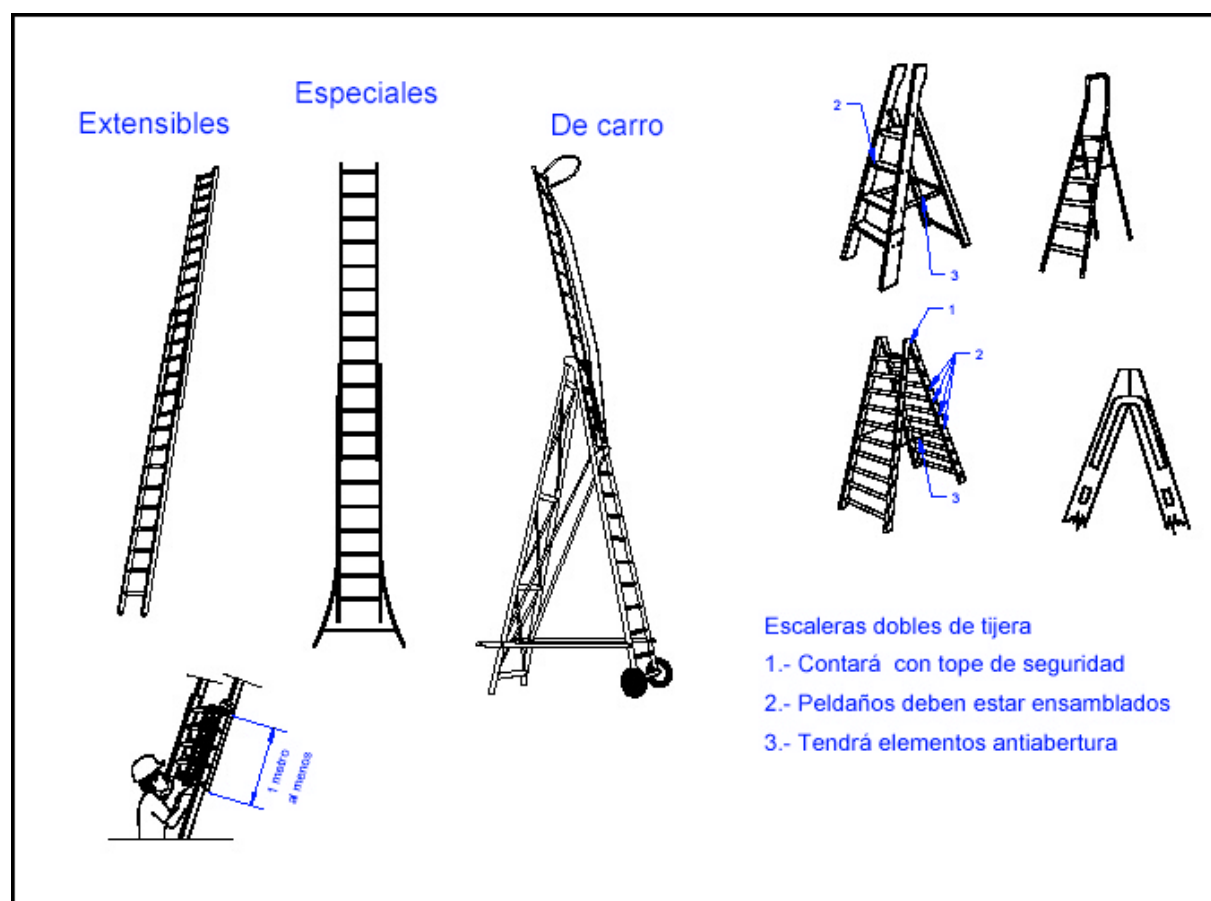
ANDAMIOS TUBULARES: ESCALERAS





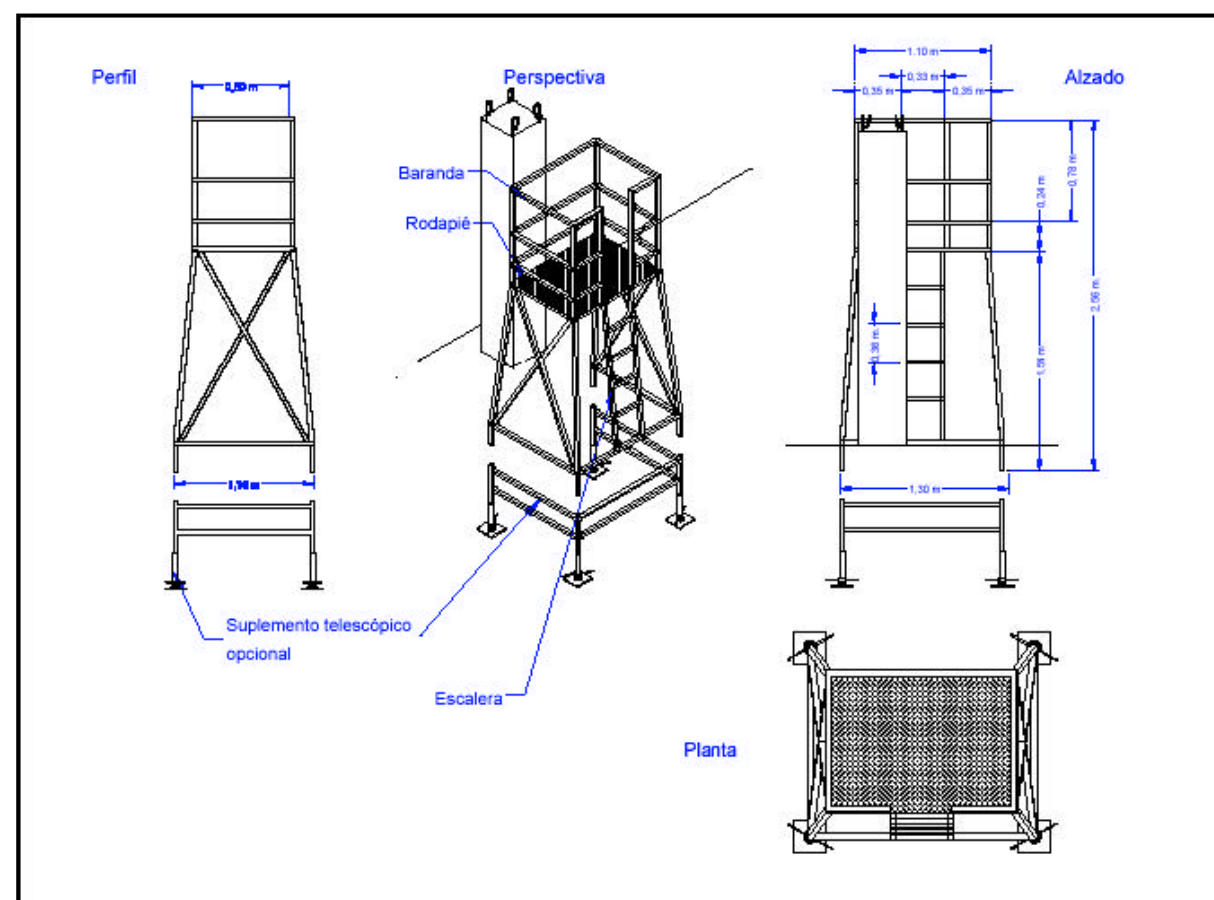
ESCALERAS DE MANO



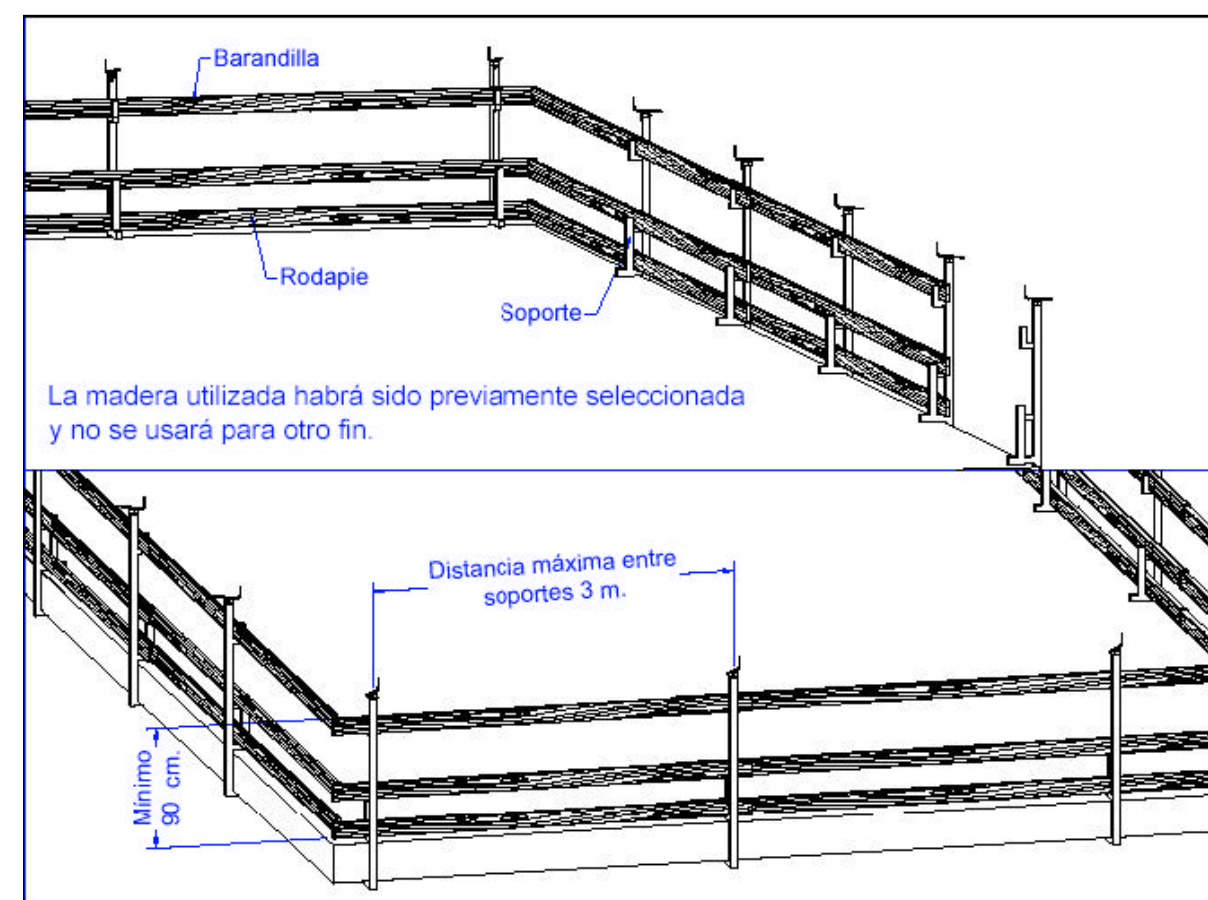




CASTILLETE DE HORMIGONADO

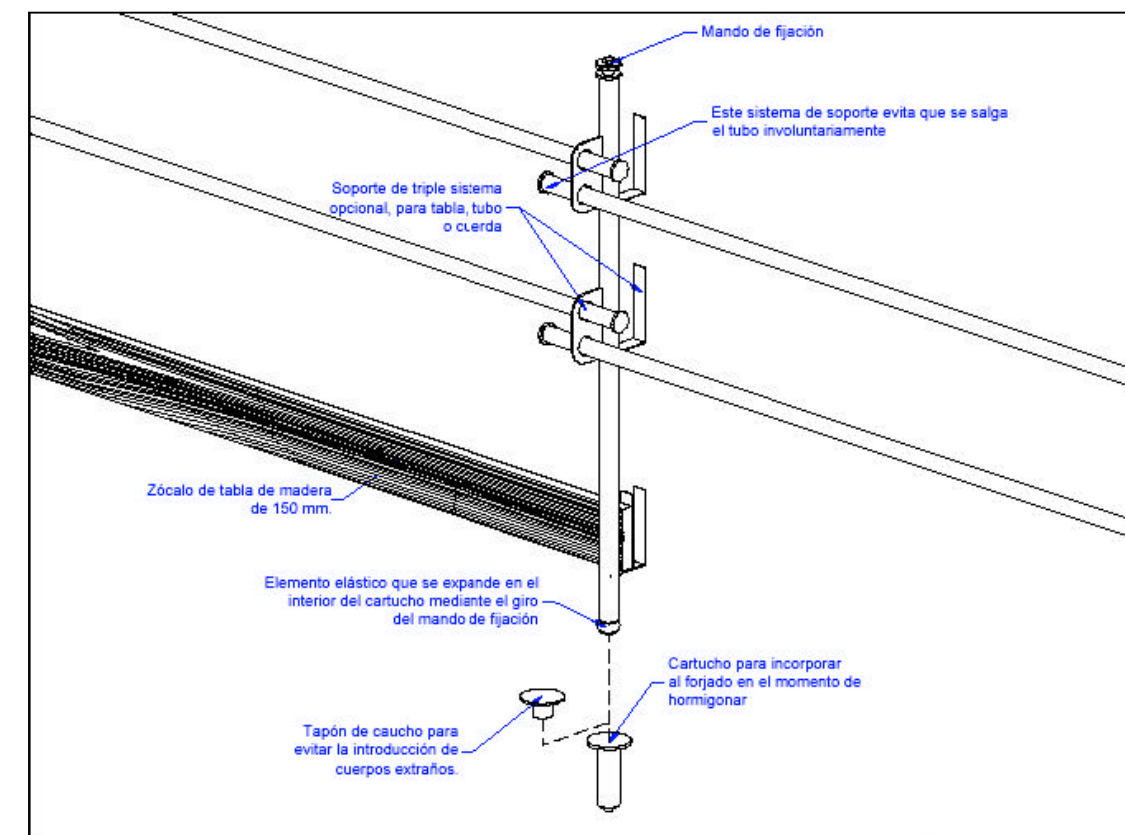
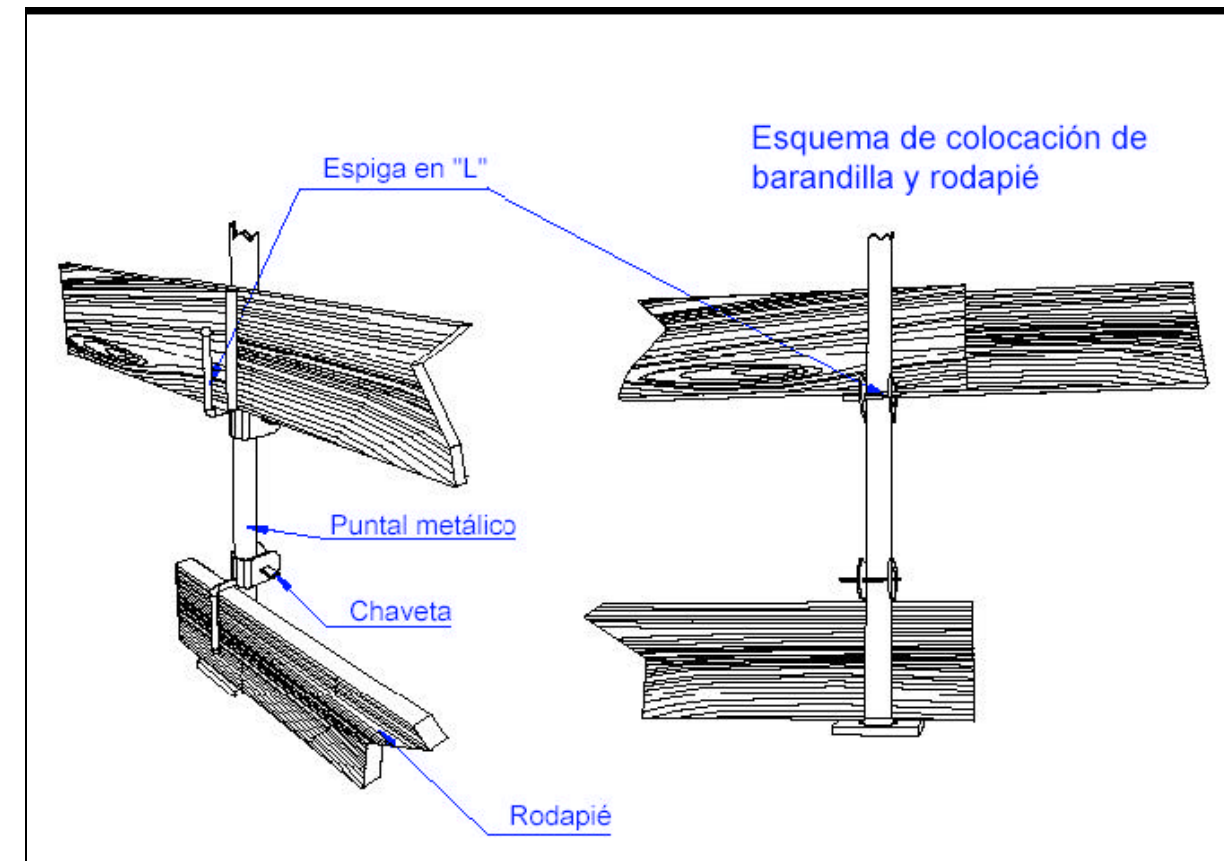
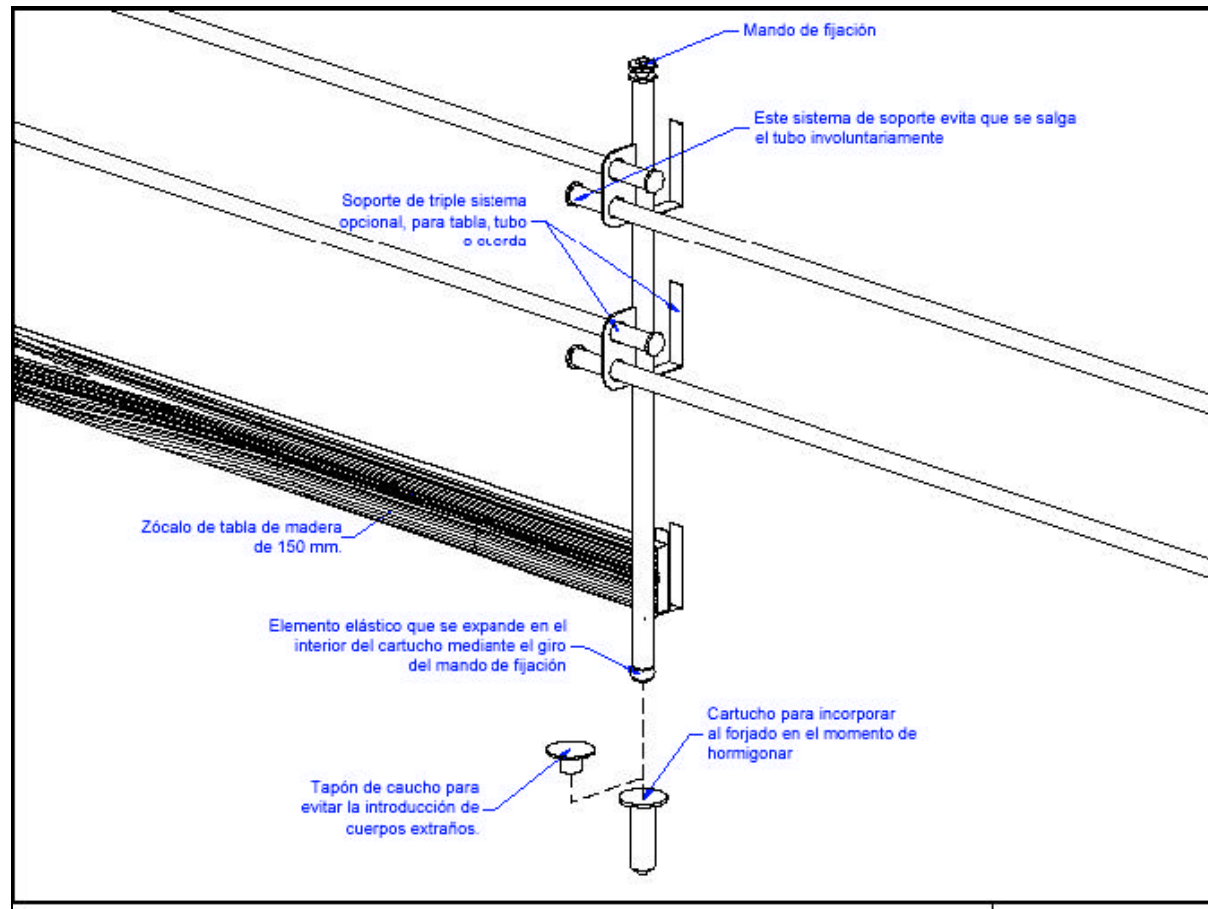


BARANDILLAS METÁLICAS SOPORTE MORDAZA



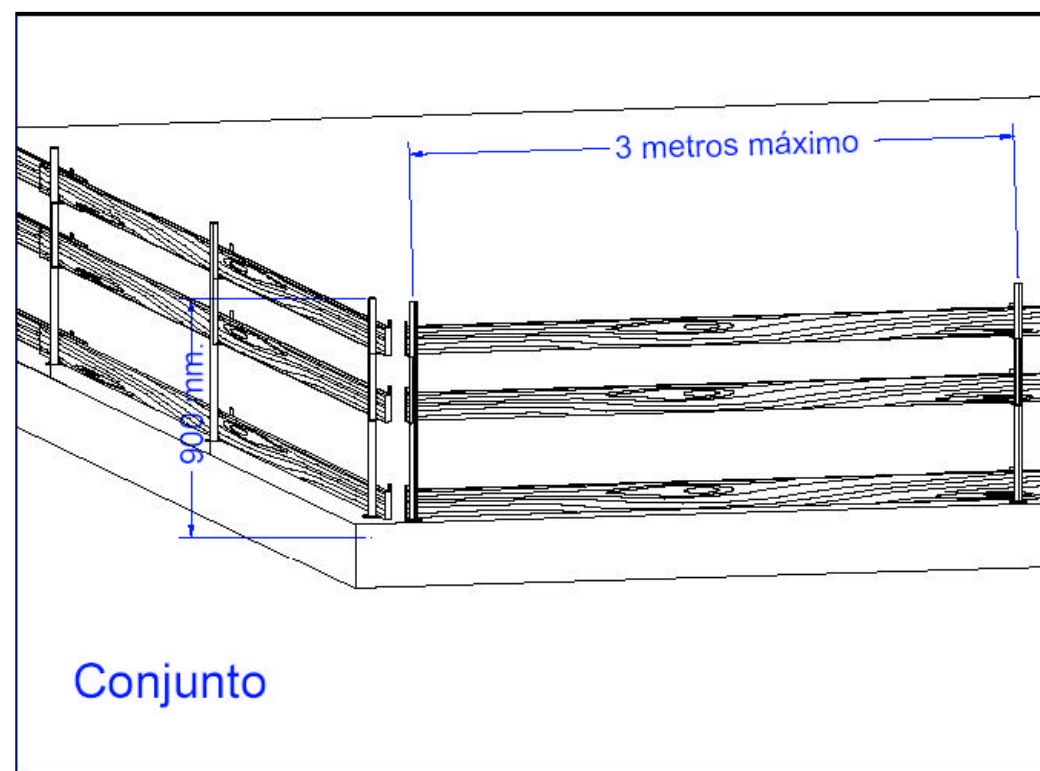


BARANDILLAS METÁLICAS MODULARES: DETALLES





BARANDILLAS MODULARES: DETALLES





SEÑALES DE EVACUACIÓN



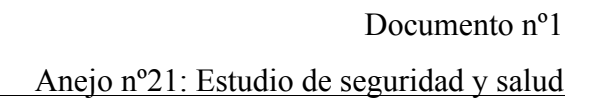


Diagram illustrating the components and dimensions of a mobile construction warning sign (SEÑAL MOVIL DE APROXIMACIÓN A OBRA).

The diagram shows the sign structure with a height dimension of 2.00. Key components labeled include:

- Luces destellantes** (Flashing lights) at the top.
- Bateria** (Battery) unit.
- The sign itself, featuring a yellow and black striped background, a triangular warning symbol (worker digging), and the text: **PELIGRO ZONA DE OBRAS 600 m.**

The sign is mounted on a wheeled cart, shown in a perspective view at the bottom.





SEÑALES DE PROHIBICIÓN

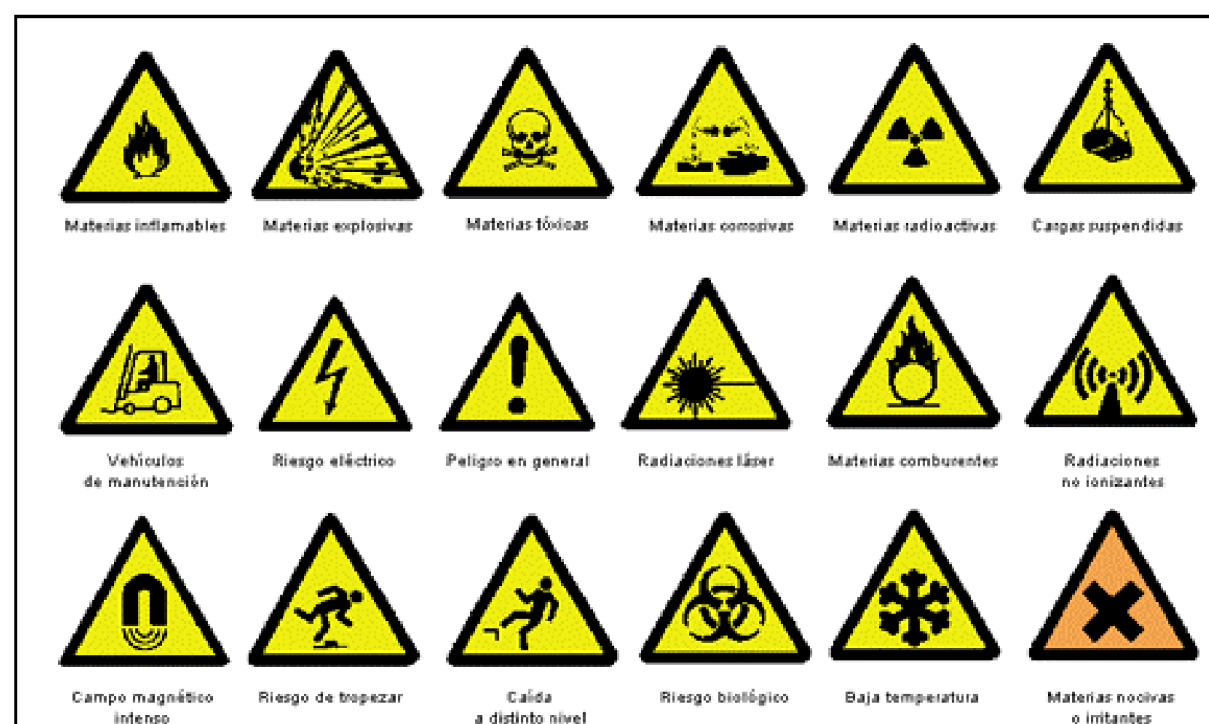


SEÑALES DE LUCHA CONTRA INCENDIOS





SEÑALES DE PELIGRO

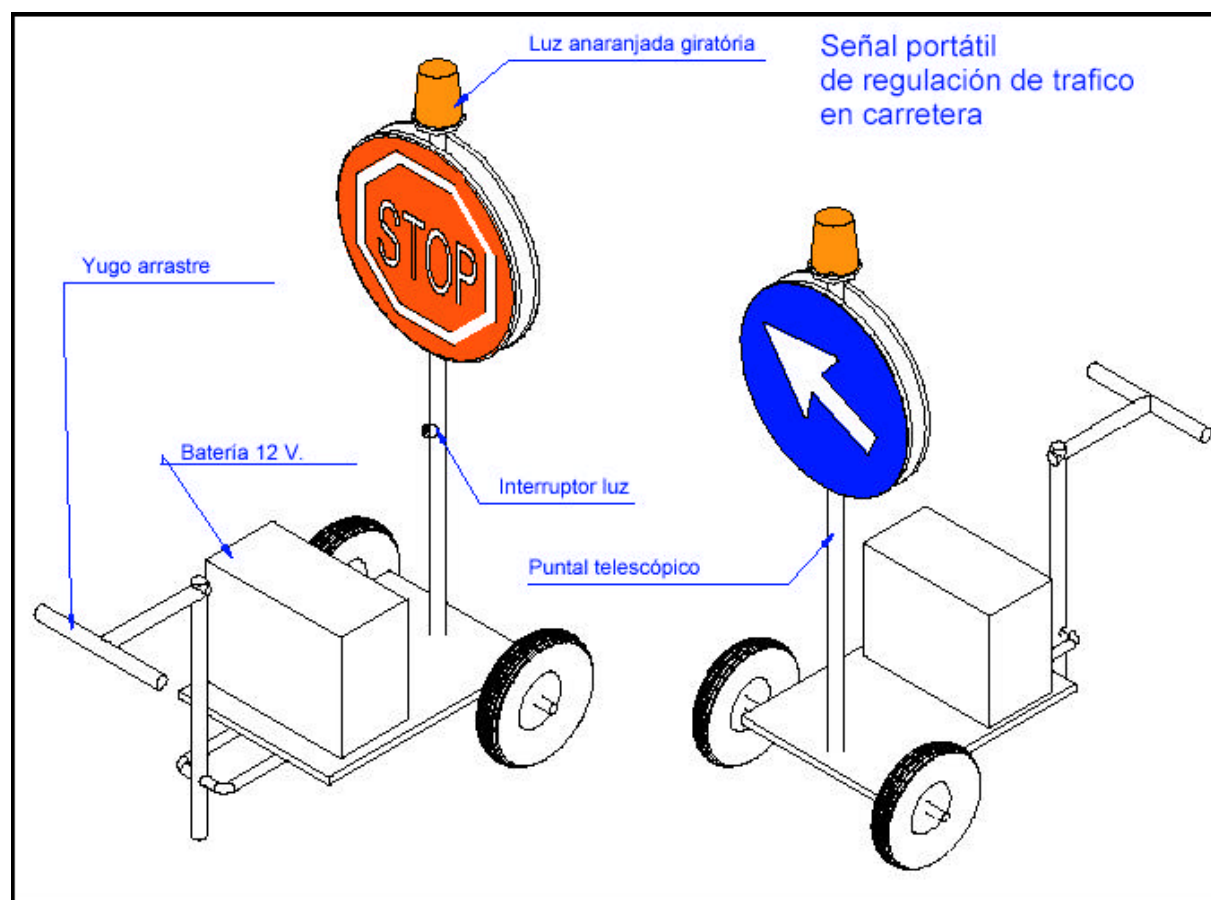


SEÑALES DE OBLIGACIÓN





ELEMENTOS AUXILIARES





4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO





ÍNDICE

4.	MEDICIONES Y PRESUPUESTO
4.1	Mediciones
4.2	Cuadros de precios
4.3	Presupuesto



4.1 Mediciones



Código	Nat	Ud	Resumen	Medición	Precio	Importe
PROTECCIONES	Capítulo		Protecciones Individuales	Medición	Precio	Importe
INDIVIDUALES						
1,1	Partida	UD	CASCO SEGURIDAD HOMOLOGADO Casco de seguridad. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	19	6,08	115,52
1,2	Partida	UD	GAFAS ANTIPOLVO Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	19	1,76	33,44
1,3	Partida	UD	CASCOS PROTECTORES AUDITIVOS Protectores auditivos con arnés en la nuca. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	19	6,73	127,87
1,4	Partida	UD	JUEGO DE TAPONES ANTIRUIDO SILICONA Juego de tapones antiruido de silicona ajustables. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	19	1,01	19,19
1,5	Partida	UD	SEMI MASCAR. ANTIPOLVO 1 FILTRO Semi-mascarilla antipolvo un filtro. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5	17,73	88,65
1,6	Partida	UD	FILTRO ANTIPOLVO Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. CE. s/ R.D. 773/97.	5	1,35	6,75
1,7	Partida	UD	FAJA DE PROTECCIÓN LUMBAR Faja de protección lumbar. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5	8,04	40,2
1,8	Partida	UD	CINTURÓN PORTAHERRAMIENTAS Cinturón portaherramientas. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5	16,94	84,7
1,9	Partida	UD	MONO DE TRABAJO POLIÉSTER-ALGODÓN Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón.	19	10,99	208,81
1,1	Partida	UD	TRAJE IMPERMEABLE Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	19	17,86	339,34
1,11	Partida	UD	CHALECO REFLECTANTE Chaleco reflectante de seguridad personal en color amarillo. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	19	7,46	141,74



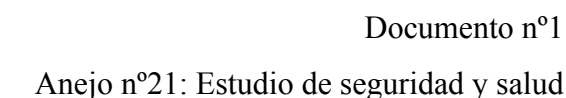
1,12	Partida	UD	PAR GUANTES DE USO GENERAL Par guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.	19	1	19
1,13	Partida	UD	PAR GUANTES AISLANTES CONT. ELEC. Par guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2	49,52	99,04
1,14	Partida	UD	PAR DE BOTAS ALTAS DE AGUA (VERDES) Par de botas altas de agua color verde. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	19	14,76	280,44
1,15	Partida	UD	PAR DE BOTAS DE SEGURIDAD Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero. Certificado CE. s/ R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	19	27,33	519,27
1,16	Partida	UD	ARNÉS AMARRE DORSAL/TORSAL C/DOBLE REG. Arnés de seguridad con amarre dorsal y torsal doble regulación, fabricado con cinta de nylon de 45 mm. Y elementos metálicos de acero inoxidable. C	5	125,14	625,7
1,17	Partida	UD	ANTICAÍDAS AUTOMÁTICO Dispositivo de anticaídas con amarre fijo, cierre y apertura de doble seguridad, deslizamiento manual y bloqueo automático, equipado con una cuerda de nylon de 20 cm., mosquetón para amarre del cin	10	58,12	581,2
1,18	Partida	UD	PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm. Homologado CE.	5	18,57	92,85
1,19	Partida	UD	PAR MANGUITOS SOLDADOR H. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.	5	9,29	46,45



1,2	Partida	UD	MANDIL SOLDADOR SERRAJE Mandil de serraje para soldador grado A, 60x90 cm. Homologado CE.	5	8,21	41,05
1,21	Partida	UD	PAR POLAINAS SOLDADOR Par de polainas para soldador serraje grado A, homologado CE.	5	4,5	22,5
1,22	Partida	UD	PANT. SEGURIDAD PARA SOLDADURA Pantalla de seguridad para soldadura, homologada CE.	5	13,15	65,75
1,23	Partida	UD	GAFAS DE SEGURIDAD PARA OXICORTE Gafas de seguridad para oxicorte, homologadas CE.	5	12,38	61,9
1,24	Partida	UD	CHALECO SALVAVIDAS Chaleco salvavidas con marcado CE.	19	25,23	479,37
			TOTAL PROTECCIONES INDIVIDUALES			4235,71



Código	Nat	Ud	Resumen	Medición	Precio	Importe	
PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN Y ACOTAMIENTO	Capítulo		Protecciones Colectivas, Señalización y Acotamiento	Medición	Precio	Importe	
2,1	Partida	ML	VALLA METÁLICA PARA ACORDONAMIENTO Cerramiento de obra metálico realizado mediante bases de pies de hormigón y mallazo metálico electrosoldado, incluido montaje, desmontaje, transporte, devolución y mantenimiento durante la ejecución de la obra.	300	17,8	5340	
2,2	Partida	MI	MALLA NARANJA Malla naranja plástica, incluso colocación y desmontaje.	300	1,79	537	
2,3	Partida	UD	CARTEL INDICAT. RIESGO Y EPI'S Cartel indicativo de riesgo y uso obligatorio de EPI's.	10	2,81	28,1	
2,4	Partida	UD	BALIZA DESTELLEANTE INCANDESCENTE Baliza de obra TL-2 de destellos intermitentes de luz incandescente, lente 2 caras ambar d=200 mm. y célula crepuscular automática.	5	4,95	24,75	
2,5	Partida	UD	SEÑALIZACIÓN VIAL Señalización vial indicadora de obras, incluyendo señalización triangulas, circular, octogonal, etc, para la completa definición e indicación al tráfico existente en la zona de obras.	4	75	300	
2,6	Partida	M2	RED DE PROTECCIÓN Red de protección de huecos, incluso p.p.de solapes.	125	10,25	1281,25	
2,7	Partida	M2	PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES CON TABLONES DE MADERA De protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tablones de madera, incluso topes antideslizantes, elementos complementarios	5	5,2	26	



PROYECTO DIQUES DE CONTENCIÓN EN LA PLAYA DEL CASTILLO



Código	Nat	Ud	Resumen	Medición	Precio	Importe
EXTINCIÓN	Capítulo		Extinción Incendios	Medición	Precio	Importe
INCENDIOS						
3,1	Partida	UD	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR. INC.O Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.	6	51,4	308,4
3,2	Partida	UD	EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. De agente extintor, construido en acero. Con soporte y boquilla con difusor.	2	123,5	247
			TOTAL EXTINCIÓN INCENDIOS			555,4



Código	Nat	Ud	Resumen	Medición	Precio	Importe
MEDICINA	Capítulo		Medicina Preventiva y Primeros Auxilios	Medición	Precio	Importe
PREVENTIVA Y						
PRIMEROS						
AUXILIOS						
4,1	Partida	UD	BOTIQUÍN DE URGENCIAS Botiquín de urgencia para la obra con contenidos mínimos obligatorios, incluido reposición del mismo y colocación.	6	48,14	288,84
4,2	Partida	UD	REPOSICIÓN BOTIQUÍN	2	35,84	71,68
4,3	Partida	UD	Reposición material sanitario del botiquín. RECONOCIMIENTO MÉDICO OBLIGATORIO Reconocimiento médico obligatorio.	19	60,25	1144,75
TOTAL MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS						1505,27
AUXILIOS						



Código	Nat	Ud	Resumen	Medición	Precio	Importe
LOCALES DE DESCANSO Y SERVICIOS HIGIÉNICOS	Capítulo		Locales de Descanso y Servicios Higiénicos	Medición	Precio	Importe
5,1	Partida	MES	CASETA PREF. MOD. 20.50 M2 ASEOS De caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 para aseos en obras, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa precalada por ambas caras, ai	10	128,95	1289,5
5,2	Partida	MES	CASETA PREF. MOD. 20,50 M2 COMEDOR De caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 para comedor en obras, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa precalada por ambas caras, ais	10	128,95	1289,5
5,3	Partida	UD	CASETA PREF. MOD. 20,50 M2 VESTUARIO De caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 para vestuario en obras, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa precalada por ambas caras, a	10	128,95	1289,5
5,4	Partida	UD	INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL ASEOS Instalación provisional de local para aseos, comprendiendo: electricidad, iluminación, agua, saneamiento, aparatos sanitarios, grifería y termo eléctrico, terminado y desmontado.	1	450,75	450,75

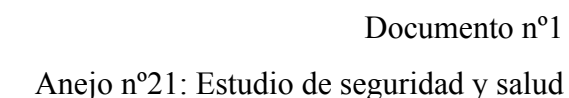


5,5	Partida	UD	INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL COMEDOR Instalación provisional de local para comedor, comprendiendo: electricidad, iluminación, agua, saneamiento, fregadero y grifería, terminado y desmontado.	1	360,5	360,5
5,6	Partida	M2	INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL VESTUARIO Instalación provisional de local para vestuario, comprendiendo: electricidad, iluminación, terminado y desmontado.	1	250,45	250,45
			TOTAL LOCALES DE DESCANSO Y SERVICIOS HIGIÉNICOS			4930,2



Código	Nat	Ud	Resumen	Medición	Precio	Importe
GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	Capítulo		Gestión de la Seguridad	Medición	Precio	Importe
6,1	Partida	H	RECURSO PREVENTIVO Costo horario de personal encargado de la seguridad y salud con formación mínima de nivel básico en prevención de riesgo y con la función de controlar y vigilar el cumplimiento del Plan de Seguri	400	10,71	4284
6,2	Partida	UD	COSTO MENSUAL FORMACIÓN Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana realizada por el técnico de prevención.	10	454,23	4542,3
6,3	Partida	UD	COSTO MENSUAL DE CONSERVACIÓN Costo mensual de conservación de instalaciones provisionales de obra, considerando 2 horas a la semana un oficial de 2ª.	10	158,23	1582,3
6,4	Partida	UD	COSTO MENSUAL LIMPIEZA Y DESINF. Costo mensual de limpieza y desinfección de las casetas de obra, considerando 2 horas a la semana una limpiadora.	10	200	2000
6,5	Partida	UD	SEGUIMIENTO Y CONTROL Seguimiento y control interno en la obra.	1	1319,64	1319,64
6,6	Partida	UD	COSTO MENSUAL DE MAT. DE SEÑAL Y PROT. Costo mensual de mantenimiento y conservación de las protecciones y señalizaciones marcadas en el Plan de Seguridad y Salud, usando para ello el tiempo necesario de personal de obra con formación adecu	10	338,32	3383,2
6,7	Partida	H	COORDINADOR DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES Coordinador de Actividades Empresariales, en los términos establecidos en el R.D. 171/04, cumpliendo las obligaciones establecidas en este rea	100	11,69	1169
			TOTAL LOCALES DE DESCANSO Y SERVICIOS HIGIÉNICOS			18280,44





PROYECTO DIQUES DE CONTENCIÓN EN LA PLAYA DEL CASTILLO



Código	Nat	Ud	Resumen	Precio		
PROTECCIONES COLECTIVAS, SEÑALIZACIÓN Y ACOTAMIENTO	Capítulo		Protecciones Colectivas, Señalización y Acotamiento	Precio		
2,1	Partida	ML	VALLA METÁLICA PARA ACORDONAMIENTO Cerramiento de obra metálico realizado mediante bases de pies de hormigón y mallazo metálico electrosoldado, incluido montaje, desmontaje, transporte, devolución y mantenimiento durante la ejecución de la obra.	17,8		
2,2	Partida	MI	MALLA NARANJA Malla naranja plástica, incluso colocación y desmontaje.	1,79		
2,3	Partida	UD	CARTEL INDICAT. RIESGO Y EPI'S Cartel indicativo de riesgo y uso obligatorio de EPI's.	2,81		
2,4	Partida	UD	BALIZA DESTELLEANTE INCANDESCENTE Baliza de obra TL-2 de destellos intermitentes de luz incandescente, lente 2 caras ambar d=200 mm. y célula crepuscular automática.	4,95		
2,5	Partida	UD	SEÑALIZACIÓN VIAL Señalización vial indicadora de obras, incluyendo señalización triangulas, circular, octogonal, etc, para la completa definición e indicación al tráfico existente en la zona de obras.	75		
2,6	Partida	M2	RED DE PROTECCIÓN Red de protección de huecos, incluso p.p.de solapes.	10,25		
2,7	Partida	M2	PROTECCIÓN DE HUECOS HORIZONTALES CON TABLONES DE MADERA De protección de huecos horizontales de luz máxima 2 m. con tabloncillos de madera, incluso topes antideslizantes, elementos complementarios	5,2		
2,8	Partida	MI	CABLES DE SEGURIDAD Cables de seguridad para anclajes de arnés de seguridad, incluyendo montaje, desmontaje y p.p. elementos complementarios.	10,38		
2,9	Partida	UD	AROS SALVAVIDAS Aros salvavidas con marcado CE, incluida cuerda de amarre.	30		





2,10	Partida	UD	BOYA DE BALIZAMIENTO MARINO Boya de balizamiento marino.	107,2		
2,11	Partida	MES	LANCHA DE RESCATE Lancha de rescate tipo zodiac o similar.	600		
2,12	Partida	MI	CANDELERO EN PROTECCIÓN PERIM. Candeleros en protección perimetral de embarcaciones.	10,25		
2,13	Partida	UD	TOMA DE TIERRA Toma de tierra conforme al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, realizado por personal cualificado. Medida totalmente instalada y probada.	40		
2,14	Partida	UD	SETAS DE PROTECCIÓN Setas de protección.	0,2		
2,15	Partida	UD	PLATAFORMA DE TRABAJO PERIMETRAL EN PILOTE Plataforma de trabajo perimetral en pilote, dotada de barandilla superior, intermedia y rodapie, anchura de plataforma no menor de 60 cm.	3000		
2,16	Partida	MI	BARANDILLAS DE PROTECCIÓN Barandilla de protección sobre pies derechos por hinca o apriete al borde de forjados, losas o terrenos.	10,26		



Código	Nat	Ud	Resumen	Precio		
EXTINCIÓN INCENDIOS	Capítulo		Extinción Incendios	Precio		
3,1	Partida	UD	EXTINTOR POLVO ABC 6 kg. PR. INC.O Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 21A/113B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor.	51,4		
3,2	Partida	UD	EXTINTOR CO2 5 kg. ACERO Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. De agente extintor, construido en acero. Con soporte y boquilla con difusor.	123,5		



<i>Código</i>	<i>Nat</i>	<i>Ud</i>	<i>Resumen</i>	<i>Precio</i>
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	Capítulo		Medicina Preventiva y Primeros Auxilios	Precio
4,1	Partida	UD	BOTIQUÍN DE URGENCIAS Botiquín de urgencia para la obra con contenidos mínimos obligatorios, incluido reposición del mismo y colocación.	48,14
4,2	Partida	UD	REPOSICIÓN BOTIQUIN Reposición material sanitario del botiquín.	35,84
4,3	Partida	UD	RECONOCIMIENTO MADICO OBLIGATORIO Reconocimiento médico obligatorio.	60,25



Código	Nat	Ud	Resumen	Precio		
LOCALES DE DESCANSO Y SERVICIOS HIGIÉNICOS	Capítulo		Locales de Descanso y Servicios Higiénicos	Precio		
5,1	Partida	MES	CASETA PREF. MOD. 20.50 M2 ASEOS De caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 para aseos en obras, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa precalada por ambas caras, ai	128,95		
5,2	Partida	MES	CASETA PREF. MOD. 20,50 M2 COMEDOR De caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 para comedor en obras, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa precalada por ambas caras, ais	128,95		
5,3	Partida	UD	CASETA PREF. MOD. 20,50 M2 VESTUARIO De caseta prefabricada modulada de 20,50 m2 para vestuario en obras, formada por: estructura de perfiles laminados en frío, cerramientos y cubierta de panel sandwich en chapa precalada por ambas caras, a	128,95		
5,4	Partida	UD	INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL ASEOS Instalación provisional de local para aseos, comprendiendo: electricidad, iluminación, agua, saneamiento, aparatos sanitarios, grifería y termo eléctrico, terminado y desmontado.	450,75		
5,5	Partida	UD	INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL COMEDOR Instalación provisional de local para comedor, comprendiendo: electricidad, iluminación, agua, saneamiento, fregadero y grifería, terminado y desmontado.	360,5		
5,6	Partida	M2	INSTALACIÓN PROVISIONAL LOCAL VESTUARIO Instalación provisional de local para vestuario, comprendiendo: electricidad, iluminación, terminado y desmontado.	250,45		







PROTECCIONES INDIVIDUALES	4.253,71 €
PROTECCIONES COLECTIVAS SEÑALIZACIÓN Y ACOTAMIENTOS	24.616,40 €
EXTINCIÓN DE INCENDIOS	555,40 €
MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	1.505,27 €
LOCALES DE DESCANSO Y SERVICIOS HIGIÉNICOS	4.930,20 €
GESTIÓN DE LA SEGURIDAD	18.280,44 €
<u>TOTAL</u>	54.141,42 €

El presupuesto de seguridad y salud asciende a una cantidad de CINCUENTA Y CUATRO MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS (54.141,42 €)

Santander, Julio 2016

El Autor del proyecto

Guillermo García Carro



Anejo nº 22: ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



1. ANTECEDENTES

1.1. El Proyecto

1.1.1. Marco legal

1.1.2. Objetivo del estudio de impacto ambiental

2. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO

2.1. Medio físico

2.2. Características climatológicas, vegetación y fauna

3. ANÁLISIS DE IMPACTOS

3.1. Definición de impactos

3.1.1. Impactos sobre la atmósfera

3.1.2. Impactos sobre el suelo

3.1.3. Impactos sobre el agua

3.1.4. Impactos sobre la dinámica litoral

3.1.5. Impactos sobre la morfología costera

3.1.6. Procesos y riesgos

3.1.7. Impactos ecológicos

3.1.8. Impactos sobre el Paisaje

3.1.9. Impactos sobre el sistema territorial (Sistema socioeconómico)

4. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

4.1. Medidas relativas a los impactos atmosféricos

4.2. Medidas relativas a la calidad ecológica

4.3. Medidas relativas a la intrusión visual

4.4. Medidas relativas a las protestas sociales

5. PLAN DE VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL

5.1. Actuaciones de la vigilancia medio ambiental

5.1.1. Impactos sobre la atmósfera

5.1.2. Impactos sobre el agua

5.1.3. Impacto sobre las arenas de préstamo

5.1.4. Impactos ecológicos

5.1.5. Impactos sobre el paisaje

6. MISIONES DE LA VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL

6.1. Misiones del contratista

6.2. Misiones de la dirección de obra

7. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE VIGILANCIAAMBIENTAL

8. EVALUACIÓN GLOBAL DEL IMPACTO

9. DOCUMENTO DE SÍNTESIS



1. ANTECEDENTES

1.1 El Proyecto

El presente estudio de impacto ambiental se refiere al Proyecto Fin de Carrera “Diques de contención de la playa del Castillo”, en Gran Canaria, realizado por Guillermo García Carro (Ingeniería civil), en la E.T.S de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander.

De una forma general, los impactos que pueden influir en un ecosistema se clasifican en Impactos Naturales e Impactos Artificiales. Los Impactos Naturales son inevitables, creados y soportados por la propia Naturaleza, y no suponen un trastorno grave para el medio. Los Impactos Artificiales son debidos a la acción del hombre, antinaturales, generalmente bruscos y localizados, de difícil recuperación.

En este documento se analizan estos impactos, describiendo las actuaciones que los producen, los elementos que los soportan, así como las medidas correctoras a adoptar. Igualmente se valoran desde un punto de vista ambiental los impactos producidos.

1.1.1 Marco Legal

La regeneración de playas se encuentra dentro de las actuaciones que deben ser aprobadas por la dirección general de costas. En este sentido corresponde a la administración general del Estado su competencia, y en virtud al apartado I del artículo 5 de la ley 6/2001 de Evaluación de Impacto Ambiental será el Ministerio de Medio Ambiente el órgano de competencia ambiental.

La normativa de medio ambiente a la que estará sujeto el estudio de impacto ambiental de la regeneración de la playa de San Cristóbal del Castillo será:

- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de Junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Real Decreto 1131/1988 de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo anterior.

- Ley 6/2001 de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de Evaluación de Impacto Ambiental.

- Legislación Sectorial

-Ley 22/1988, de Julio de costas.

-Real Decreto 1471/1989 de 1 de Diciembre por el que se aprueba el reglamento de la Ley 22/1988.

-Ley 27/1992 de 24 de Noviembre, de Puertos del Estado y de la marina mercante.

- Legislación Autonómica de Canarias

1.1.2 Objetivo del Estudio de Impacto Ambiental

Antes de la elección de la alternativa que se llevaremos acabo, se estudia cada alternativa conforme a lo establecido, de forma que se plantea un análisis del medio, de los impactos, de los elementos, la propuesta de medidas correctoras y Plan de Vigilancia Ambiental.

El objetivo final del estudio es la valoración de las distintas alternativas posibles cara a su elección como idóneas y el rechazo de aquellas alternativas incompatibles con el medio ambiente.

2. DESCRIPCIÓN DEL AMBIENTE FÍSICO



Medio físico

En cuanto a la morfología costera, el tramo costero objeto de estudio se engloba dentro del borde costero que se extiende desde Las Palmas hasta la Punta de Jinámar, éste se encuentra ocupado por el puerto y la ciudad, en un tramo de más de 7 km de extensión. Este tramo costero se encuentra revestido por una escollera longitudinal, presentando sólo algún tramo de playa aislado, como la playa de Las Alcaravaneras, dentro del puerto, o la playa de San Cristóbal, al sur. La costa al Sur del puerto se proyecta en un amplio arco hacia el mar, cuyo centro lo ocupa la salida del barranco de Guiniguada. Al Sur del Castillo de San Cristóbal, la costa presenta un frente acantilado, interrumpido por la ensenada de La Laja, recuperada hace unos años mediante obras de defensa y rellenos de arena. Siguiendo más hacia el Sur, el frente sigue siendo acantilado con alguna playa intercalada, formada por arena oscura, de origen volcánico o de origen orgánico.

La costa desde la Isleta hasta el término de San Cristóbal del Castillo es suavemente irregular, con pequeños salientes, ligeramente acantilados y con playas encajadas entre ellos.

Características climatológicas , vegetación y fauna

En las Islas Canarias, el clima es subtropical oceánico, con temperaturas mitigadas todo el año por el mar y en verano por los vientos alisios. Nos encontramos con variaciones muy importantes en cuanto al régimen de precipitaciones.

Los vientos suelen soplar con mayor frecuencia del noreste, vientos que si bien no suelen dejar precipitaciones, si reportan humedad a las zonas orientadas hacia ese lugar, formándose el mar de nubes en zonas medias y altas. Los vientos del levante suelen ir acompañado del siroco o calima, es decir, polvo en suspensión procedente del desierto del Sahara, alcanzando a veces una gran densidad.

Las islas carecen de ríos aunque los barrancos son numerosos y las aguas discurren rápidamente desde las zonas altas hasta las costas.

La isla de Gran Canaria, presenta en cuanto al clima, una gran diversidad debido tanto al gradiente altitudinal como la orientación y el efecto de los vientos alisios, que originan acusadas

diferencias paisajísticas entre barlovento y sotavento. No obstante Gran Canaria es conocida como “continente en miniatura”.

La capital de la isla, Las Palmas de Gran Canaria, con escasas precipitaciones y una media de temperatura rondando los 22°C, es la ciudad con el mejor clima del mundo, según un estudio de la Universidad de Syracuse.

La vegetación varía según la orientación y la altura. En las vertientes orientadas hacia el N y NO hay plantas mesófilas (húmedas) y las orientadas al S y SO hay plantas xerófilas (secas). Cuentan con una rica fauna y vegetación endémicas y una gran variedad de aves e invertebrados.

Podemos identificar los siguientes pisos de vegetación, si bien no se hallan presentes en todas las islas:

- Vegetación xerófila
- Cardonal - tabaibal
- Zona termófila (palmera, drago, sabina, etc.)
- Laurisilva y faya-brezal (en las zonas orientadas al N y E)
- Pinar
- Retamas

ANÁLISIS DE IMPACTOS

Primero se analizarán los posibles impactos ejercidos sobre los elementos del medio. Después se estudiarán las características de estos impactos en la solución adoptada por medio de las matrices de valoración. Por último, se estimará el valor del impacto global de la actuación.

Definición de impactos



Impactos sobre la Atmósfera

Emisión de gases y polvo. Tendrá lugar durante la construcción, debido a la presencia de actividades que involucran presencia de maquinaria.

Aumento de nivel de ruidos y vibraciones. Serán provocados por la maquinaria durante la construcción, especialmente en la colocación de escollera y en las excavaciones. Será peor cuanto más cerca están las obras de viviendas.

Impactos sobre el Suelo

Ocupación del suelo. Tanto de forma temporal durante la construcción (maquinaria e instalaciones de obra) como permanente (la obra ejecutada).

Impactos sobre el Agua

Impacto sobre la calidad del agua. Se verá modificada durante las obras pudiendo aumentar su turbidez. Dependiendo del origen de las arenas y de la escollera podrá ser más persistente la contaminación química, mecánica u orgánica.

Impactos sobre la Dinámica Litoral

Modificaciones en la dinámica sedimentaria. La solución adoptada modificará por su propia definición la dinámica sedimentaria. Este impacto en general será positivo.

Alteraciones de propagación y características del oleaje. La obra propuesta modificarán la dirección y la altura de ola. Esto provocará una disminución de las corrientes longitudinales y una disminución de altura de ola que será positivo de cara al baño, pero negativo de cara a los seres vivos acostumbrados a la dinámica existente.

Incremento de la agitación. Durante la fase de construcción de obras en aguas someras de fondos arenosos se aumentará la agitación erosionando el fondo y poniendo en suspensión el sedimento que aumentará la turbidez del agua.

Impactos sobre la Morfología Costera

Modificación de la línea de costa y aumento de la superficie supramareal arenosa: la playa avanzará en determinadas zonas, como objetivo principal del proyecto.

- Defensa de las estructuras adyacentes a la playa: el paseo y las viviendas de primera línea, se verán protegidos por la acumulación de la arena prevista, lo q supone un impacto positivo.

Procesos y Riesgos

Inestabilidad del fondo arenoso. Especialmente si las arenas aportadas son de diferentes características a las existentes (lo cual se evitará), se redistribuirán los granos con el oleaje y las corrientes.

Aumento de procesos erosivos. Puede haber socavación en los pies de las estructuras provocada por el oleaje y las corrientes.

Impactos Ecológicos

Alteración de hábitat y comunidades. La aportación de arenas en unas zonas, así como el dragado en otras puede alterar las comunidades bentónicas. También durante la fase de construcción la maquinaria destruirá comunidades.

Creación de nuevos hábitat: las nuevas estructuras constituirán un nuevo entorno al que los seres vivos de la zona no están adaptados.



Impactos sobre el Paisaje

Cambio de la calidad visual. Durante la construcción se disminuirá la calidad.

Intrusión visual. Las obras propuestas supondrán la introducción de elementos nuevos en el paisaje.

Impactos sobre el Sistema Territorial (Sistema Socioeconómico)

Incremento del uso como solarium y para el deporte y esparcimiento. Posibilidad de incrementar y mejorar los servicios que ofrece la playa.

Efectos sobre el turismo: interés turístico, atrayendo a turistas que sin una mejora de la situación actual tendrían que acudir a otras playas de la ciudad o de la región.

Valoración del impacto

Para valorar el impacto ambiental se utilizará la fórmula:

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

Signo: será positivo si es beneficioso y negativo si es perjudicial.

I: es la intensidad o destrucción. Tomará los siguientes valores: 1 baja, 2 media, 4 alta, 8 muy alta y 16 total.

E: extensión o área de influencia. Toma los siguientes valores: 1 puntual, 2 parcial, 4 extenso, 8 total y menor o igual a 8 si es crítica.

M: es el momento o plazo hasta que aparecen los efectos. Valores: 1 si es largo plazo, 2 si es medio, 4 si es inmediato y de +1 a +4 si además es crítico.

P: persistencia. Es la permanencia del efecto. Valores: 1 si es fugaz, 2 si es temporal, 4 si es pertinaz y 8 si es permanente.

R: reversibilidad. Es la posibilidad o no de reconstrucción tras el daño. Valores: 1 si es reversible a corto plazo, 2 si es a medio plazo, 4 si es a largo plazo, 8 si es irreversible y 20 si es irrecuperable.

La importancia así calculada oscilará entre 8 y 100. Para pasarlo a una escala entre 0 y 10, se hará la siguiente operación: Valoración = (Importancia-8)/8.2.

A continuación se representan la matriz de impactos creada para valorar el Impacto Ambiental del Proyecto de Regeneración de la Playa de San Cristóbal del Castillo. En ésta se evalúan los impactos sobre los 7 elementos generales: atmósfera, suelo, agua, dinámica litoral, ecosistema, paisaje y sistema socio-económico:





MATRIZ DE IMPACTOS REGENERACIÓN DE LA PLAYA DE EL CASTILLO																																	
		Carácter		Tipo		Momento		Duración		Cuenca espacial		Reversibilidad		Recuperación		Magnitud		Acumulación		Periodicidad		Continuidad		Probabilidad		Clasificación							
Elemento	Impacto	Positivo	Negativo	Directo	Indirecto	Corto p.	Medio p.	Largo p.	Temporal	Permanente	Local	Disperso	Incremental	Recuperable	Irrecuperable	Mínimo	Notable	Simple	Complejo	Sinérgico	Periódico	Irregular	Continuo	Intermitente	No	Cierto	Probable	Improbable	Desconocido	Moderado	Severo	Crítico	
Atmósfera	Gases y Polvo		*		*	*			*			*	*		*	*		*			*			*		*					*		
	Ruidos y vibraciones		*		*	*			*			*	*		*	*		*			*			*	*					*			
Suelo	Ocupación		*	*		*				*	*		*	*		*		*			*		*		*						*		
	Eliminación		*	*		*				*	*				*	*		*			*		*		*					*			
Agua	Calidad del Agua		*	*			*		*		*		*	*		*				*	*			*			*		*		*		
Dinámica Litoral	Cambio dinam.sedim.	*		*			*			*	*		*	*		*				*	*		*		*					*			
	Alteración oleaje		*	*		*				*	*		*	*		*			*	*		*		*		*				*			
	Modificación costa	*		*			*			*	*		*	*		*		*	*		*		*		*				*	*			
	Defensa	*		*			*			*	*		*	*		*		*	*		*		*		*				*	*			
	Aumento erosión		*		*			*		*	*		*	*		*				*	*		*		*		*		*	*			
	Inestabilidad fondo		*		*			*	*		*		*	*		*			*	*		*		*		*		*		*			
Impactos Ecológicos	Modif. y dest.habitat		*	*		*			*		*		*	*		*		*		*	*		*		*		*			*	*		
	Nuevos habitat	*		*			*			*	*		*	*		*		*		*	*		*		*		*		*	*			
Paisaje	Cambio calidad		*	*		*				*	*		*	*		*		*	*		*		*		*		*		*	*		*	



	Intrusión visual		*	*		*				*	*		*			*	*			*	*		*					*	*	*
Sistema Socioeconómico	Incremento área playa	*		*		*			*	*		*		*		*		*		*		*					*			
	Incremento área aparc.	*		*		*			*	*		*		*	*		*		*		*		*				*			
	Turismo	*			*		*		*	*		*		*		*		*		*	*	*				*				
	Ahorro dragado	*		*			*		*	*		*		*		*		*		*		*				*				
	Protestas		*		*		*		*		*	*		*		*		*		*		*		*			*			



MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS

Medidas relativas a los Impactos Atmosféricos

Este tipo de impactos se darán durante la construcción. Como medidas preventivas se propone regar frecuentemente la zona de trabajo de las máquinas para evitar el levantamiento de polvo. Para evitar el exceso de ruido se usarán silenciadores adecuados y se limitará la velocidad de los vehículos. Se evitará la congestión del tráfico con una adecuada ordenación del mismo.

Medidas relativas a la Calidad Ecológica

Para reducir el impacto sobre el lecho arenoso y la puesta en suspensión de sólidos se procurará trabajar en agua durante la pleamar.

Para evitar la contaminación debida al vertido de arena (contaminación química o biológica mediante la intrusión de organismos alóctonos) se cuidará la procedencia de la arena. Para evitar las pérdidas y asegurar una distribución adecuada, se verterán durante períodos de oleaje calmado.

Se evitará el vertido de productos nocivos y se retirarán los residuos de las máquinas (aceites, grasas, combustibles...) para no dañar el suelo ni el agua.

Medidas relativas a la Intrusión Visual

La escollera a utilizar será de color similar a la del entorno para minimizar el impacto visual.

Se reducirá al mínimo el francobordo de las estructuras, de forma que se vea poco. En el caso del dique de apoyo de la playa, se sumergirá de forma que la zona emergida sea mínima.

Medidas relativas a las Protestas Sociales

Se aconseja atender las demandas de los colectivos sociales y mantener el diálogo para llegar a un acuerdo en los temas de conflicto. Se incorporarán nuevas medidas que resulten adecuadas.

PLAN DE VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL

El plan de vigilancia ambiental pretende comprobar como evoluciona la calidad ambiental, y si esta lo hace conforme a lo esperado, así como comprobar si las obras se desarrollan en las condiciones aprobadas en la Declaración de Impacto Ambiental.

Debe también facilitar la gestión ambiental para corregir impactos no previstos y la mejora de las medidas correctoras.

Actuaciones de la vigilancia medio ambiental

Impactos sobre la Atmósfera

Se realizarán medidas de ruidos con una determinada frecuencia (mediante la medida directa con aparatos homologados). La frecuencia variará según el nivel de desarrollo de la obra en el que nos encontremos, siendo mucho mayor en la fase de construcción



que en la fase de uso y mantenimiento. En la primera fase dicha frecuencia será de una vez cada semana y en la fase de mantenimiento, cuando se proceda a alguna maniobra de reparación o conservación.

Se vigilará la presencia de polvo en la zona de las casas adyacentes a la playa atendiendo a las protestas que se pudieran realizar. En la fase de construcción además se realizará una campaña visual cada semana.

Impactos sobre el Agua

Se realizará una toma de muestras periódicas quincenalmente para elaborar el informe de calidad del agua para el baño, basado en la medida de parámetros de: Sólidos en suspensión, turbidez, concentración de oxígeno, DBO5, coniformes... Se establecerá un umbral de alerta de los valores analizados. Si alguno de ellos alcanza dicho nivel se analizará las causas del empeoramiento y se procederá a realizar las medidas correctoras pertinentes.

Impacto sobre las arenas de préstamo

Se tomará cada día muestras de las arenas procedentes de dragado, comprobándose los niveles de metales pesados, finos, materia orgánica y color. Rechazándose aquellas que no cumplan los requisitos mínimos que se proponen.

Impactos Ecológicos

Del estudio de los datos anteriores podrá obtenerse un claro indicador, sobre si estamos cometiendo impactos más allá de los previstos sobre la fauna y flora de la zona. En caso de que alguno de los valores analizados alcancen el umbral de alerta, podrá ser necesaria la toma de datos para analizar la presencia de micro-fauna y micro-flora en el agua y a través de dicho análisis poder evaluar las afecciones al medio biológico.

PROYECTO. REGENERACIÓN DE LA PLAYA SAN CRISTOBAL DEL CASTILLO

Impactos sobre el Paisaje

Este impacto se observará directamente una vez finalizada la obra. Su valoración por parte de la sociedad se observará a través del debate público generado por los diferentes medios de comunicación. No harán falta indicadores ni campañas de medida. En el caso de que el juicio de valor de la comunidad pública sea desfavorable se podría plantear un estudio de medidas correctoras.

MISIONES DE LA VIGILANCIA MEDIOAMBIENTAL

Tanto el Contratista como la Dirección de Obra y su Asistencia Técnica aportarán los medios suficientes para el desarrollo de las actuaciones del Plan de Vigilancia Ambiental además de su cumplimiento, parece adecuado recordar las misiones específicas básicas.

Misiones del contratista

Designación de una persona como interlocutor continuo con la Dirección de Obra para los temas de vigilancia de los impactos ambientales y de restauración del entorno afectable por las obras.

Previsión de medidas de precaución adoptadas para la salvaguarda del entorno ripario.

Previsión de medidas de precaución y control a adoptar para preservar la calidad del agua; formulación de un Plan para la reducción de la emisión de sólidos a través de la escorrentía.



Redacción de Informes mensuales de los Contratistas a la Dirección de la Obra señalando previsiones e incidencias.

Cumplir o desarrollar todas las actuaciones del Programa de Vigilancia Ambiental que se establezca o en su defecto, se establezcan en el momento del replanteo de las obras.

Informar obligatoriamente a la Dirección de Obra sobre la adopción de las medidas necesarias para evitar la contaminación del agua por efecto de los combustibles, aceites, lechadas, ligantes o cualquier otro material perjudicial.

Informar obligatoriamente a la Dirección de Obra acerca de las precauciones especiales para prevenir posibles afecciones a elementos de interés arqueológico. De la misma forma, antes de comenzar las obras avisar a los responsables del Patrimonio Arqueológico por si quisieran realizar prospecciones previas.

Si fuera el caso, informar y avisar a los posibles perjudicados (Servicios Municipales) por la alteración de su agua de abastecimiento en los momentos de la obra en que vaya haber aporte de sólidos en suspensión y de otros contaminantes a las captaciones.

Misiones de la dirección de obra

Desarrollar en su caso y vigilar el desarrollo del Proyecto y el desarrollo o cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental y del Condicionado Ambiental del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto de Construcción para las obras de construcción.

Supervisar, controlar y recibir todos los materiales, condiciones de ejecución y unidades de obra relacionadas con el acabado formal de las nuevas superficies, con su acondicionamiento y con el tratamiento estético y vegetal.

Contactar con el Contratista en los momentos del replanteo para informarle acerca de los condicionantes y requerimientos ambientales.

EVALUACIÓN ECONÓMICA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

El Contratista se hará cargo de los costes del programa de vigilancia ambiental que será llevado a cabo por la Dirección de Obra o asistencia técnica específica, según criterio de la Dirección de Obra. El programa incluirá la realización de informes previstos y la toma de muestras rutinarias o extraordinarias que se estimen oportunas.

EVALUACIÓN GLOBAL DEL IMPACTO

Como colofón final de este estudio de impacto ambiental se propone la realización de la evaluación global del impacto de la solución adoptada, de forma que, huyendo del enfoque reactivo del procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, este estudio sea uno de los condicionantes a tener en cuenta a la hora de elegir la mejor alternativa, y, en todo caso, se tenga en cuenta el plan de vigilancia ambiental.

En todo caso, atendiendo estrictamente al impacto ambiental de cada alternativa, se propondrá una cifra representativa del impacto de esa alternativa, teniendo en cuenta el signo del impacto, la magnitud, la persistencia, la importancia del elemento impactado.

Para la realización de esta evaluación global, el autor de este proyecto (Adriana Saiz López) y otra persona sin conocimientos en la materia, valoran de las diferentes formas posibles (ordenación por rangos, puntuación y comparación por pares), la importancia de los elementos que sufrirán impacto en el proyecto.

Se han establecido siete grupos de impacto:

I	Impactos sobre la atmósfera
II	Impactos sobre el suelo
III	Impactos sobre el agua



IV	Impactos en la dinámica litoral
V	Impactos ecológicos
VI	Impactos sobre el paisaje
VII	Impactos socio-económicos

La puntuación y valoración de los jueces ha sido:

- Ordenación por Rangos

		Jueces		
		L.L.M.	A.M.T.	Pesos
Impactos	I	4	3	18
	II	2	4	21
	III	7	5	0
	IV	3	6	11
	V	6	1	18
	VI	1	2	32
	VII	5	7	0

Los pesos se obtienen en base a la ordenación de cada juez y operándolos de forma que quede en una escala cuya suma sea 100. Para obtener esta escala se suman en horizontal las ordenaciones de cada juez para cada impacto, la máxima suma es 12. A este valor se resta la suma de ordenación de cada impacto y se suman todas estas diferencias dando 28. Para hallar el peso final se divide el valor anterior para cada impacto, se divide entre 28 y se multiplica por 100.

- Puntuación

PROYECTO. REGENERACIÓN DE LA PLAYA SAN CRISTOBAL DEL CASTILLO

		Jueces		
		L.L.M.	A.M.T.	Pesos
Impactos	I	6	5	14
	II	4	5	11
	III	9	7	20
	IV	4	8	15
	V	7	3	12
	VI	2	4	32
	VII	7	10	7

Los pesos se obtienen en base a la puntuación que cada juez da a cada impacto en una escala del 1 al 10. Se suman las puntuaciones de cada juez para los 7 impactos y se obtiene unos nuevos valores de la puntuación dividiendo la que el juez dio a cada impacto inicialmente dividiéndola entre su suma. Para cada impacto se suman las nuevas puntuaciones obtenidas de cada juez, y a su vez se suman todas estas sumas. Por último se divide la suma de las puntuaciones de cada impacto entre la suma total y se multiplica por 100.

- Comparación por Pares

		Jueces		
		L.L.M.	A.M.T.	Pesos
Impactos	I	3	4	22



	II	5	3	25
	III	0	2	6
	IV	4	1	16
	V	1	6	22
	VI	6	5	34
	VII	2	0	6

Los pesos se obtienen en base a la importancia de los impactos considerada por los jueces, que lo reflejan escogiendo entre cada pareja de impactos. En la tercera tabla se muestran de forma resumida las preferencias de cada juez, siendo cada valor el número de veces que ese juez ha elegido ese impacto. Para hallar los pesos globales se suman en horizontal los valores de cada impacto y a su vez se suma la suma de cada impacto, dando esto 32. El peso final se hallará dividiendo el valor suma de cada impacto entre la suma total (32) y multiplicándolo por 100, para obtener los pesos en una escala de 0 a 100.

Por último, se ha promediado el valor de cada elemento con los tres métodos obteniendo una ponderación final:

	Ord. Rangos	Puntuación	Comp. Pares	Pond. Total
I	18	14	22	18
II	21	11	25	19
III	0	20	6	9
IV	11	15	16	14
V	18	12	22	17
VI	32	32	34	33
VII	0	7	6	4

Aplicando estos pesos a cada elemento impactado y todo lo expuesto en este estudio, se puede obtener el impacto global dela solución adoptada:

La solución adoptada número 1, tiene una calificación del impacto ambiental ADMISIBLE.

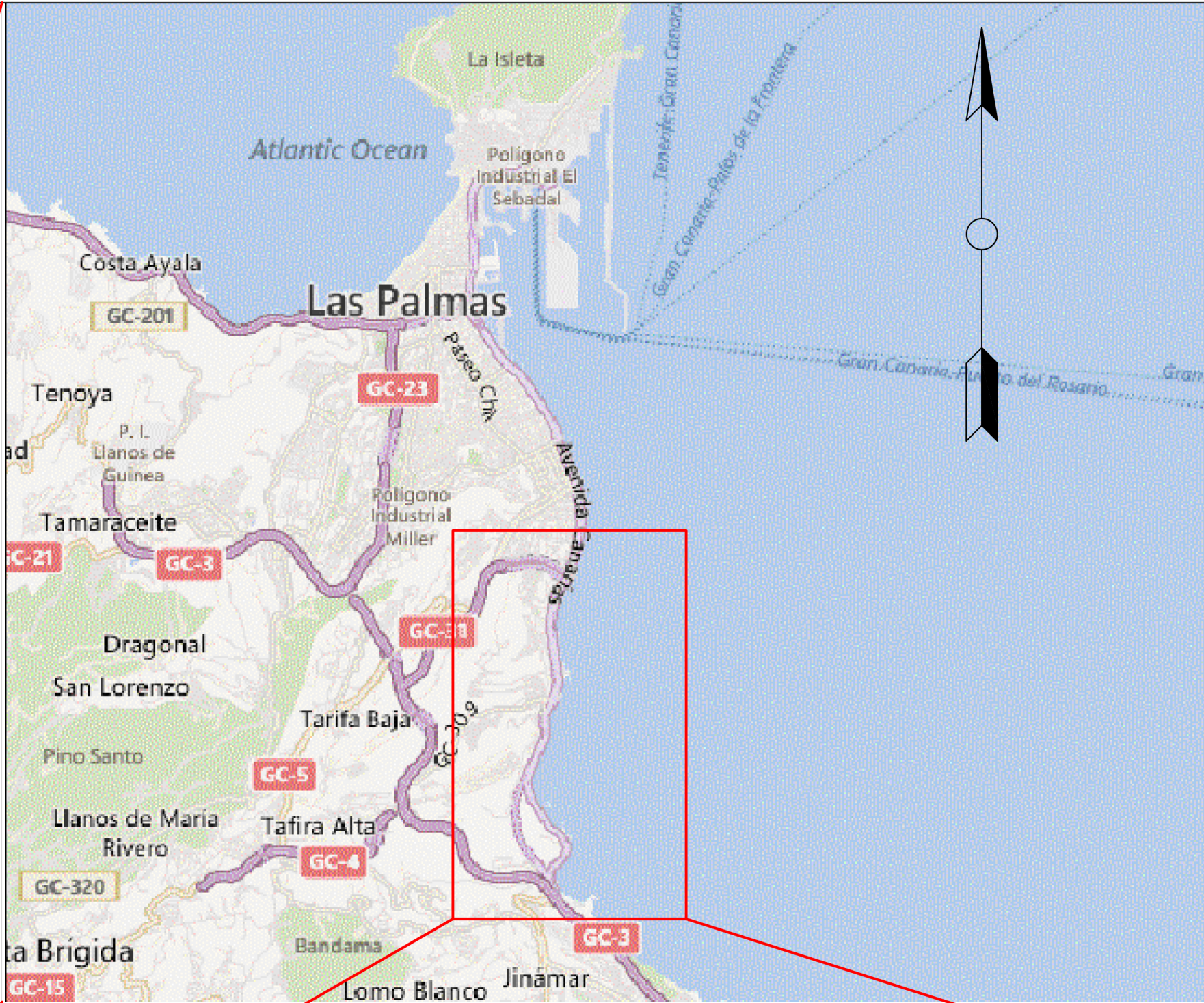
DOCUMENTO DE SÍNTESIS

El presente estudio de Impacto Ambiental se realiza para la regeneración de la Playa de San Cristóbal del Castillo, siendo su objetivo la identificación de los impactos de la solución adoptada, y proponer una serie de medidas para paliar los efectos, así como establecer unos criterios objetivos y concretos para el control de dichos efectos.

Los elementos impactados por las alternativas son similares, siendo los más importantes el medio perceptual y el medio acuático. El medio biótico no se alterará debido a que el entorno está altamente humanizado. Las principales alteraciones ocurrirán durante las obras y al inicio de la vida útil de las estructuras.



Las principales medidas correctoras son las relativas a la minimización de los ruidos, a la realización de rellenos con arenas procedentes de la zona y la utilización de escollera similar a la roca del entorno.



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

TIPO
OBRAS PÚBLICAS

TITULO
DIQUES DE CONTENCIÓN DE
LA PLAYA DEL CASTILLO

TERMINO MUNICIPAL
GRAN CANARIA
PROVINCIA
LAS PALMAS

TITULO DEL PLANO
SITUACIÓN

AUTOR
GUILLERMO GARCÍA CARRO

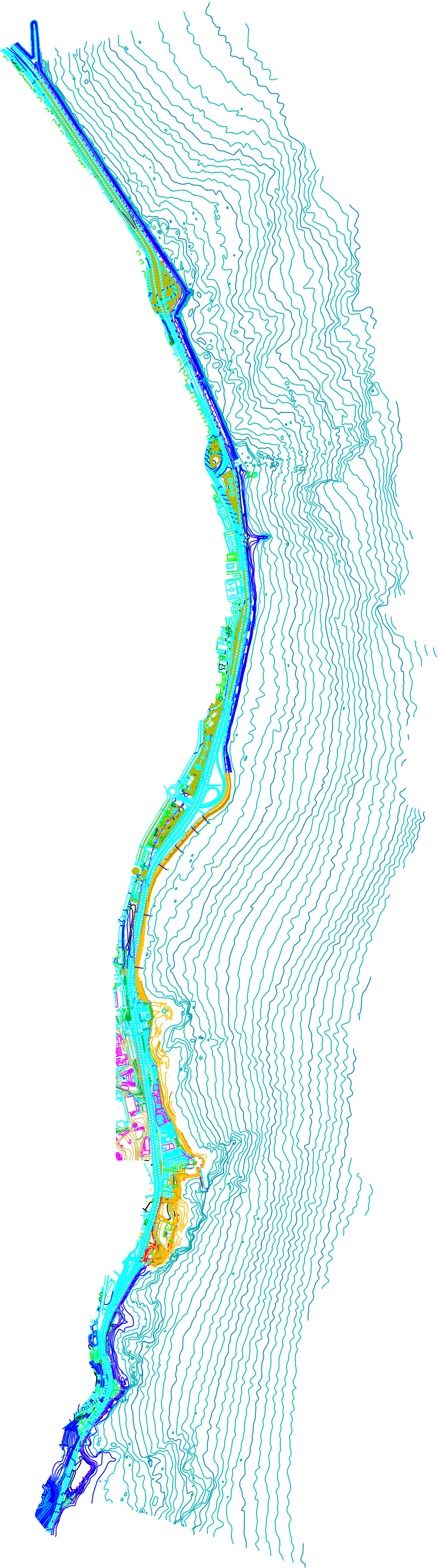
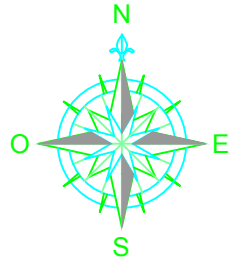
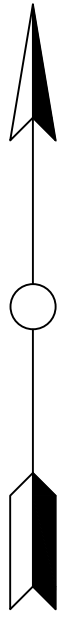
ESCALA
-

FECHA
JULIO 2016

PLANO 1
HOJA 1 DE 1



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO OBRAS PÚBLICAS	TÍTULO DIQUES DE CONTENCIÓN DE LA PLAYA DEL CASTILLO	TERMINO MUNICIPAL GRAN CANARIA	TÍTULO DEL PLANO ESTADO ACTUAL	AUTOR GUILLERMO GARCÍA CARRO 	ESCALA -	FECHA JULIO 2016	PLANO 2
				PROVINCIA LAS PALMAS					HOJA 1 DE 1



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO DIQUES DE CONTENCIÓN DE LA PLAYA DEL CASTILLO	TERMINO MUNICIPAL GRAN CANARIA	TÍTULO DEL PLANO BATIMETRÍA	AUTOR GUILLERMO GARCÍA CARRO 	ESCALA 1:15000	FECHA JULIO 2016	PLANO 3
				PROVINCIA LAS PALMAS					HOJA 1 DE 1



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

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
DIQUES DE CONTENCIÓN DE
LA PLAYA DEL CASTILLO

TERMINO MUNICIPAL
GRAN CANARIA
PROVINCIA
LAS PALMAS

TITULO DEL PLANO
SOLUCIÓN PLANTA

AUTOR
GUILLERMO
GARCÍA CARRO

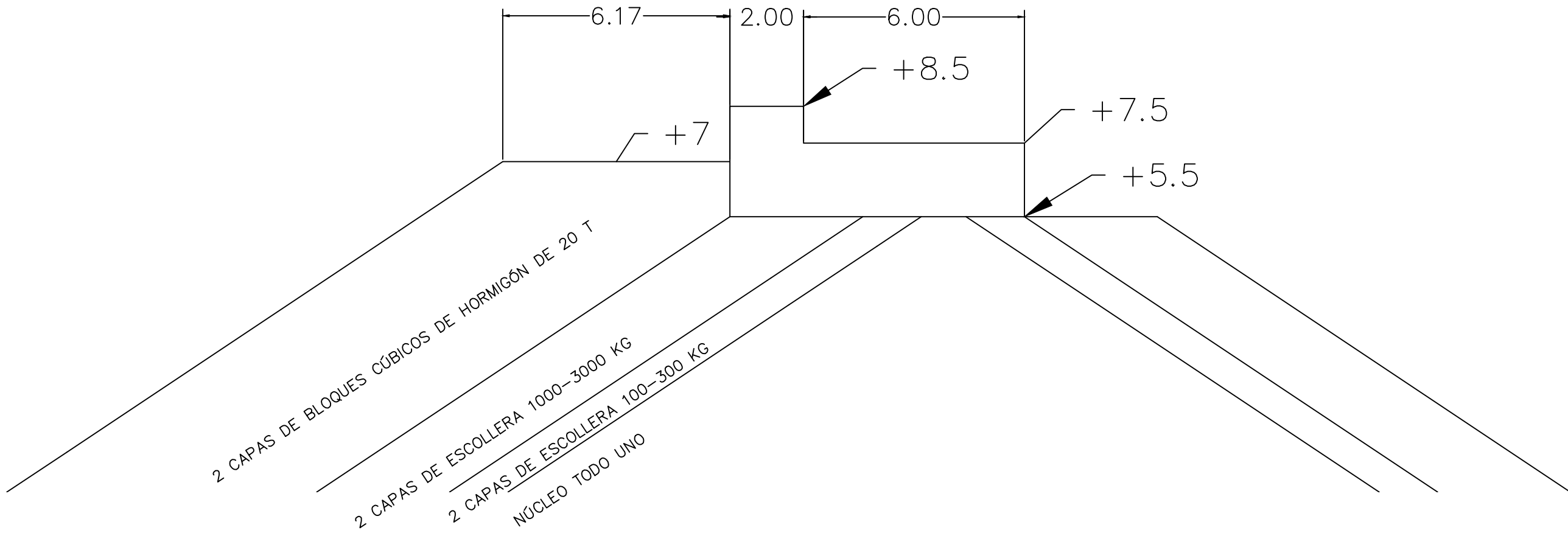
ESCALA
1:2000

FECHA
JULIO 2016

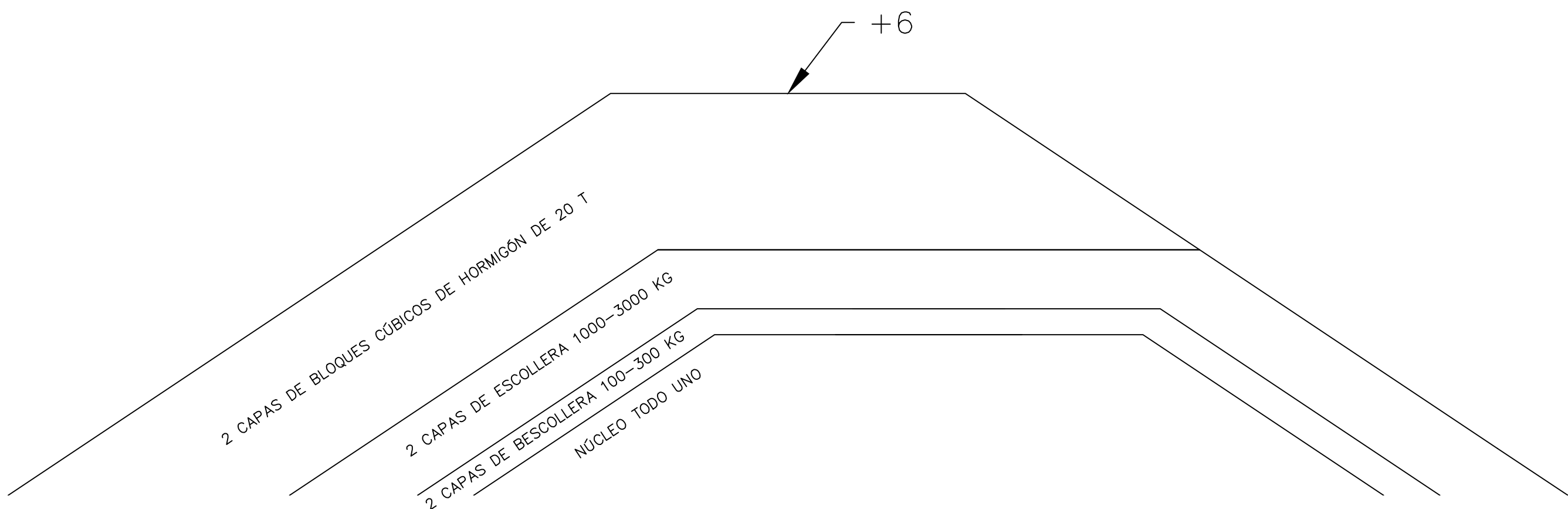
PLANO 4

HOJA 1 DE 1

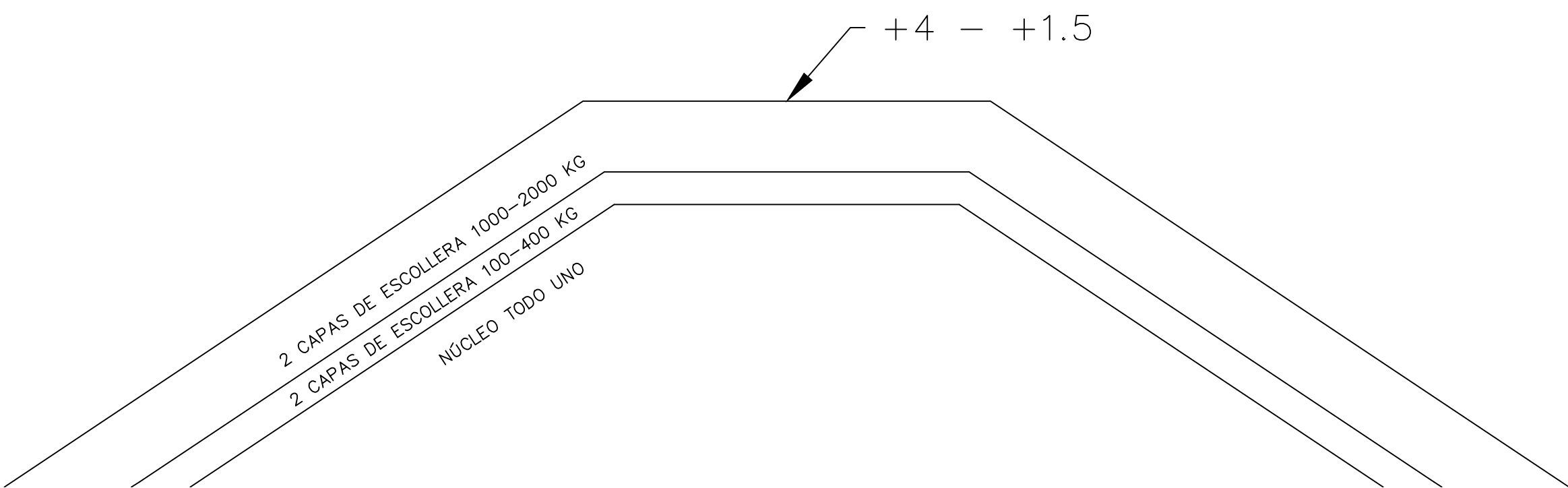
SECCIÓN 1.1



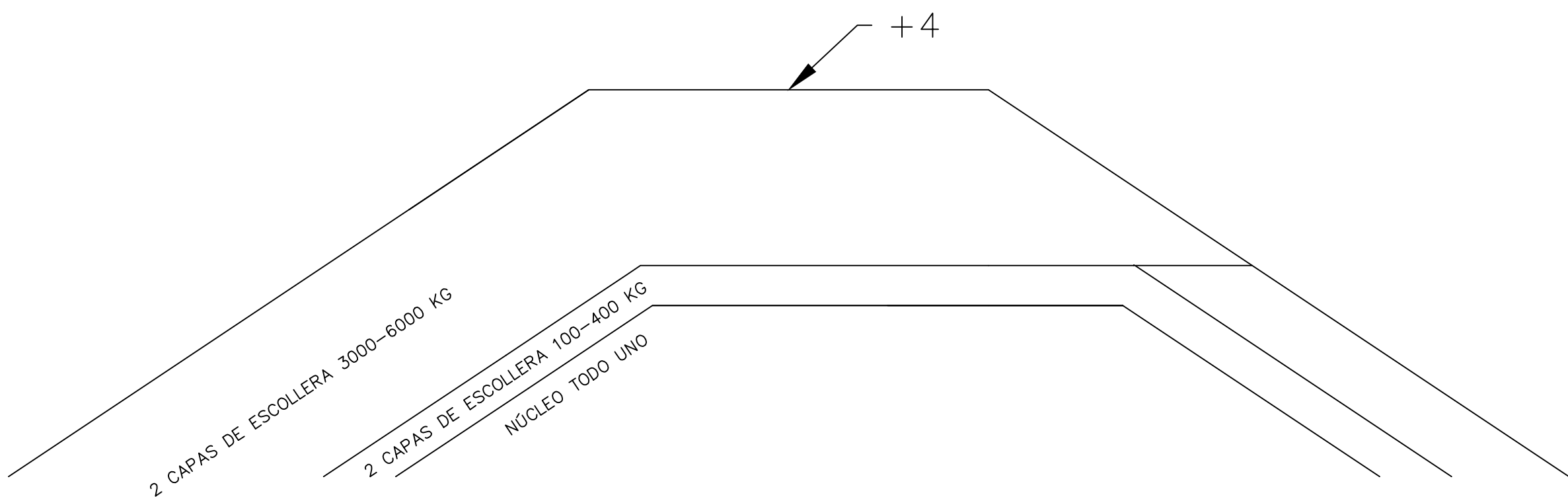
SECCIÓN 1.2



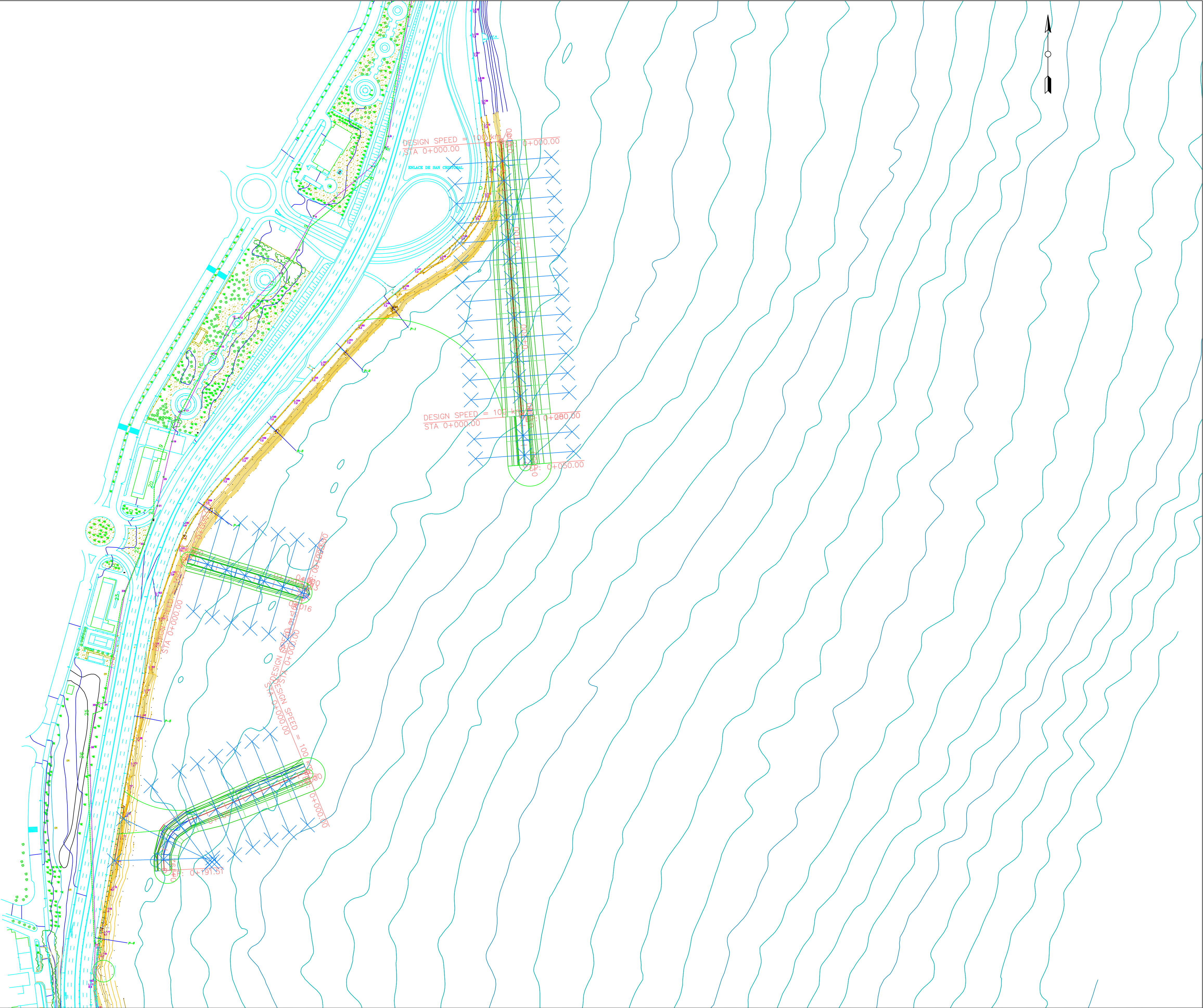
SECCIÓN 2



SECCIÓN 3



	ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	TIPO OBRAS MARÍTIMAS	TÍTULO DIQUES DE CONTENCIÓN DE LA PLAYA DEL CASTILLO	TERMINO MUNICIPAL GRAN CANARIA	TÍTULO DEL PLANO SECCIONES TIPO	AUTOR GUILLERMO GARCÍA CARRO	ESCALA 1:125	FECHA JULIO 2016	PLANO 6 HOJA 1 DE 1
				PROVINCIA LAS PALMAS					



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

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
DIQUES DE CONTENCIÓN DE
LA PLAYA DEL CASTILLO

TERMINO MUNICIPAL
GRAN CANARIA
PROVINCIA
LAS PALMAS

TITULO DEL PLANO
LÍNEAS DE MUESTRA

AUTOR
GUILLERMO

ABACÍA CARRO

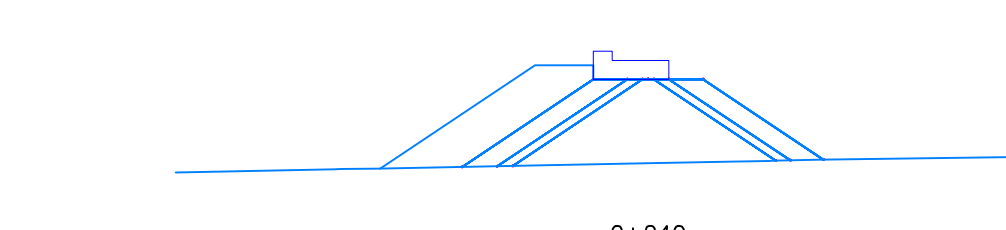
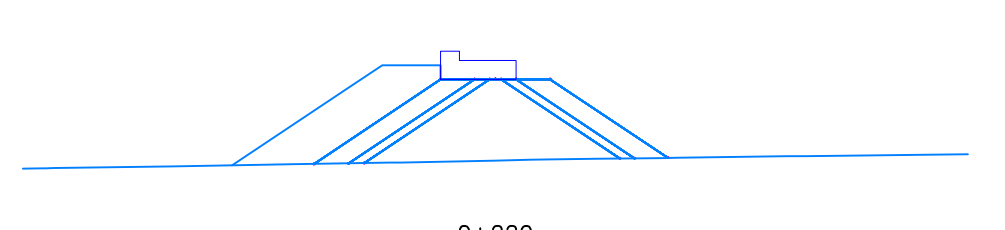
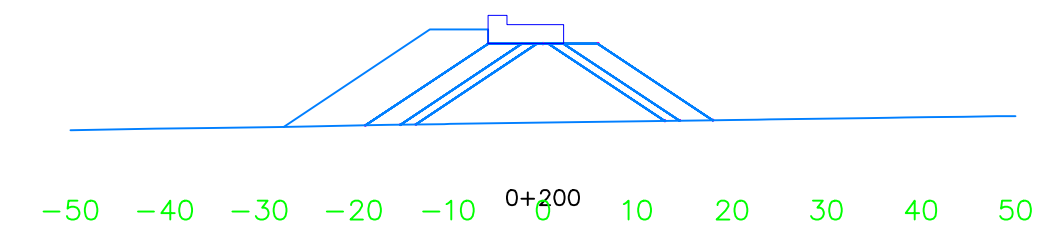
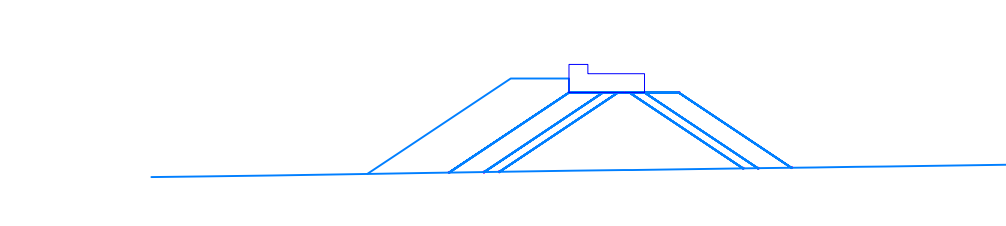
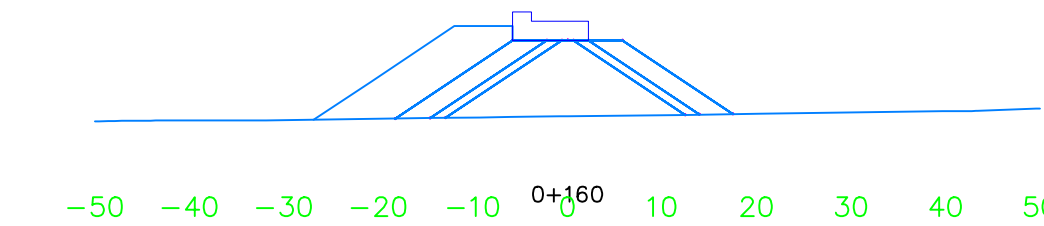
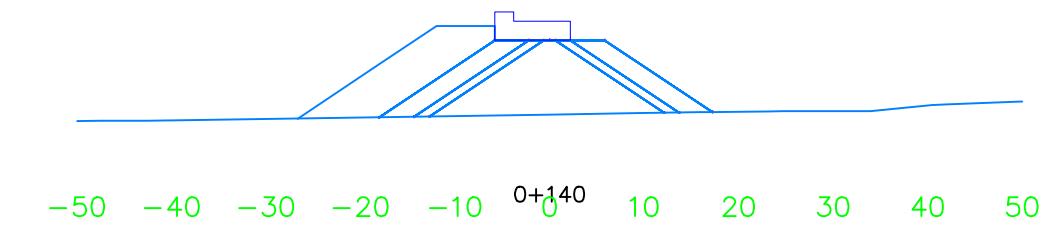
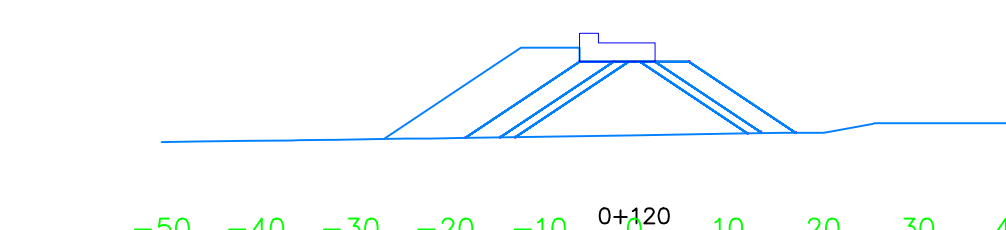
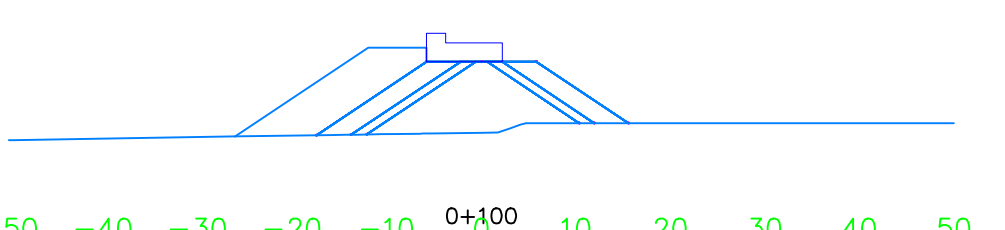
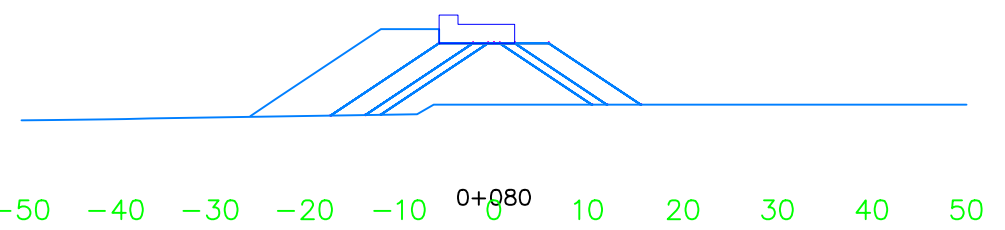
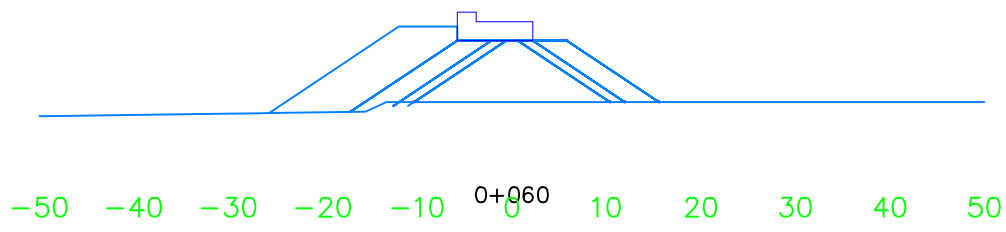
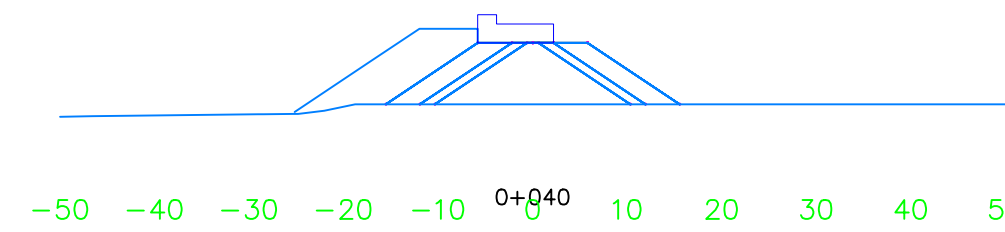
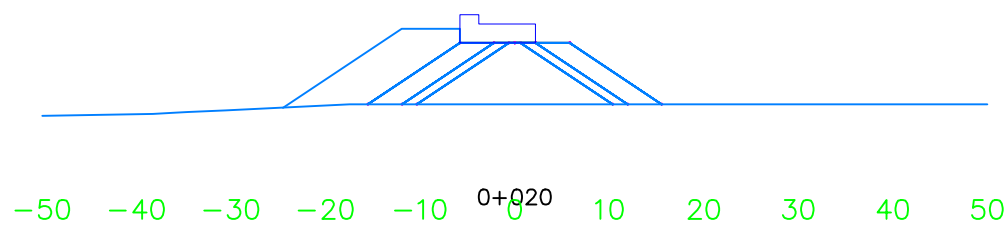
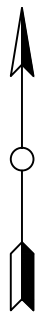
ESCALA
1:2000

FECHA
JULIO 2016

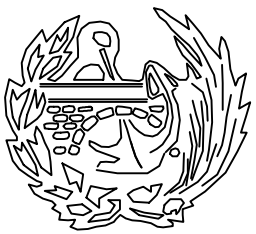
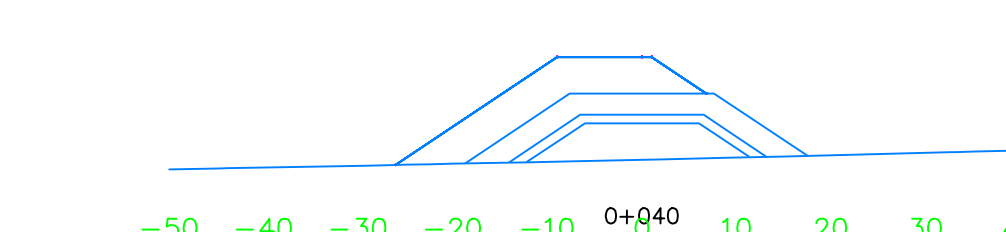
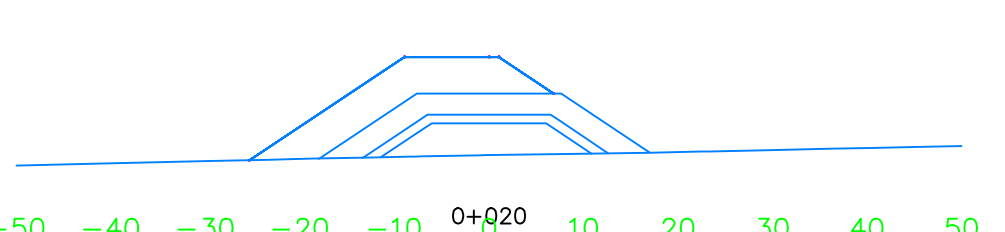
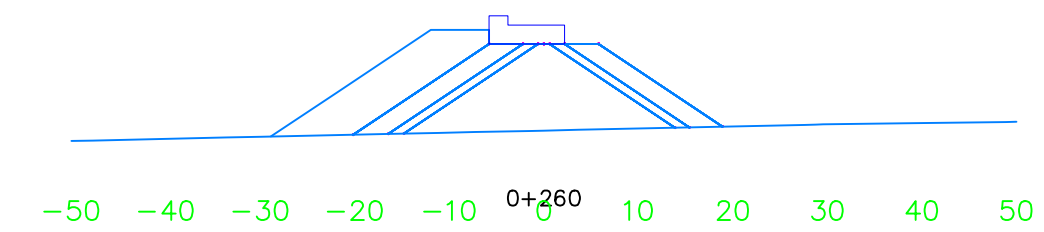
PLANO 7

HOJA 1 DE 1

SECCIÓN 1.1



SECCION 1.2



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

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
DIQUES DE CONTENCIÓN DE
LA PLAYA DEL CASTILLO

TERMINO MUNICIPAL
GRAN CANARIA
PROVINCIA
LAS PALMAS

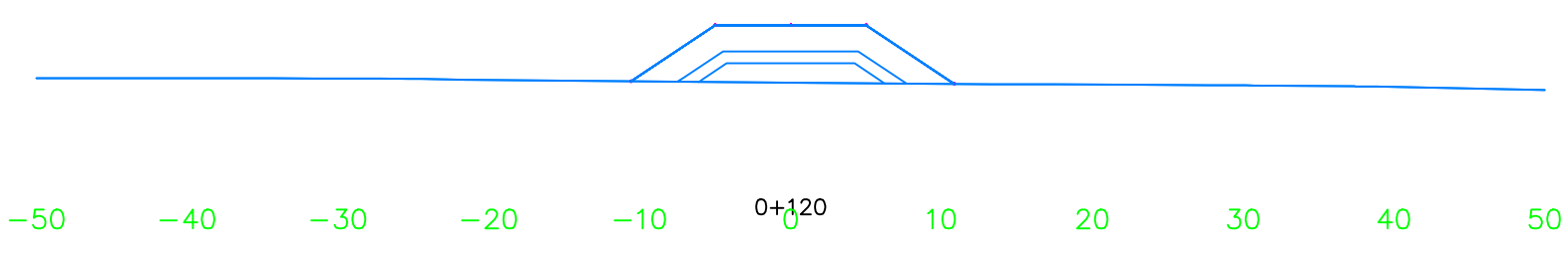
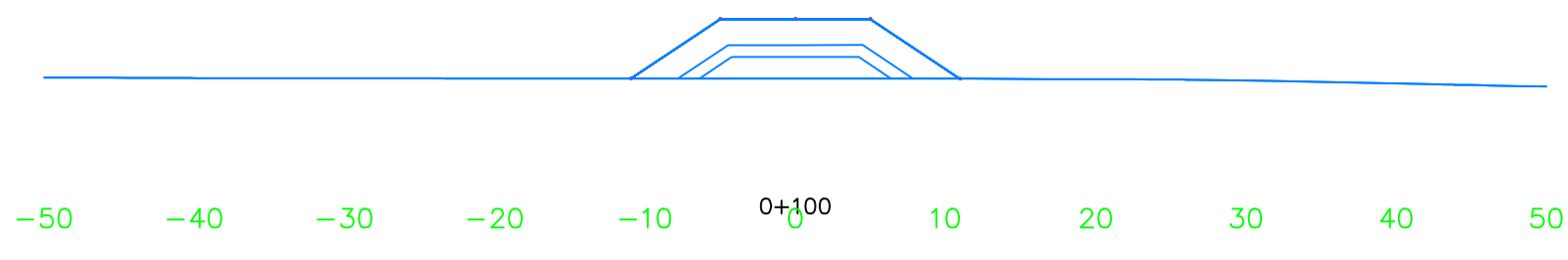
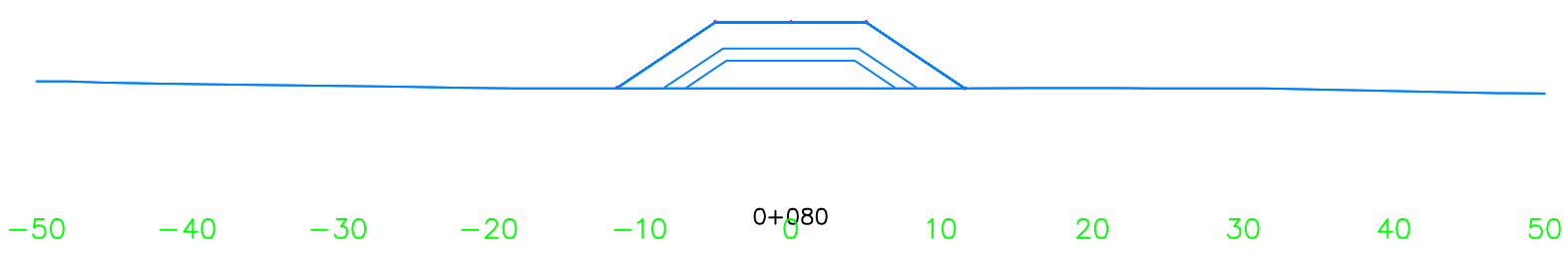
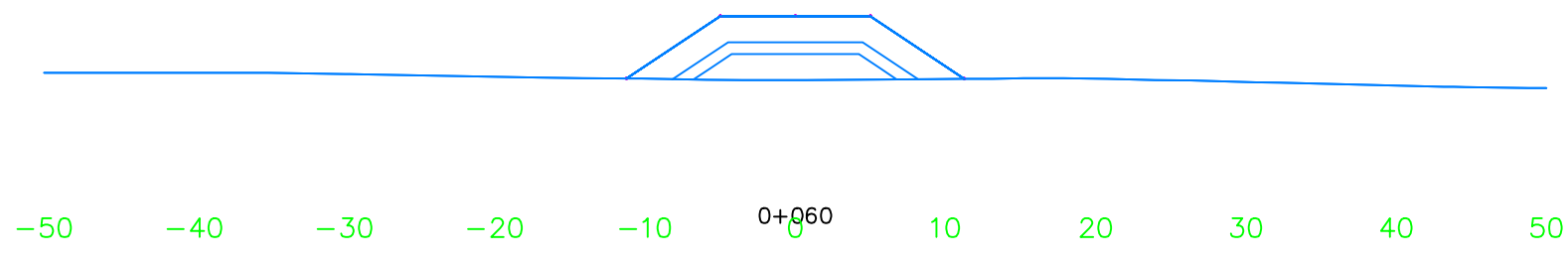
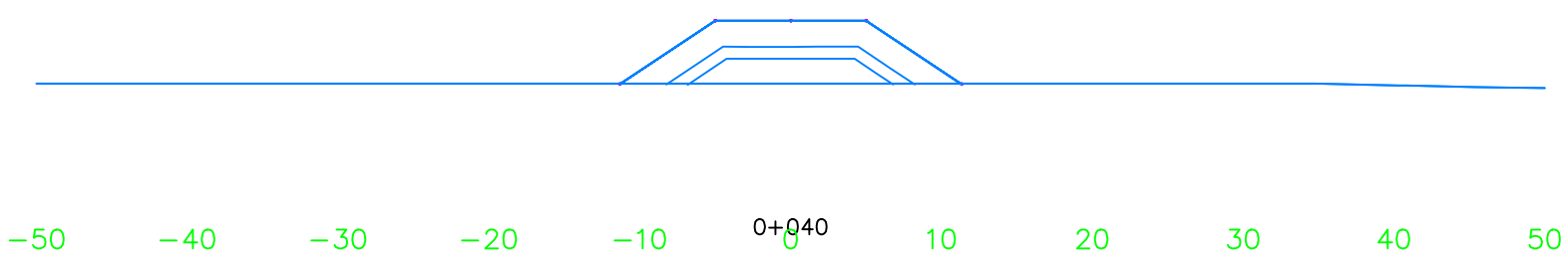
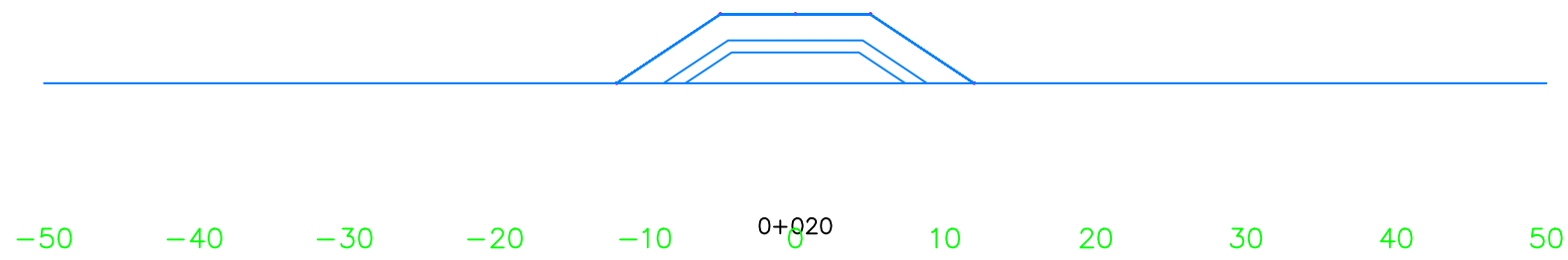
TITULO DEL PLANO
SECCION TRANSV

AUTOR
GUILLERMO
GARCÍA CARRO

ESCALA
1:800

FECHA
JULIO 2016

PLANO 8
HOJA 1 DE 3



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

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TÍTULO
DIQUES DE CONTENCIÓN DE
LA PLAYA DEL CASTILLO

TERMINO MUNICIPAL
GRAN CANARIA
PROVINCIA
LAS PALMAS

TÍTULO DEL PLANO
SECCION TRAN

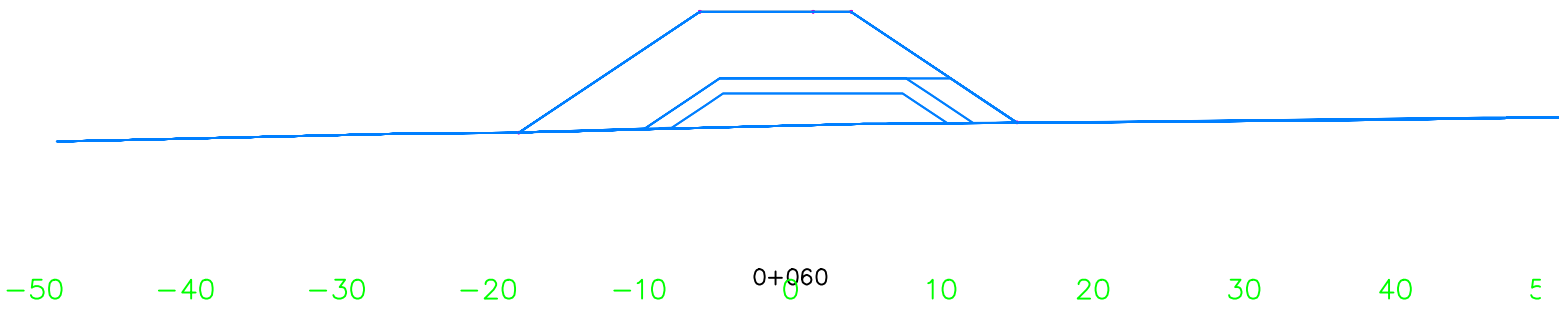
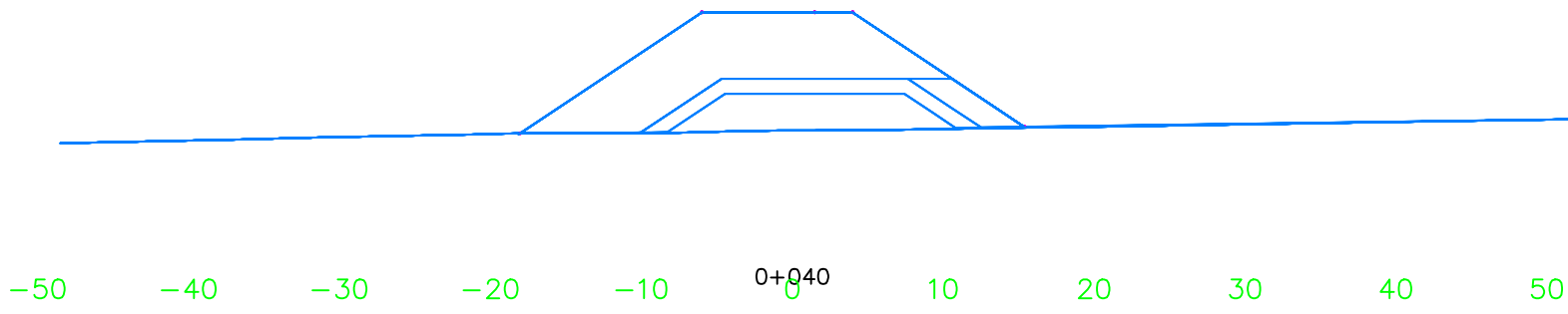
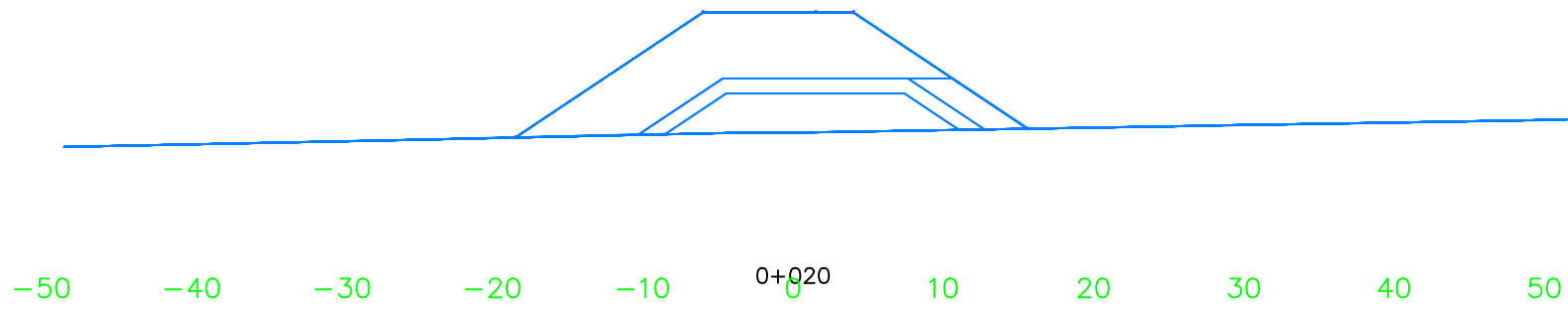
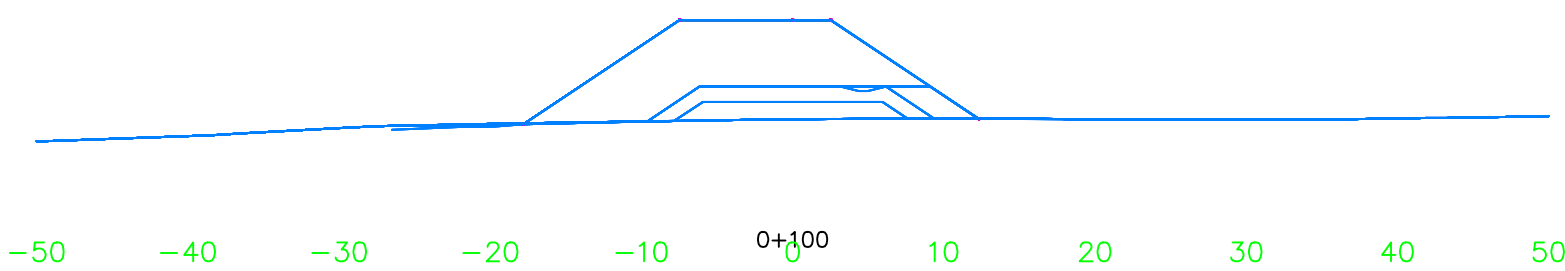
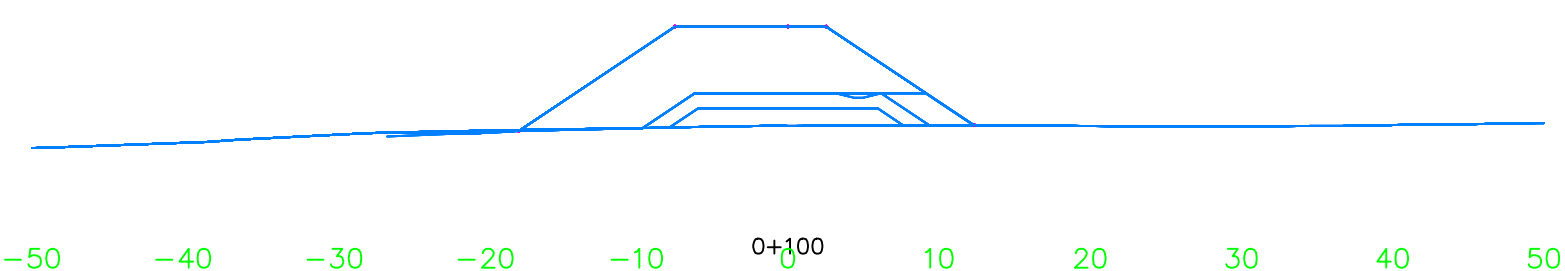
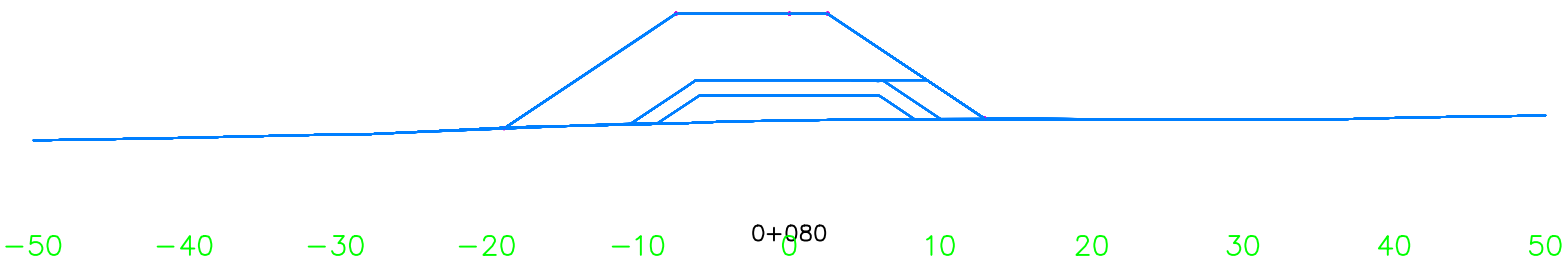
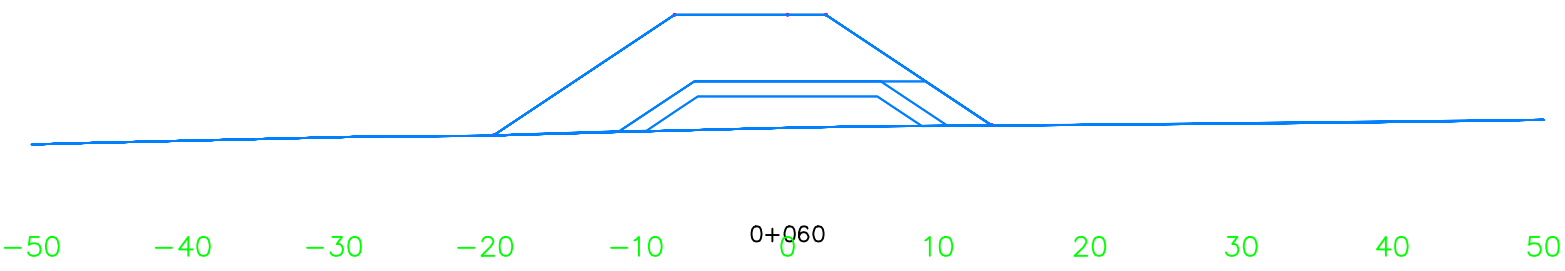
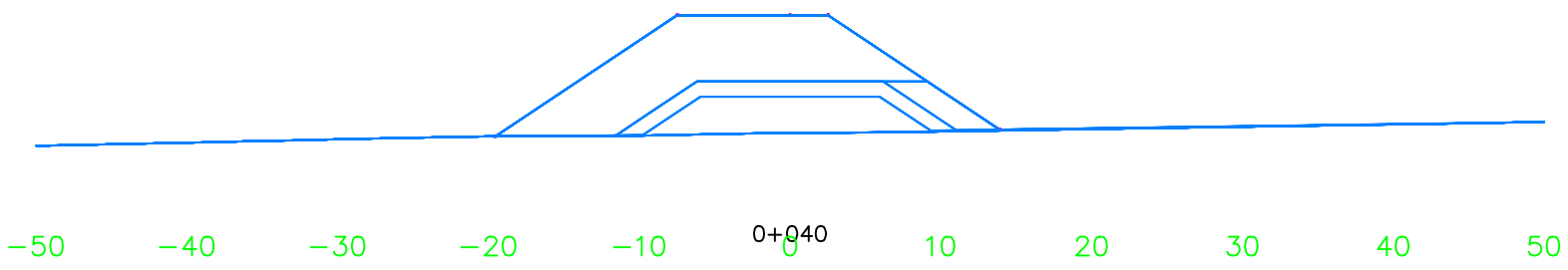
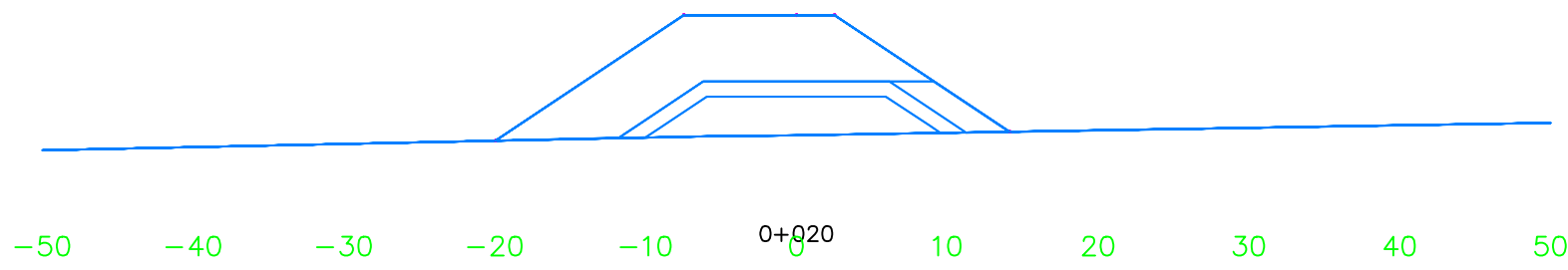
AUTOR
GUILLERMO
GARCIA CARRO

ESCALA
1:500

FECHA
JULIO 2016

PLANO 8
HOJA 2 DE 3

SECCIÓN 3



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

TIPO
OBRAS MARÍTIMAS

TITULO
DIQUES DE CONTENCIÓN DE
LA PLAYA DEL CASTILLO

TERMINO MUNICIPAL
GRAN CANARIA
PROVINCIA
LAS PALMAS

TITULO DEL PLANO
SECCION TRAN

AUTOR
GUILLERMO
GARCIA CARRO

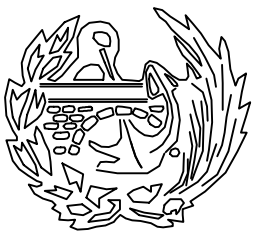
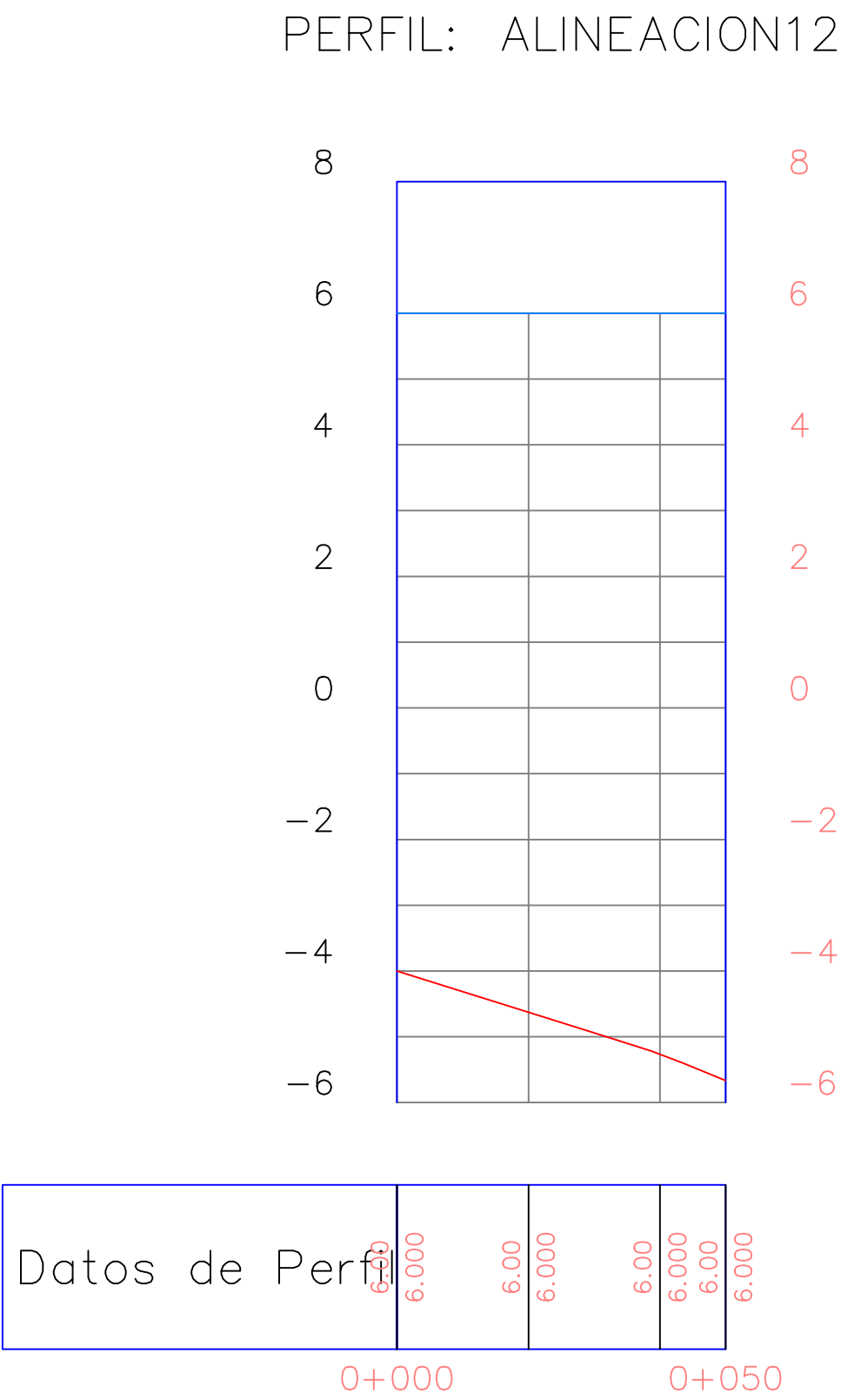
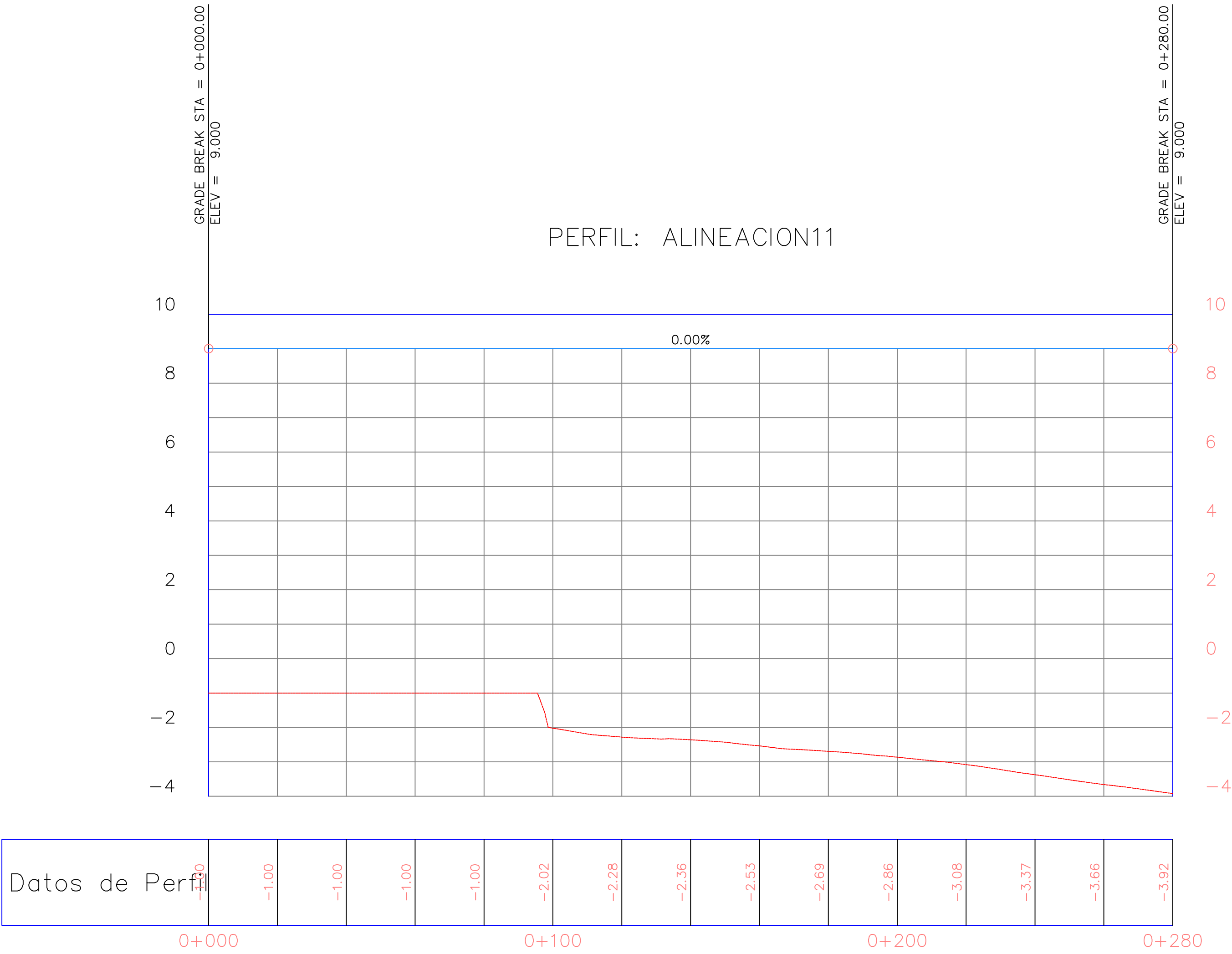
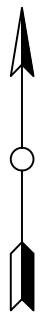
ESCALA
1:500

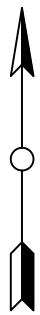
FECHA
JULIO 2016

PLANO 8
HOJA 3 DE 3

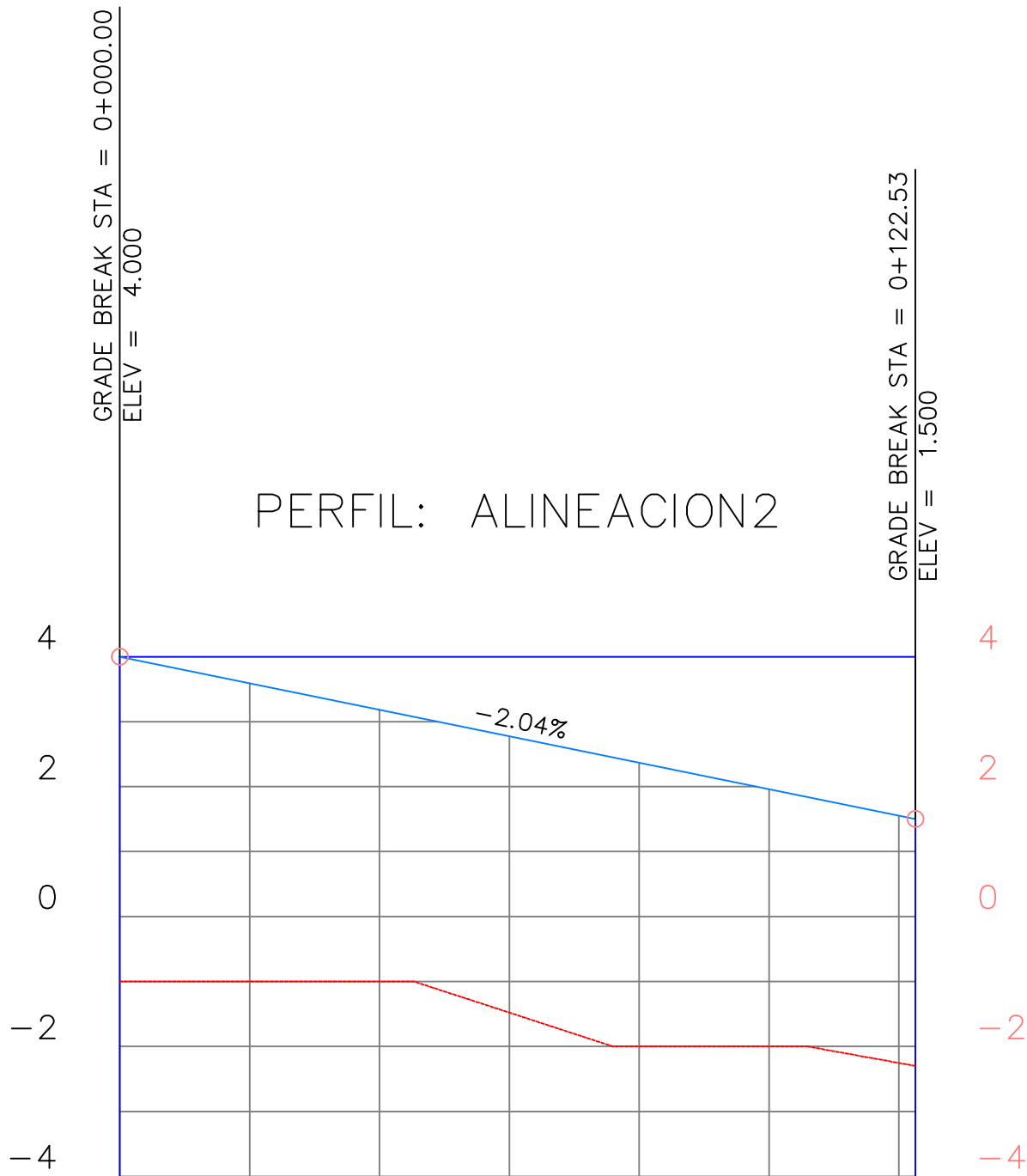
DIQUE 1 SECCIÓN 1

DIQUE 1 SECCIÓN 2



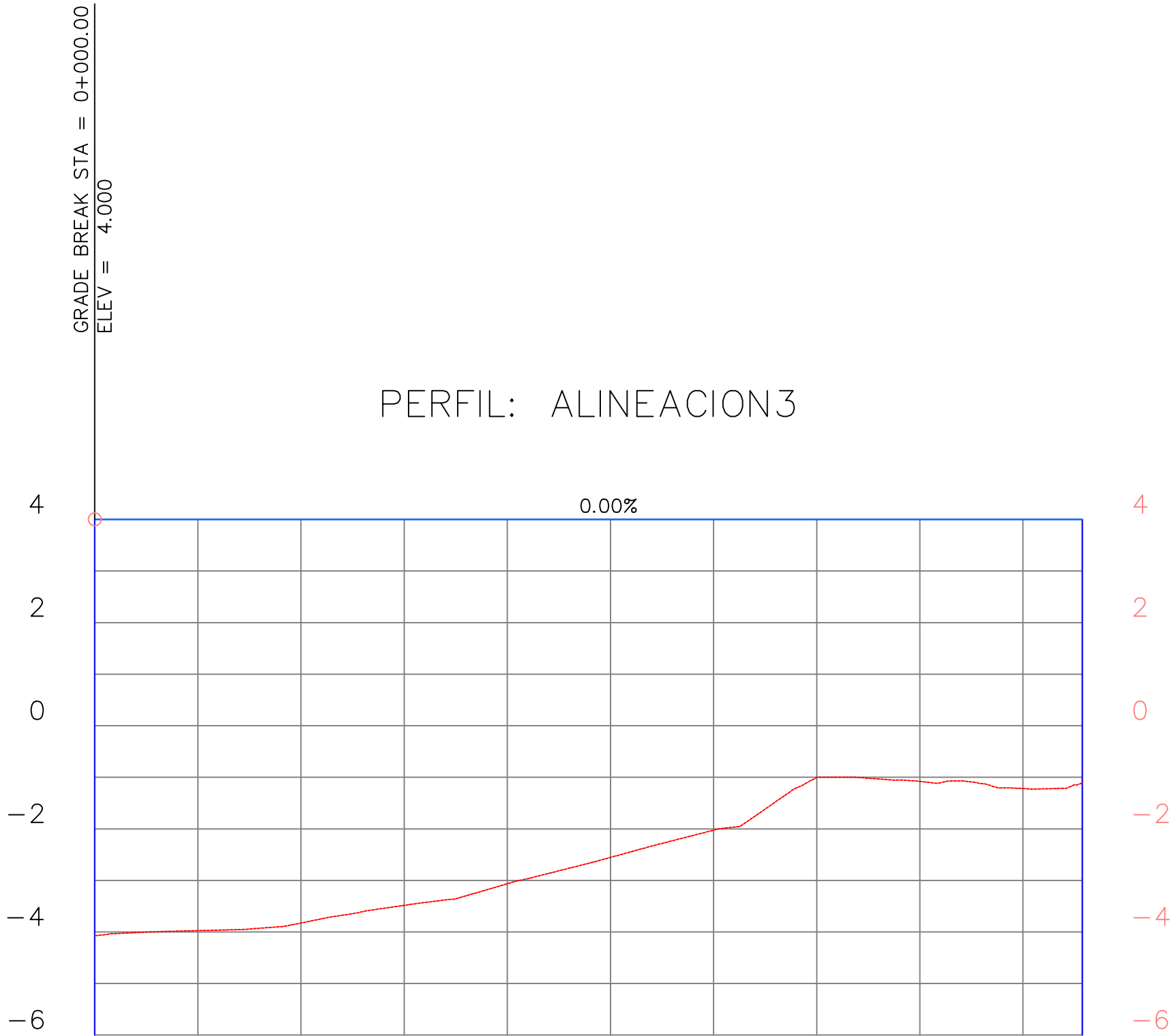


DIQUE 2

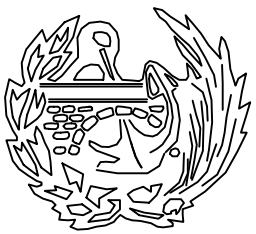


Datos de Perfil	
0+000	-1.00
0+050	-1.00
0+100	-1.00
0+150	-1.48
0+200	-2.00
0+250	-2.25
0+300	-2.25
0+350	-2.25
0+400	-2.25
0+450	-2.25
0+500	-2.25
0+550	-2.25
0+600	-2.25
0+650	-2.25
0+700	-2.25
0+750	-2.25
0+800	-2.25
0+850	-2.25
0+900	-2.25
0+950	-2.25
1+000	-2.25

DIQUE 3



Datos de Perfil	
0+000	-4.00
0+050	-3.97
0+100	-3.83
0+150	-3.48
0+200	-3.06
0+250	-2.55
0+300	-2.02
0+350	-1.00
0+400	-1.08
0+450	-1.22
0+500	-1.11
0+550	-1.11
0+600	-1.11
0+650	-1.11
0+700	-1.11
0+750	-1.11
0+800	-1.11
0+850	-1.11
0+900	-1.11
0+950	-1.11
1+000	-1.11



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

TIPO

OBRAS MARÍTIMAS

TITULO

DIQUES DE CONTENCIÓN DE
LA PLAYA DEL CASTILLO

TERMINO MUNICIPAL
GRAN CANARIA

PROVINCIA
LAS PALMAS

TITULO DEL PLANO

PERFIL LONG

AUTOR
GUILLERMO
GARCÍA CARRO

ESCALA

1:1000

FECHA

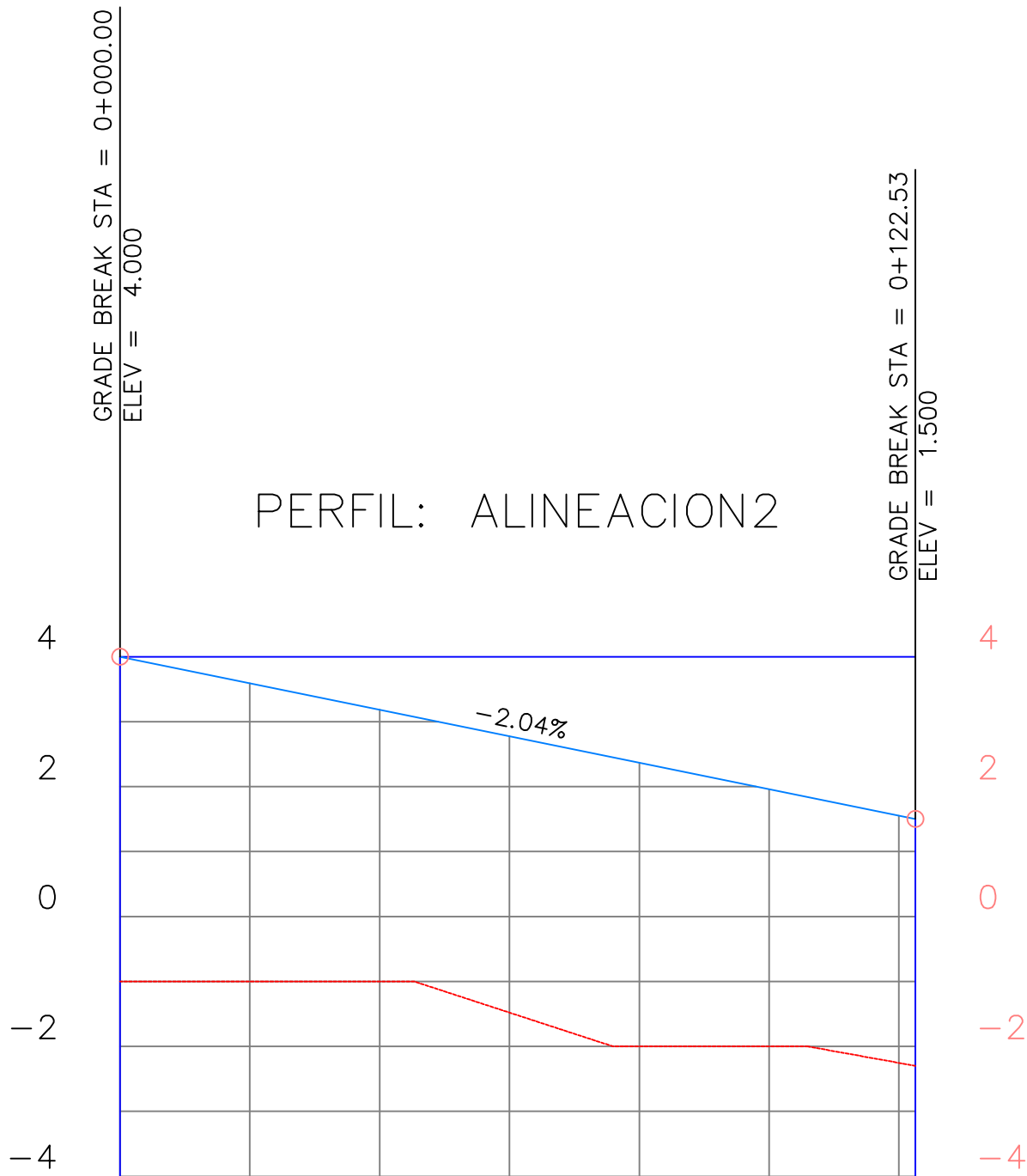
JULIO 2016

PLANO 9

HOJA 2 DE 2

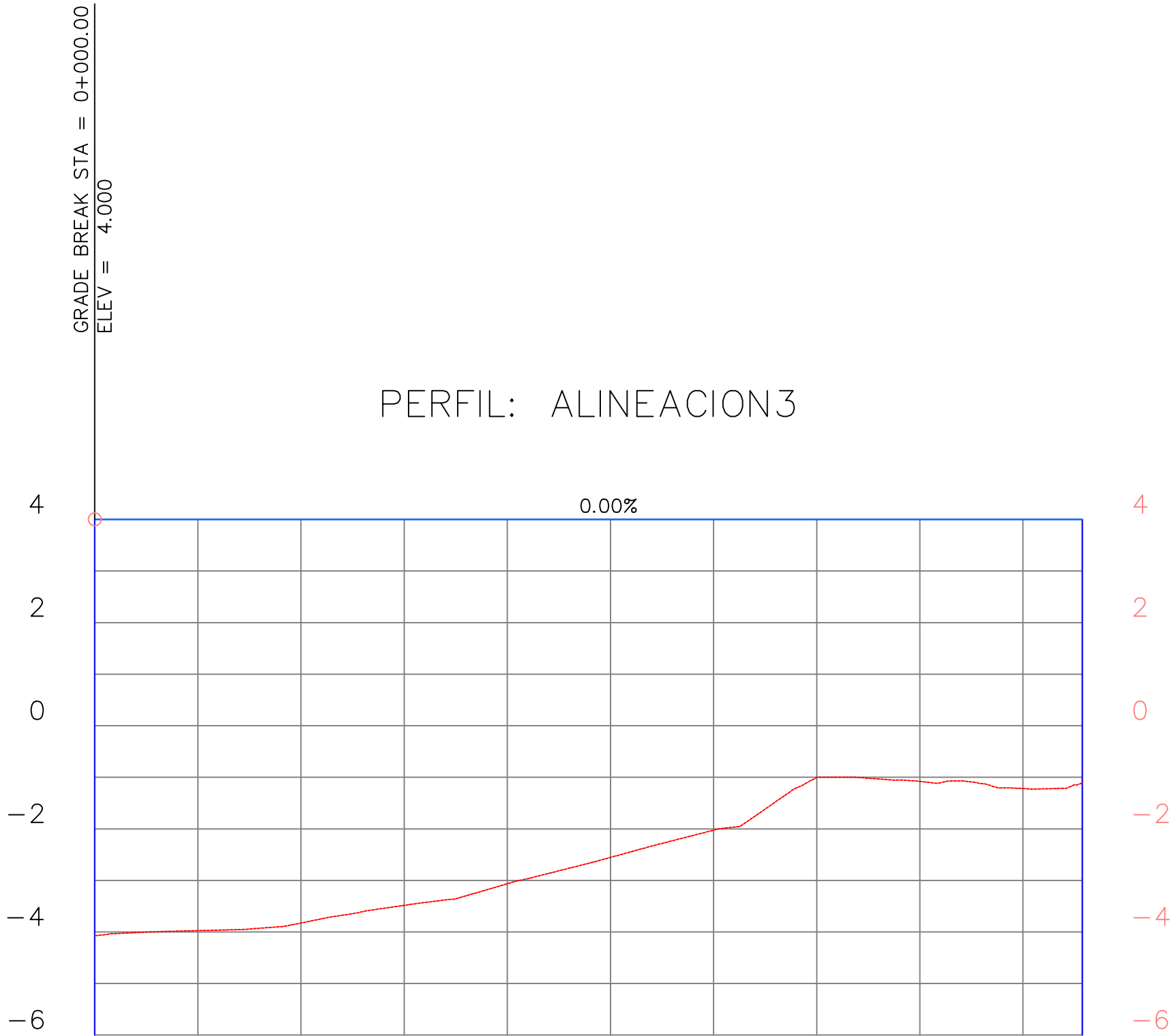


DIQUE 2

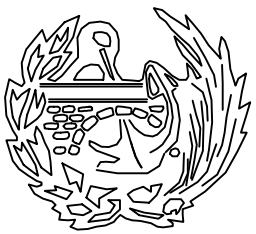


Datos de Perfil	
0+000	4.000
0+050	3.592
0+100	3.184
0+122.53	1.500

DIQUE 3



Datos de Perfil	
0+000	4.000
0+050	3.592
0+100	3.184
0+191.51	1.111





PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



1. INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

- 1.1. Objeto del pliego y ámbito de aplicación
- 1.2. Condiciones generales
- 1.3. Descripción de las obras
- 1.4. Garantía y control de calidad de las obras

2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

- 2.1. Origen de los materiales
- 2.2. Calidad de los materiales
- 2.3. Materiales a emplear en rellenos
- 2.4. Materiales a emplear en pedraplenes y escolleras

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

- 3.1. Condiciones generales
- 3.2. Escolleras
- 3.3. Todo en uno de cantera
- 3.4. Transporte y extendido
- 3.5. Excavación submarina



1.INTRODUCCIÓN Y GENERALIDADES

1.1 Objeto del pliego y ámbito de aplicación.

1.1.1. Objeto del pliego de prescripciones técnicas

El presente pliego de prescripciones técnicas tiene por objeto definir las especificaciones, prescripciones, criterios y normas que regirán la construcción y el proyecto constructivo del Dique de la playa de Las Cucharas.

1.1.2. Ámbito de aplicación.

Las prescripciones de este pliego serán de aplicación a las obras definidas en el proyecto constructivo del Dique de la playa de Las Cucharas. 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 este expresamente previsto en el presente pliego ni se oponga a el serán de aplicación los siguientes documentos:

- 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 Ministerio de Obras Publicas 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 Ministerio 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 Ministerio de Trabajo de 20 de Mayo de 1952.
 - Ordenanza general de seguridad e higiene en el trabajo.
 - Orden del Ministerio de Trabajo de 9 de Marzo de 1971.
- De carácter particular
 - Ley de Costas de 1988.



- Resolución de la Dirección General de Industria para la Construcción de 31 de Octubre de 1966.
- Normas UNE cumplimiento obligatorio en el Ministerio de Obras Publicas.
- 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 –AOV. “Acondicionamiento del Terreno. Desmontes: Vaciados”. Orden del Ministerio de la Vivienda de 1 de Marzo de 1976.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE –AOE. “Acondicionamiento del Terreno. Desmontes: Explanaciones”. Orden del Ministerio 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 Ministerio de la Vivienda de 18 de Abril de 1977.
- Norma Tecnológica de la Edificación NTE-CCT.”Cimentaciones, Contenciones: Taludes”. Orden del Ministerio de Obras Publicas y Urbanismo de 22 de Noviembre de 1977.

- 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 valida 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 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 Dirección, fiscalización y vigilancia de las obras será ejercida por la persona o personas que se designe 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 la 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 designado 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 aquella.

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 del 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 de 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 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 plazos contratados, cuando no se realicen bajo la

dirección del personal facultativo designado para las mismas, en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá exista 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:

- Documentos contractuales

Será de aplicación lo dispuesto en los Artículos 82, 128 y 129 del Reglamento General de Contratación del Estado y en la Cláusula 7 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras (Contratos del Estado).

Será documento contractual el programa de trabajos cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 128 del Reglamento general de Contratación o, en



su defecto, cuando lo disponga expresamente el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determine, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso afirmativo las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

En este caso, corresponde a la 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 recogidas en el Proyecto de construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se regirán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales.

- Documentos informativos.

Tanto la información geotécnica de proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimiento de tierras, estudios de

PROYECTO. REGENERACIÓN DE LA PLAYA SAN CRISTOBAL DEL CASTILLO

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 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 “Disposiciones aplicables”.

- 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.

- 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 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 días.

- 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 días, dará las explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los planos.

- Confrontación de planos y medidas.

El Contratista deberá confrontar, inmediatamente después de recibidos todos los planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. Las cotas de los planos prevalecerán sobre las medidas a escala.

- 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 de 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.

- Planos complementarios de detalle.

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la dirección de la Obra con quince días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

- Archivos actualizados de Documentos que definen las Obras. Planos de obra realizada.

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa de los Pliegos de Prescripciones, un juego completo de los planos de 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, junto 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 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.

1.3.2. Descripción general de la solución.

El proyecto plantea la solución para un dique de protección de la playa de Las Cucharas.

La remodelación del Dique de la playa de Las Cucharas, se realiza para aumentar la superficie de solarium para residentes y turistas.

El nuevo dique protegerá a la playa del oleaje y del arrastre de arena con que rellenaremos las mismas.

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 en su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras
- Calidad de la obra terminada.

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 General de Condiciones, serán de aplicación al trabajo y actividades de cualquier organización o individuo participante en la realización de las obra.

1.4.3. 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:

- 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.

- 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.

- 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.

- Manejo, almacenamiento y transporte.

El Programa de Garantía de Calidad a desarrollar por el Contratista deberá tener en cuenta 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.

- 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.

- 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.

- 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. Planos de control de calidad, programas de puntos de inspección.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad por 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.

La actividad 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.
- 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.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia de que se han realizado todas las inspecciones, pruebas y ensayos programados por las distintas organizaciones implicadas.



1.4.6. Abono de los costos del sistema de garantía de calidad.

Los costos ocasionados al Contratista como consecuencia de las obligaciones que contrae en cumplimiento del Manual de Garantía de Calidad y del Pliego de Prescripciones, serán de su cuenta y se entienden incluidos en los precios de Proyecto.

En particular todas las pruebas y ensayos de Control de Calidad que sea necesario realizar en cumplimiento del presente Pliego de Prescripciones Técnicas o de la normativa general que sea de aplicación al presente proyecto, serán de cuenta del Contratista, salvo que expresamente se especifique lo contrario.

1.4.7. Nivel de control de calidad.

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquel 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 calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el proyecto. Los ensayos adicionales ocasionados serán de cuenta del Contratista siempre que su importe no supere el 2% del presupuesto líquido de ejecución total de la obra incluso las ampliaciones, si las hubiere.

1.4.8. Inspección y control de calidad por parte de la dirección de obra.

La dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y Control de Calidad de las obras y realizar ensayos de homologación a contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas, con programas y procedimientos propios tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de Control de Calidad del Contratista o Subcontratista del mismo. El Contratista suministrará, a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta del Consorcio si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad. Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- a) Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- b) Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros y materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos realizados por la Dirección de Obra.



2. ORIGEN Y CARACTERÍSTICA DE LOS MATERIALES.

2.1. Origen de los materiales.

2.1.1. Materiales suministrado 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 probados 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 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.

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 de opción a exigir indemnización alguna.



El Contratista podrá utilizar, en las obras objeto del Contrato los materiales que obtenga de la excavación, siempre que estos 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 de proyecto, pero siempre a título informativo y sin que ello anule o contradiga lo establecido en este apartado.

2.2.Calidad de los materiales.

2.2.1. Condiciones generales.

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el presente Pliego, especialmente en este capítulo y ser aprobados por el Director de Obra. Cualquier trabajo que se realice con materiales no ensayados, o sin estar aprobados por el Director de obra será considerado como defectuoso o, incluso, rechazable.

2.2.2. Normas oficiales.

Los materiales que queden incorporados a la obra y para los cuales existan normas oficiales establecidas en relación con su empleo en las Obras Públicas, deberán cumplir las vigentes treinta días antes del anuncio de la licitación, salvo las derogaciones que se especifiquen en el presente Pliego, o se convengan de mutuo acuerdo.

2.2.3. Examen y prueba de los materiales.

No se procederá al empleo de los materiales sin que antes sean examinados y aceptados en los términos y forma que prescribe el Programa de Control de Calidad y, en su caso, el Director de Obra o persona en quien delegue.

Las pruebas y ensayos ordenados no se llevarán a cabo sin la notificación previa al Director de Obra, de acuerdo con lo establecido en el Programa de Puntos de Inspección.

El Contratista deberá, 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 las 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.

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 Obra.

2.3.3. Clasificación de los materiales.

Los suelos se clasifican en los tipos siguientes:

- Suelos inadecuados.
- Suelos tolerables.
- Suelos adecuados.
- Suelos seleccionados.
- Tierra vegetal.

2.3.4. Material filtrante.

Se definen como capas filtrantes aquellas que, debido a su granulometría, permite el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de partículas gruesas que llevan en suspensión.

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas 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.

2.3.5. Control de Calidad.

- Control de Calidad en materiales para terraplenes y rellenos.



El Contratista controlará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el Artículo 2.3.3. del presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
 - Cuando se cambie de cantera o préstamo.
 - Cuando se cambie de procedencia o frente
 - Cada 1500 m³ a colocar en obra.
- 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 m lineales de zanja.
- Cada 500 m³ a colocar en obra.

2.4. Materiales a emplear en pedraplenes y escolleras.

2.4.1. Características generales.

El material destinado a la formación de pedraplenes o escolleras deberá tener la tenacidad necesaria para que no se fracturen ni disgreguen durante los procesos de transporte,

colocación y compactación. No deberán ser heladizas, friables ni alterables por los agentes atmosféricos.

2.4.2. Calidad de la roca.

Para su empleo en pedraplenes y escolleras las rocas se clasifican en los siguientes grupos: Rocas adecuadas, rocas inadecuadas y rocas que requieren estudio especial.

- Rocas adecuadas.

Se podrán utilizar los materiales pétreos procedentes de las siguientes rocas, siempre que sean sanas, compactas y resistentes:

- Granitos, granodioritas y sienitas.
- Aplitas, pórfidos y porfiritas.
- Garbos.
- Diabasas, otitas y lamprófidos.
- Riolitas y dacitas.
- Andesitas, basaltos y limburgitas.
- Cuarzitas y mármoles.
- Calizas y dolomías.
- Areniscas, conglomerados.

- Rocas inadecuadas.



No se podrán utilizar los materiales procedentes de las rocas siguientes:

- Serpentina.
 - Tobas volcánicas y rocas volcánicas piroclásticas.
 - Micacitas y illitas.
 - Anhidrita, yeso y rocas solubles.
 - Tobas calcáreas y caliches.
 - Arcosas y limonitas.
 - Las rocas que se desintegren espontáneamente al estar expuestas a la intemperie o que, al ser compactadas, sufra una trituración importante o adquieran una consistencia terrosa.
- Rocas que requieren un estudio especial.

Pertenecen a este grupo todas las rocas no incluidas en ninguno de los dos anteriores. En especial, están incluidas en él las siguientes rocas:

- Peridotitas, traquitas y fonolitas.
- Aglomerados y conglomerados volcánicos.
- Gneis, esquistos y pizarras.
- Migmatitas, comeanas, anfíbolitas y grauvacas.
- Carniolas, margocalizas y margas.
- Argilitas.
- Maciños, molasas, samitas rodenos.

2.4.3. Forma de las partículas.

Salvo la autorización expresa del Director de Obra, el contenido en peso de partículas con forma inadecuada será inferior al treinta por ciento. A estos efectos se consideran partículas de forma inadecuada aquéllas en que se verifique:

$(L+G)/2E > 3$ siendo:

L = longitud: separación máxima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

G = grosor: diámetro del agujero circular mínimo que puede ser atravesado por la partícula.

E = espesor: separación mínima entre dos planos paralelos tangentes a la partícula.

Los valores de L, G y E se pueden determinar en forma aproximada y no deben ser medidos necesariamente en tres direcciones perpendiculares entre sí.

2.4.4. Granulometría.

- **Pedraplenes.**

El material deberá cumplir las siguientes condiciones granulométricas:

- El tamaño máximo no será superior a dos tercios del espesor de la tongada compactada.



- El contenido en peso de partículas que pasen por el cedazo 25 UNE será inferior al treinta por ciento.
- El contenido en peso de partículas que pasen por el tamiz 0,080 UNE será inferior al diez por ciento.

Las condiciones anteriores corresponden al material compactado. Las granulometrías obtenidas en cualquier otro momento de la ejecución sólo tendrán valor orientativo, debido a las segregaciones y alteraciones que puedan producirse en el material.

- **Escolleras.**

Las escolleras naturales a emplear en la construcción de las obras se clasifican en tres categorías de acuerdo con el peso y características de sus cantos y con los lugares de colocación en obra, que deberá ser precisamente los que para cada peso se indican en los planos y en los artículos correspondientes al Pliego de Prescripciones Técnicas.

- Primera Categoría: Formado por cantos con un peso entre 6000 y 10000 Kg
- Segunda categoría: Formado por cantos con peso entre 3000 y 6000 Kg.
- Tercera categoría: Formado por cantos entre 400 y 600 Kg.

Vertido de todo uno con un mínimo de un 40% de cantos entre 100 y 150 Kg para penetración de fangos en zona de rellenos.

Toda la piedra para escolleras de cualquier categoría y sin clasificar que se emplee en obra ha de ser sana, compacta, dura, áspera y duradera. Ha de ser resistente a la

descomposición y desintegración bajo la acción del agua del mar y de las alternativas de humedad y sequedad, o helada y deshielo a que pueda estar sometida.

La piedra ha de estar libre de grietas, planos de debilidad y fisuras producidas por las voladuras y otros defectos que la hagan inaceptable o que pudieran contribuir, a juicio de la Dirección de Obra, a su desmoronamiento o rotura durante su manipulación, colocación en obra o exposición al oleaje y a la intemperie.

Todos los cantos que constituyen las escolleras de las distintas categorías serán de forma anguloso, y su dimensión mínima no será menos de una tercera parte de su dimensión mayor rechazándose las losas planas y las lajas delgadas. No se admitirá más de un dos por ciento en peso de la piedra limpia pequeña que puede ser necesaria para las operaciones de carga y transporte de las escolleras.

El Contratista quedará también obligado a presentar un informe geológico de la cantera el que se determine la clasificación geológica de la piedra y si las fisuras, vetas, planos de roturas u otros planos de poca resistencia están espaciados a suficiente distancia para poder obtener cantos de las escolleras del peso que se ha indicado en este artículo.

La piedra que haya de emplearse se aceptará después de que se haya comprobado su calidad en la forma indicada, a satisfacción de la Dirección de Obra. Todas las pruebas adicionales de la piedra que se juzguen necesarias durante la marcha de los trabajos serán efectuadas por el Contratista a su costa.



La piedra será inspeccionada por el Contratista en la cantera antes de su envío, así como en el lugar de trabajo antes de su colocación en obra. La aprobación preliminar de la cantera o de las muestras presentadas no significará la renuncia al derecho que tiene la Dirección de Obra a rechazar cualquier tipo de piedra que no reúna las condiciones requeridas.

Si durante la ejecución de los trabajos, el Contratista propone el empleo de piedra procedente de una cantera diferente a la cantera, o canteras previamente aprobadas, su aceptación estará sujeta a la autorización de la Dirección de Obra y se basará en el informe y ensayos antes indicados. Tales pruebas serán a costa del Contratista y los resultados de las mismas con muestras se presentarán a la Dirección de Obra por lo menos quince días antes del transporte de la piedra a pie de obra.

La piedra rechazada por la Dirección de Obra, que no cumpla los requisitos exigidos en este Pliego, será retirada por el Contratista rápidamente, no volverá a la obra y será satisfactoriamente reemplazada. Si el Contratista no lo efectúa o se demorase en quitar o reemplazar la piedra rechazada, podrá efectuarlo la Propiedad, descontando los gastos que se ocasionen de las cantidades que haya de abonar al Contratista.

2.4.5. Control de calidad.

El Contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a lo especificado en el presente Pliego mediante los ensayos en él indicados que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.

- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cada 1000 m³ colocados en obra.

Por otra parte, se controlará con la frecuencia que la Dirección de Obra estime conveniente, que los acopios efectuados en cantera u obra son del peso correspondiente a su categoría, para ello la Dirección de Obra elegirá diez piedras del acopio, hallándose el peso de cada una de ellas.

Se admitirá la partida cuando los pesos del canto no sean inferiores en un 10% a lo especificado en los planos de proyecto, en tal cantidad que supere al 20% de los cantos contrastados.

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

3.1 Condiciones generales.

3.1.1. Comprobación del replanteo previo.

3.1.1.1. Elementos que se entregarán al Contratista.

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventarán las Bases de Replanteo que han servido de soporte para la realización de la Topografía del Proyecto y que se encuentran reseñadas con sus correspondientes croquis de localización en el anejo de la Memoria referente a la Topografía. Solamente se considerarán



como inicialmente válidas aquéllas marcadas sobre hitos permanentes que no muestren señales de alteración.

Mediante un Acta de Recepción, el Contratista dará por recibidas las Bases de Replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las Bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

3.1.1.2. Plan de Replanteo.

El Contratista, en base a la información del Proyecto e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de Replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado al Director de Obra para la aprobación, inspección y comprobación de los trabajos de replanteo, por la Dirección de Obra si aquel lo considera oportuno.

3.1.1.3. Replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales.

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los Trabajos.

Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesario para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará en 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 obra 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 de Jefe de Obra o del responsable del equipo de Topografía del Contratista, procederá a efectuar la Comprobación de 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 del proyecto, a juicio facultativo del Director las Obras, éste dará la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este tramo explícitamente en el Acta de Comprobación de Replanteo extendido, cuya autorización quedará notificada 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 la Bases del Replanteo Previo entregadas por la Dirección de Obra, aún cuando ello 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 aceptada por el contrato subsiguiente, lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del Acta o del hecho que sirve de punto de partida a dicho plazo. Cuando el plazo se fija en días, estos 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, estimado 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.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el Programa de Trabajo propuesto por el Contratista se produjeran respecto al plazo legal para su presentación, no serán tenidos en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones con el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

3.1.2.3. Fecha de iniciación de las obras.

Será aquélla que conste en la notificación de adjudicación; respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

3.1.2.4. Examen de las propiedades afectadas por las obras.

El Director de la 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 indican 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 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.

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 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 aquéllos 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 de 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 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 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.

3.1.2.9. Reclamaciones a 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.

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 de los gastos por canon de vertido o alquiler de préstamos y canteras 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 ven 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 perfectamente limpia.



Los caminos o accesos provisionales estarán situados, en la medida de lo posible, fuera del lugar del emplazamiento de las obras de 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 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 dañadas 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 encomienden trabajos de reconocimientos, sondeos o inyecciones, suministros y montajes especiales, el uso de todos los caminos de acceso contruidos por el Contratista sin colaborar en los gastos de ejecución o de conservación.

3.1.3.3. Ocupación temporal de terrenos para la construcción de caminos de acceso a las obras.

Las autorizaciones necesarias para ocupar temporalmente terrenos para la construcción de caminos provisionales de acceso a las obras, no previstos en el Proyecto, serán gestionados por el Contratista quien deberá satisfacer por su cuenta las indemnizaciones correspondientes a realizar los trabajos para restituir los terrenos a su estado inicial tras la ocupación temporal.

3.1.4. Instalaciones, medios y obras auxiliares.

3.1.4.1. Proyecto de instalaciones y obras auxiliares. Ubicación y ejecución.

La Propiedad pone gratuitamente a disposición del Contratista, mientras dure el plazo contractual de los trabajos, los terrenos de que disponga y sean factibles de ocupación por medios auxiliares e instalaciones, sin interferencia con los futuros trabajos a realizar bien por el Contratista o por terceros.

Para delimitar estas áreas, el Contratista solicitará de la Dirección de Obra las superficies mínimas necesarias para sus instalaciones indicando la que mejor se ajuste a sus intereses, justificándolo con una memoria y los planos correspondientes.

Si por conveniencia del Contratista, éste deseara disponer de otros terrenos distintos de los reseñados en el primer párrafo, o la Propiedad no dispusiera de terrenos susceptibles de



utilizar para instalaciones auxiliares, serán por cuenta del Contratista la adquisición, alquiler y/o la obtención de las autorizaciones pertinentes.

El Contratista queda obligado a conseguir las autorizaciones necesarias de ocupación de terrenos, permisos municipales, etc., proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo por cuenta del contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los Reglamentos vigentes y las Normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos deberán justificar que las instalaciones y obras auxiliares previstas son adecuadas para realizar las obras definitivas en las condiciones técnicas requeridas y en los plazos previstos en el Programa de Trabajos, y que están ubicados 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 exigía 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 a 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 la 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 la Obra para su aprobación.

Dicha aprobación de la Dirección de la Obra se referirá, exclusivamente, a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad, y del plazo de ejecución de las obras.

El Contratista no tendrá derecho a compensación económica adicional alguna por cualesquiera que sean las particularidades de los métodos constructivos, equipos materiales, etc., que puedan ser necesarios para la ejecución de las obras, a no ser que éste claramente

demostrado, a juicio del Director de la Obra, que tales métodos, materiales, equipos, etc., caen fuera del ámbito de lo definido en 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 siguientes 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 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 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 al 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.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar carteles informativos de la obra a realizar en los lugares indicados por la Dirección de Obra.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, 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, 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.

En todos los casos donde conducciones, alcantarillas, tuberías o servicios corten la sección de la conducción, el Contratista lo notificará a sus propietarios 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.

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, 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 o de uso municipal. En caso de contradicción se aplicará la más restrictiva.

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. Modificación 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.

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.

3.1.6. Medición y abono de las obras.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación las obras contratadas se pagarán como “Trabajos a precios Unitarios” aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes.



Asimismo podrán liquidarse en su totalidad, o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubicaciones deducidas de las mediciones.

3.1.6.1. Mediciones.

Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán, de acuerdo con lo estipulado en el presente pliego, por el Contratista, quien las presentará a la Dirección de Obra, con la certificación correspondiente al mes.

El Contratista está obligado a pedir 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, 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.

3.1.6.2. Certificaciones.

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obra ejecutada.

El Contratista redactará y remitirá a la Dirección de Obra, en la primera decena de cada mes una Certificación provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente incluyendo las mediciones y documentos justificativos para que sirva de base de abono una vez aprobada.

Además, en la primera decena de cada mes, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una Certificación provisional conjunta a la anterior de los trabajos ejecutados hasta la fecha, a partir de la iniciación de las obras, de acuerdo con las mediciones realizadas y aprobadas, deducida de la certificación provisional correspondiente al mes anterior.

Se aplicarán los precios de Adjudicación, o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva.

El abono de la suma debida al Contratista después del establecimiento y aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas 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 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.

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.

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.

Los precios cubren igualmente:

- a. Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- b. Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto pedir la modificación de los precios de adjudicación.

3.1.6.4. Partidas alzadas.

Es de aplicación lo dispuesto en la Cláusula 52 de PCAG.



Son partidas del presupuesto correspondiente 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.
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios elementales, o unitarios, existentes a los Precios Contradictorios en caso que no sea así, a mediciones reales cuya definición resultara imprecisa en la fase de proyecto.

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, 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 ecuación 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 los otros precios semejantes del mismo.

Los nuevos precios se basarán en las mismas condiciones económicas que los precios del Contrato.

Para los materiales y unidades no previstos en el Cuadro de Precios elementales del Anejo de Justificación de Precios se adoptarán los reales del mercado en el momento de ser aprobado por la Dirección de Obra, sin incluir el IVA. En el caso de obras que tengan prevista la revisión de precios, al precio resultante se le deducirá el importe resultante de la aplicación del índice de revisión hasta la fecha de aprobación.

A falta de mutuo acuerdo y en espera de la solución de las discrepancias, las obras se liquidarán provisionalmente a los precios fijados por la Dirección de Obra.

- **Trabajos por Administración.**

Cuando a juicio exclusivo de la Dirección de Obra, sea necesario realizar trabajos para los que no se dispongan de los correspondientes precios de aplicación en el Cuadro de



Precios y que por su volumen, pequeña duración o urgencia no justifique la tramitación de un Precio Contradictorio se realizarán los trabajos en régimen de Administración.

La Dirección de Obra entregará al Contratista, en la primera reunión que se convoque tras la adjudicación de las obras, el “Procedimiento de Trabajos por Administración” que será de obligado cumplimiento.

a. Reserva de Autorización.

La Dirección de Obra, comunicará al Contratista por escrito, la autorización 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 una 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 **8%** 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 aquellos 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 genero, 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 demoler 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 figuren en el Anejo de Justificación de Precios para suministro, aplicándoles posteriormente la baja.

Si los Cuadros de Precios o el Anejo de Justificación de Precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos se calcularán en base a las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados, sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos sobre acopios realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad relativa a la buena conservación hasta su utilización. El Contratista es responsable en cualquier caso de los acopios constituidos en la obra para la ejecución de los trabajos.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

3.1.6.8. Revisión de precios.

Dado que el plazo de ejecución de la obra es inferior a un año, no es precisa la revisión de precios.

3.1.6.9. Gastos por cuenta del Contratista.

De forma general son aquéllos especificaos 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, 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. Período de garantía. Responsabilidad del Contratista.

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

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

Si durante dicho período de garantía la Dirección de Obra tuviese la necesidad de poner 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 pudiera 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 escolleras.

3.2.1. Definiciones.

Se define como el conjunto de piedras de tamaño medio igual o superior a cien kilogramos, diámetro medio superior a 33 cm, en protección de los pies de taludes de terraplén y apoyo de estructuras de suelo reforzado cuando, o bien las condiciones del relleno disponible con material de obra, o los taludes excesivos de la capa de apoyo, aconsejen forzar los ángulos de los derrames a realizar garantizando una correcta y adecuada transmisión de esfuerzos así como protección de los taludes de desmonte, ya sea como dique estabilizador en pie de desmontes.

En esta unidad se incluyen las siguientes actividades:

- Preparación, replanteo y nivelación.
- Drenaje y agotamiento de los niveles freáticos.
- Suministro
- Vertido y colocación.

3.2.2. Materiales.

Para los materiales se seguirá lo previsto en el Artículo 658 del PG- 3/75.

3.2.3. Ejecución de las obras.

Las piedras o cantos de la escollera se colocarán de forma que se obtengan las secciones transversales indicadas en los planos.

En el caso de que el terreno natural de apoyo no reúna, ajuicio de la Dirección de Obra, las condiciones adecuadas para las funciones de estabilidad, permeabilidad y capacidad portante, se colocará una capa de material granular seleccionado procedente de cantera con un mínimo de 20 cm de espesor, que se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m³ realmente colocados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad: m³ Relleno con material seleccionado procedente de cantera, en formación de explanada mejorada.

La excavación del terreno a sustituir se ejecutará y abonará de manera independiente, según los m³ realmente excavados, previa aprobación por parte de la Dirección de Obra y medido sobre perfil, según los criterios y prescripciones recogidos en la unidad.



Las escolleras en taludes se colocarán de manera que el talud formado por las tierras quede enrasado con la cara exterior de las escollera, según se indique en los planos o por indicación expresa de la Dirección de Obra.

Para la colocación de la escollera se utilizará una pala excavadora o medida análoga, y una vez posicionada se afirmará con golpes de cazo perpendiculares y paralelos al talud.

3.2.4. Control de Calidad.

Se asegurará que el frente es uniforme y no habrá bloques sobresalientes o hundidos respecto a la superficie general de acabado, debiendo como mínimo, el 80% de los bloques de piedra tener el peso indicado en la Documentación Técnica.

Los bloques que caigan fuera de la zona de escollera deberán ser retirados.

3.2.5. Medición y abono.

Las escolleras de piedras sueltas y/o colocadas con medios mecánicos se medirán por metros cúbicos, medidos según las secciones transversales y espesores de los mantos contenidos en los planos.

Se abonará de acuerdo con los precios correspondientes del Cuadro de Precios N°1 de las unidades de obra 1.2, 1.3, 1.6 y 1.7 independientemente de que su uso se trate de protección de taludes de desmontes, resultando exclusivamente el peso de la piedra de tamaño media la que clasifique el tipo de escollera.

Habrán cuatro unidades de obra distintas:

- Unidad 1.2: “ M3 De escollera colocada en el manto del dique de 100 kg. a 150 kg.
- Unidad 1.3: “ M3 De escollera colocada en el manto del dique de 1000 kg. a 1500 kg.
- Unidad 1.6: “ M3 De escollera colocada en el morro del dique de 200 kg. a 250 kg.
- Unidad 1.7: “ M3 De escollera colocada en el morro del dique de 2000 kg. a 2500 kg.

3.3. M³ todo uno de cantera.

3.3.1. Definición.

En esta unidad se incluyen el suministro del material, su vertido y su colocación utilizado para la construcción del dique exterior de escollera.

3.3.2. Ejecución de las obras.

Habrán puntos de referencia, exteriores a la zona de trabajo, a los cuales se referirán todas las lecturas topográficas. Los equipos de transporte y de extendido han de operar por capas horizontales, en todo el ancho de la explanada. Se han de mantener las pendientes y, dispositivos de desagüe necesarios para evitar las inundaciones. Se ha de evitar el paso de vehículos por encima de las capas en ejecución, hasta que la compactación se haya completado.

3.3.3. Control de Calidad.



Las tierras de cada tongada han de tener las mismas características. Los taludes tendrán la pendiente especificada en planos. El espesor de cada tongada será uniforme. El todo uno no contendrá finos. La densidad seca, Proctor Normal, será superior o igual al 92%.

3.3.4. Medición y abono.

Se abonarán por aplicación de los precios correspondientes del cuadro de precios N°1 de la unidad de obra 1.1 según las respectivas definiciones, a los volúmenes medidos en metros cúbicos sobre perfiles tomados en el terreno y sin que puedan superar como máximo,

los de las secciones tipo correspondientes no abonándose aquellos que se deriven de excesos en la excavación, salvo los inevitables y como tales aprobados por la Dirección de Obra, estando obligado, no obstante, el Contratista a realizar estos rellenos a su costa y en las condiciones establecidas.

3.4. M³ de arena transportada y extendida.

3.4.1- Extracción.

3.4.1.1 Definición

El arranque se ajustará a las normas que dicte la Dirección de Obras.

El material procedente de la cantera se verterá en el punto designado por la Dirección de Obra en base a las autorizaciones administrativas que se obtengan.

La ejecución del arranque, transporte y vertido deberá efectuarse con el máximo cuidado para evitar vertidos fuera de la zona autorizada.

3.4.1.2. Ejecución de las obras.

Antes de comenzar los trabajos se someterá un plano en que figuren las zonas de arranque.

Se iniciarán las obras de extracción previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- ❖ Haberse preparado y presentado al Director de Obras un programa de desarrollo de los trabajos de dragado.
- ❖ Se procederá a la toma de datos en cantera necesarios para tener un conocimiento adecuado de la extracción a realizar.

El producto se utilizará en el relleno de la playa.

3.4.1.3. Medición y abono.

Se medirá por metros cúbicos (m³) realmente extraídos.

Serán de abono con las condiciones marcadas en este pliego y a los precios fijados en los Cuadros de Precios N°1 de la unidad de obra 1.4.



No variará el precio de extracción cualquiera que sea la distancia del transporte o el vertedero que haya que utilizarse.

3.4.2.-Extendido (M³ de relleno con arena procedente del dragado.)

3.4.2.1. Definición

Consiste en la extensión y compactación del material procedente del arranque, en zonas cuyo área de trabajo permita la utilización de maquinaria de elevado rendimiento. Esta unidad es la fundamental en este proyecto ya que supone por sí misma la construcción de la nueva playa.

Esta unidad incluye:

- ❖ Preparación de la superficie de asiento.
- ❖ Precauciones especiales a tener en cuenta en el dragado, carga y transporte del material idóneo.
- ❖ Extensión y compactación del material en tongadas.

3.4.2.2. Ejecución de las obras.

El material arrancado que no cumpla los requisitos establecidos para su empleo en la regeneración de las playas será empleado en obra o transportado a vertedero.

No hay indicaciones en cuanto al grado de compactación de la arena, no sufriendo más proceso de compactación que el debido a su propio peso y procurando que quede una superficie lo más uniforme posible. Será el propio oleaje el que distribuya los tamaños en el frente de playa, eliminando los tamaños que no estén en equilibrio con la dinámica marina existente en la zona, por ello se tendrá en cuenta un factor de sobrerrelleno.

3.4.2.3. Medición y abono.

Los rellenos de arena se medirán por metros cúbicos (m³) realmente colocados y medidos sobre los planos de perfiles transversales, coincidiendo con los m³ arrancados.

El abono del arranque y extendido de arena se realizará según lo establecido en el Cuadro de Precios Nº1.

3.5.M³ de excavación submarina.

3.5.1. Definición

Este artículo se refiere al dragado de arena a realizar previo a la colocación del dique.

Se definirán dos tipos de material a dragar, arenas superficiales sin clasificar y roca si apareciese en alguna zona.

Las arenas procedentes del dragado que sea susceptibles de aprovechamiento como relleno, se verterá en los puntos indicados por la



Dirección de Obra, no siendo de abono este relleno como tal, sino como dragado realizado.

La roca extraída se transportará al lugar elegido por la Dirección.

3.5.2. Ejecución

Antes de comenzar los trabajos, la Dirección de Obra y el personal del Contratista procederán a la toma de los datos batimétricos necesarios para tener un conocimiento perfecto del dragado que se va a realizar.

A partir de estos datos se confeccionarán los oportunos perfiles transversales que representen el estado inicial de cada una de las zonas a dragar.

Estos planos, debidamente confirmados por el Contratista y la Dirección de Obra, deberán quedar incorporados al Acta de Replanteo.

El volumen total de arenas a dragar se obtendrá por diferencia entre los perfiles obtenidos inmediatamente antes de comenzar las obras de excavación y los perfiles teóricos.

La operación de dragado se hará con la maquinaria que el Contratista estime oportuna, previa autorización del Director de Obra.

En los dragados en zanja que tengan por objeto una mejora de la cimentación, es muy importante que se cuide la limpieza de los fondos de ésta, no dejando residuos procedentes del propio dragado. En el caso de que las zanjas estén situadas en lugares con aterramientos o aportes continuados de fangos, conviene realizar un dragado de limpieza inmediatamente antes de la

colocación del elemento estructural para evitar el posible debilitamiento del contacto.

3.5.3. Medición y abono.

La unidad de obra se abonará por metro cúbico medido sobre el perfil, para lo que el Contratista y la Dirección de Obra obtendrán contradictoriamente los perfiles antes de comenzar la excavación.

No se admitirá ninguna tolerancia sobre las cotas de dragado indicadas en el correspondiente Plano. Los excesos de dragado bajo dichas cotas no serán de abono.

En el precio estarán incluidos todos los trabajos, incluso la carga, transporte al lugar donde señale la Dirección de Obra, pudiendo exigirse al contratista su transporte a escombrera.

Esta unidad se abonará según lo establecido en el Cuadro de Precios N°1 de la unidad de obra 1.5.

Santander, Junio 2016
INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO

Fdo: Guillermo García Carro



PRESUPUESTO



1. MEDICIONES
2. CUADRO DE PRECIOS 1
3. CUADRO DE PRECIOS 2
4. PRESUPUESTO GENERAL



1. MEDICIONES

A continuación se procederá a especificar las mediciones de las Obras a realizar.

Capítulo 1: Retirada de escollera existente en el perfil de la costa

Código		Descripción	Medición		
ES01		Retirada de escollera de 0.5-2 tn de peso que se encuentra actualmente en el perfil de costa (m3)	Lugar San Cristóbal del Castillo, L.P.G.C.	Volumen 18.000	Total 18.000

Capítulo 2: Construcción de los diques de abrigo y contención

Código		Descripción	Medición		
DI01		Bloque de hormigón de 20 Tn para manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.	Dique	Volumen	Total
			Dique 1 Sección 1 Dique 1 Sección 2 Dique 2 Dique 3	22.395,4 5584,12 0 0	27.979,52*0,7=19.585,66



DI02	Espaldón de hormigón, incluyendo su fabricación en planta, puesta en obra, vibrado y curado, así como encofrado y enrase.	Dique 1 Sección 1 Dique 1 Sección 2 Dique 2 Dique 3	18*280=5040 0 0 0	5040
DI03	M3 de escollera de 2000 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.	Dique 1 Sección 1 Dique 1 Sección 2 Dique 2 Dique 3	15.661,7 4075,25 0 0	19.736,95
DI04	M3 de escollera de 200 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.	Dique 1 Sección 1 Dique 1 Sección 2 Dique 2 Dique 3	6906.12 1276.76 0 0	8.182,88
DI05	M3 de escollera de 250 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.	Dique 1 Sección 1 Dique 1 Sección 2 Dique 2 Dique 3	0 0 1607,27 3450,6	5.057,87
DI06	M3 de escollera de 1500 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.	Dique 1 Sección 1 Dique 1 Sección 2 Dique 2 Dique 3	0 0 4611,5 1602	6.213,5
DI07	M3 de escollera de 4500 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.	Dique 1 Sección 1 Dique 1 Sección 2 Dique 2 Dique 3	0 0 0 17102	17102



DI08	M3 de todo uno de cantera sin finos incluyendo material de cantera transportado a muelle y cargado en gánguil, transporte y vertido en el tajo incluso parte proporcional de balizamiento de canales de vertido, colocación por pala grúa montada en el gánguil y otras ayudas.	Dique 1 Sección 1 Dique 1 Sección 2 Dique 2 Dique 3	28124 6167 2381 3736,8	40.408,8
------	---	--	---------------------------------	----------

Capítulo 3: Restauración y adecuación de la playa

Subcapítulo P001 Arenas

Código	Descripción	Medición
AR01	M3 de relleno de arena, de granulometría con un D50=1mm incluyendo su transporte y posterior vertido en lugar apropiado	10.700
AR02	M3 de relleno de arena, de granulometría con un D50=2mm incluyendo su transporte y posterior vertido en lugar apropiado	58.540
AR03	M3 de relleno de gravas con una granulometría comprendida entre los 5 y 10 cm, incluyendo su obtención, transporte y posterior vertido en el lugar apropiado	13.000

Subcapítulo P002 Servicios

Código	Descripción	Medición
SER1	Ud de ducha de playa, para dos o mas usos simultáneos, de pulsador de retorno automático de presión, de acero inoxidable y/o galvanizado, totalmente colocadas y probadas, sin defectos ni oxidación, incluida parte proporcional de accesorios de tubería y acometida desde línea de distribución de duchas, cimentación y plataforma para	6



		usuarios.	
SER2		Tubería de polietileno baja densidad PE32, de 32 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 4 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocadas/NTE-IFA-13.	1.800
SER3		Suministro y colocación de papelera de cubeta cilíndrica en plancha embutida de 2 mm., zincada, fosfatada y pintura anticorrosiva oxirón gris, de 30 l. de capacidad, con mecanismo basculante, con herrajes de colgar, instalada.	6
SER4		Partida alzada de abono íntegro para la retirada y acopio y reposición (si fuera necesario) de los servicios existentes en la playa con anterioridad al comienzo de las obras, incluidas labores de desmontaje, retirada, transporte, transporte a vertedero, acopio o cualquier otra que se realizara.	1
SER5		Partida alzada de abono íntegro para la limpieza de la zona de obras, incluida la zona de casetas de obra, así como para la conservación de las obras durante el plazo de garantía.	1

Capítulo 4: Seguridad y Salud

Subcapítulo S001 Seguridad y Salud

Código		Descripción	Medición
SEG1		Presupuesto destinado a las medidas especificadas en el anejo a la memoria correspondiente incluido en el documento nº1.	1



2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

Capítulo 1: Retirada de escollera existente en el perfil de la costa

Código	Descripción	Unidad	Precio	Precio en letra
ES01	Retirada de escollera de 0.5-2 tn de peso que se encuentra actualmente en el perfil de costa (m3)	m ³	49,94€	Cuarenta y nueve con noventa y cuatro

Capítulo 2: Construcción de los diques de abrigo y contención

Código	Descripción	Unidad	Precio	Precio en letra
DI01	Bloque de hormigón de 20 Tn para manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.	m ³	714.07€	Setecientos catorce con siete céntimos
DI02	Espaldón de hormigón, incluyendo su fabricación en planta, puesta en obra, vibrado y curado, así como encofrado y enrase.	m ³	140.94€	Ciento cuarenta con noventa y cuatro
DI03	M3 de escollera de 2000 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.	m ³	33,15€	Treinta y tres con quince
DI04	M3 de escollera de 200 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.	m ³	25,95€	Veinticinco con noventa y cinco
DI05	M3 de escollera de 250 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.	m ³	26,89€	Veintiseis con ochenta y nueve
DI06	M3 de escollera de 1500 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y	m ³	30.04€	Treinta con cuatro



		su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado			
DI07		M3 de escollera de 4500 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.	m ³	36,72€	Treinta y seis con setenta y dos
DI08		M3 de todo uno de cantera sin finos incluyendo material de cantera transportado a muelle y cargado en gánguil, transporte y vertido en el tajo incluso parte proporcional de balizamiento de canales de vertido, colocación por pala grúa montada en el gánguil y otras ayudas	m ³	25,69€	Veinticinco con sesenta y nueve

Capítulo 3: Restauración y adecuación de la playa

Subcapítulo P001 Arenas

Código		Descripción	Unidad	Precio	Precio en letra
AR01		M3 de relleno de arena, de granulometría con un D50=1mm incluyendo su transporte y posterior vertido en lugar apropiado	m ³	8,23€	Ocho con veintitres
AR02		M3 de relleno de arena, de granulometría con un D50=2mm incluyendo su transporte y posterior vertido en lugar apropiado	m ³	9,04€	Nueve con cuatro
AR03		M3 de relleno de gravas con una granulometría comprendida entre los 5 y 10 cm, incluyendo su obtención, transporte y posterior vertido en el lugar apropiado	m ³	13,52€	Trece con cincuenta y dos

Subcapítulo P002 Servicios

Código		Descripción	Unidad	Precio	Precio en letra
SER1		Ud de ducha de playa, para dos o mas usos simultáneos, de pulsador de retorno automático de presión, de acero inoxidable y/o galvanizado, totalmente colocadas y probadas, sin defectos ni oxidación, incluida parte proporcional de accesorios de tubería y acometida desde línea de distribución de duchas, cimentación y plataforma para usuarios.	U	749,94€	Setecientos cuarenta y nueve con noventa y cuatro



SER2		Tubería de polietileno baja densidad PE32, de 32 mm. de diámetro nominal y una presión de trabajo de 4 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 15 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocadas/NTE-IFA-13.	U	6,59€	Seis con cincuenta y nueve
SER3		Suministro y colocación de papelera de cubeta cilíndrica en plancha embutida de 2 mm., zincada, fosfatada y pintura anticorrosiva oxirón gris, de 30 l. de capacidad, con mecanismo basculante, con herrajes de colgar, instalada.	U	120,30€	Ciento veinte con treinta
SER4		Partida alzada de abono íntegro para la retirada y acopio y reposición (si fuera necesario) de los servicios existentes en la playa con anterioridad al comienzo de las obras, incluidas labores de desmontaje, retirada, transporte, transporte a vertedero, acopio o cualquier otra que se realizara.	U	7.560€	Siete mil quinientos sesenta
SER5		Partida alzada de abono íntegro para la limpieza de la zona de obras, incluida la zona de casetas de obra, así como para la conservación de las obras durante el plazo de garantía.	U	6.480€	Seis mil cuatrocientos ochenta

Capítulo 4: Seguridad y Salud

Subcapítulo S001 Seguridad y Salud

Código	Descripción	Unidad	Precio	Precio en letra
Seg1	Presupuesto destinado a las medidas especificadas en el anejo a la memoria correspondiente incluido en el documento nº1.	U	54.141,42€	Cincuenta y cuatro mil ciento cuarenta y uno con cuarenta y dos

Santander, 30 de junio de 2016
El autor del proyecto

Guillermo García Carro



2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

Capítulo 1: Retirada de escollera existente en el perfil de la costa

Código	Ud.	Descripción	Precio
ES01	M ³	M3 retirada de escollera de 0.5-2 tn de peso que se encuentra actualmente en el perfil de costa .	
		Total mano de obra	1,73€
		Total maquinaria	44,51 €
		Resto de obra y materiales	3,70 €
		TOTAL	49,94 €

Capítulo 2: Construcción de los diques de abrigo y contención

Código	Ud.	Descripción	Precio
D0011	M ³	Bloque de hormigón de 20 Tn para manto principal del dique, totalmente terminado, incluyendo encofrado, desencofrado y acopio.	
		Total mano de obra	21,72€
		Total maquinaria	21,08€
		Resto de obra y materiales	3,42€
		TOTAL	46,22
D0012	M ³	Espaldón de hormigón, incluyendo su fabricación en planta, puesta en obra, vibrado y curado, así como encofrado y enrase	



		Total mano de obra Total maquinaria Resto de obra y materiales TOTAL	5,20€ 6,15€ 61,24€ 72,59€
D0013	M ²	M3 de escollera de 2000 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado.. Total mano de obra Total maquinaria Resto de obra y materiales TOTAL	 0,17 € 2,55 € 0,22 € 2,94 €
D0014	M ²	M3 de escollera de 200 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado. Total mano de obra Total maquinaria Resto de obra y materiales TOTAL	 1,73€ 3,12€ 40,62€ 45,47€
D0015	M ²	M3 de escollera de 250 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado. Total mano de obra Total maquinaria Resto de obra y materiales TOTAL	 1,73€ 3,12€ 41,62€ 46,47€



D0016	M ²	M3 de escollera de 1500 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado. Total mano de obra Total maquinaria Resto de obra y materiales TOTAL	1,73€ 3,12€ 43,62€ 48,47€
D0017	M ²	M3 de escollera de 4500 kg peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria, y su mantenimiento y consumos de combustible. Sin rotura de piezas y totalmente terminado. Total mano de obra Total maquinaria Resto de obra y materiales TOTAL	1,73€ 3,12€ 49,62€ 54,47€
D0018	M ²	M3 de escollera todo uno de cantera de 1 a 100 kg. de peso modal, de las características especificadas en el presente pliego para los materiales de escollera, en núcleo de dique, procedente de canteras autorizadas por la dirección de obra, incluido transporte y colocación, materiales, mano de obra y maquinaria y su mantenimiento y consumos de combustible, totalmente terminado Total mano de obra Total maquinaria Resto de obra y materiales TOTAL	0,70€ 3,12€ 21,87€ 25,69€

Capítulo 3: Restauración y adecuación de la playa



Subcapítulo P001 Arenas

Código	Ud.	Descripción	Precio
AR01	M ³	M3 de relleno de arena, de granulometría con un D50=1mm incluyendo su transporte y posterior vertido en lugar apropiado	
		Total mano de obra	0,17 €
		Total maquinaria	4,75 €
		Resto de obra y materiales	0,39 €
		TOTAL	5,27 €
AR02	M ³	M3 de relleno de arena, de granulometría con un D50=2mm incluyendo su transporte y posterior vertido en lugar apropiado	
		Total mano de obra	0,17 €
		Total maquinaria	4,75 €
		Resto de obra y materiales	0,39 €
		TOTAL	5,27 €
AR03	M ³	M3 de relleno de gravas con una granulometría comprendida entre los 5 y 10 cm, incluyendo su obtención, transporte y posterior vertido en el lugar apropiado	
		Total mano de obra	0,17 €
		Total maquinaria	4,75 €
		Resto de obra y materiales	0,29 €
		TOTAL	5,17 €

Subcapítulo P002 Servicios

Código	Ud.	Descripción	Precio
SER1	Ud.	Ducha de playa, para dos o mas usos simultáneos, de pulsador de retorno automático de presión, de acero inoxidable y/o galvanizado, totalmente	



		colocadas y probadas, sin defectos ni oxidación, incluida parte proporcional de accesorios de tubería y acometida desde línea de distribución de duchas, cimentación y plataforma para usuarios. Total mano de obra Total maquinaria Costes indirectos 8% TOTAL	 34,39 € 660,00 € 55,55 € 749,94 €
SER2	MI.	Tubería de polietileno baja densidad PE32, de 32 mm de diámetro nominal y una presión de trabajo de 4 kg/cm2, suministrada en rollos, colocada en zanja sobre cama de arena, relleno lateral y superior hasta 10 cm. por encima de la generatriz con la misma arena, i/p.p. de elementos de unión y medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocadas/NTE-IFA-13. Total mano de obra Total maquinaria Resto de obra y materiales Costes indirectos 8% TOTAL	 1,19 € 1,97 € 2,95 € 0,48 € 6,59 €
SER3	Ud.	Suministro y colocación de papelera de cubeta cilíndrica en plancha embutida de 2 mm, zincada, fosfatada y pintura anticorrosiva oxirón gris, de 30 l. de capacidad, con mecanismo basculante, con herrajes de colgar, instalada. Total mano de obra Total maquinaria Costes indirectos 8% TOTAL	 34,39 € 77,00 € 8,91 € 120,30 €
SER4	PA	Partida alzada de abono íntegro para la retirada y acopio y reposición (si fuera necesario) de los servicios existentes en la playa con anterioridad al comienzo de las obras, incluidas labores de desmontaje, retirada, transporte, transporte a vertedero, acopio o cualquier otra que se realizara. Suma la partida	



		Costes indirectos 8%	7.000 €
		TOTAL	560 €
			7.560 €
SER5	PA	Partida alzada de abono íntegro para la limpieza de la zona de obras, incluida la zona de casetas de obra, así como para la conservación de las obras durante el plazo de garantía.	
		Suma partida	6.000 €
		Costes indirectos 8%	480 €
		TOTAL	6.480 €

Santander, 30 de junio de 2016
El autor del proyecto

Guillermo García Carro



4. PRESUPUESTO

Capítulo 1: Retirada de escollera existente en el perfil de la costa

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Total
ES01	M³	M3 retirada de escollera de 0.5-2 tn de peso que se encuentra actualmente en el perfil de costa .	18000	49,94	898.920

TOTAL CAPÍTULO 01 RETIRADA DE ESCOLLERA 898.920€

Capítulo 02 DIQUES

Subcapítulo D001 Diques

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Total
D0011	M³	Bloques de hormigón 20 t	19.585,66	714,07	13.985.535,09
D0012	M³	Espaldón de hormigón	5040	140,94	710337,6
D0013	M³	Escollera de 2000 kg	19736,95	33,15	654279
D0014	M³	Escollera de 200kg	8182,88	25,95	212345,74
D0015	M³	Escollera de 250 kg	5057,87	26,89	136006,12
D0016	M³	Escollera de 1500 kg	6213,5	30,04	186653,54
D0017	M³	Escollera de 4500 kg	17102	36,72	627985,44
D0018	M³	Todo uno de cantera	40408,8	25,69	1.038.102,07



TOTAL CAPÍTULO 02 DIQUES 23.545.045,31 €

Capítulo 3: Restauración y adecuación de la playa

Subcapítulo P001 Arenas

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Total
AR01	M³	Vertido de arena D50: 1mm	10700	8,23	88061
AR02	M³	Vertido de arena D50: 2mm	58540	9,04	529201,6
AR03	M³	Vertido de grava (5-10 cm)	13000	13,52	175760

Total subcapítulo P001 Arenas 793.022,6 €

Subcapítulo P002 Servicios

Código	Ud.	Descripción	Medición	Precio	Total
SER1	Ud.	Instalación de ducha	6	749,94 €	4.499,64 €
SER2	MI.	Instalación de red de agua	1.800	6,59 €	11.862,00 €
SER3	Ud.	Papelera basculante	6	120,30 €	721,80 €
SER4	PA	Partida alzada de abono íntegro para la retirada de servicios existentes	1	7.560 €	7.560 €



SER5	PA	Partida alzada de abono íntegro para la limpieza	1	6.480 €	6.480 €
------	----	--	---	---------	---------

Total subcapítulo P002 Servicios 31.123,44 €

TOTAL CAPÍTULO 03 PLAYA 824.146,04 €



RESUMEN DE PRESUPUESTO

Capítulo	Total capítulo
Capítulo 01. Retirada de escollera	898.920 €
Capítulo 02. Diques	17.551.244,6€
Capítulo 03. Playas	824.146,04 €
Capítulo 04. Seguridad y Salud	54.141,42 €
TOTAL	19.328.452,06€

Presupuesto de ejecución material	19.328.452,06€
--	-----------------------

Gastos generales	13 %	2.512.698,77€
Beneficio industrial	6%	1.159.707,12€
Total		23.000.857,95 €
IVA	21%	4.830.180,17 €

Presupuesto base de licitación	27.831.038,12 €
---------------------------------------	------------------------

Asciende el presupuesto de ejecución material a DIECINUEVE MILLONES TRESCIENTOS VEINTIOCHO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS CON SEIS (19.328.452,06€)

El presupuesto base de licitación asciende a la cantidad de VEINTISIETE MILLONES OCHOCIENTOS TREINTA Y UN MIL TREINTA Y OCHO CON DOCE (27.831.038,12 €)

Santander, Julio 2016
El Autor del proyecto

Guillermo García Carro